



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No. CT- 4533

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. 2

LOCALIDAD: 19. CIUDAD BOLÍVAR

PROYECTO: VILLA CANDELARIA ETAPA II

BARRIO: ARBORIZADORA ALTA

DIRECCIÓN: Diagonal 67B Sur a Calle 68B Sur con Carrera 23 a
Transversal 33

UPZ: 70. JERUSALÉN

ÁREA (Ha): 9.3

FECHA DE EMISIÓN: 30 de Noviembre de 2006

TIPO DE RIESGO: REMOCIÓN EN MASA

EJECUTOR DEL ESTUDIO: ING. GERMÁN DARÍO TAPIA MUÑOZ

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 **SEGUNDA** 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 **VILLA CANDELARIA ETAPA II** ubicado en la Localidad de Ciudad Bolívar, 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.

La primera versión del estudio revisado tiene fecha Agosto de 2006, por lo que se hace notar que al momento de realizarse las actividades del mismo, la normatividad de la ciudad para evaluación de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

estaba regida por la Resolución 364 de 2000, la cual sirvió de marco al desarrollo y estructuración del 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)

2. GENERALIDADES DEL PROYECTO VILLA CANDELARIA ETAPA II

De acuerdo con la información suministrada, el Proyecto de la Urbanización **VILLA CANDELARIA ETAPA II**, se encuentra ubicado en la Diagonal 67B Sur a Calle 68B Sur con Carrera 23 a Transversal 33 de la Localidad de CIUDAD BOLÍVAR, la cual está localizada al Sur Occidente del Distrito Capital. El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas planas con origen Bogotá:

Norte*: 96649 a 96911
Este*: 91648 a 91828
Cotas:** 2611 a 2640

* Coordenadas corregidas. En la página 1 del Informe revisado, se encuentran invertidas

**Cotas referenciadas a los mojones de la EAAB (Pág. 1 del informe radicado para segunda revisión)

En total se ha contemplado la construcción de 21 manzanas para un número total de 657 casas, 5 parqueaderos y dos zonas verdes. La disposición urbanística del proyecto en planta es mostrada esquemáticamente en las figuras 1.1, 1.2 y 1.3 del informe.

Para el estudio de amenaza, el consultor dividió el área de estudio en cinco zonas de acuerdo a sus condiciones topográficas y por el tipo de materiales.

En esta versión del estudio, el Consultor describe que las viviendas serán de tres pisos, en algunos casos escalonadas por medio de terrazas en el terreno y rellenos, los cuales no recibirán carga de las edificaciones, ya que estarán cimentadas sobre micropilotes de concreto.

Cabe resaltar que en el año 2005, el FOPAE contrató con la firma Ingeniería y Georriesgos – Edgar Rodríguez Granados el "Estudio de Riesgos por Remoción en Masa, Evaluación de Alternativas de Mitigación y Diseños Detallados de las Obras Recomendadas Para Estabilizar el Escarpe del Barrio Villas de Bolívar de la Localidad Ciudad Bolívar en



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Bogotá D.C.”; en el mencionado estudio se incluyó el predio en estudio, por lo que el consultor lo utiliza como la principal referencia.

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio en el mapa de amenaza por remoción en masa del POT.

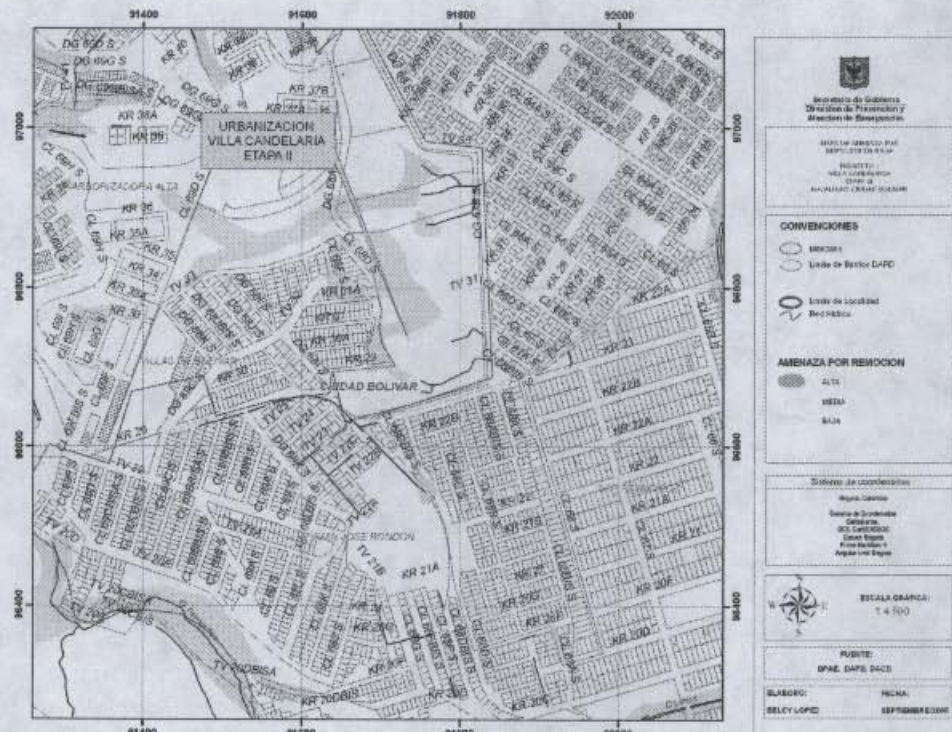


Figura 1 Localización General del Proyecto – VILLA CANDELARIA ETAPA II, Localidad de Ciudad Bolívar

3. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO CT – 4495 DE 2006

La primera revisión del informe del estudio de riesgo por remoción en masa para el Proyecto Villa Candelaria Etapa II, Localidad de Ciudad Bolívar, fue realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias DPAAE, en atención a la solicitud hecha con número de radicación 1-2006-08251 el 18 de agosto de 2006, ante lo cual se expidió el Concepto Técnico CT – 4495



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

El concepto técnico No. CT- 4495 del 25 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

- 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.**

En el numeral 4. del informe del estudio, se presenta un aparte con la descripción geológica del área, la cual fue tomada en su mayor parte, del estudio contratado por el FOPAE en el año 2005; se resalta como la principal estructura, la Falla de Bolívar, la cual es descrita en el texto del informe; se presenta una descripción detallada de los materiales presentes en la zona, cuyas características son concordantes con lo plasmado en el Plano No. 3 – Geología, el cual fue elaborado sobre una base topográfica a escala 1:1000 con curvas de nivel cada 0.50m; se resalta la presencia de seis tipos de depósitos recientes (naturales y antrópicos) los cuales son descritos y referenciados en el mencionado Plano Geológico.

El corte geológico 1-1 reportado en la Figura 4.2 del informe, no es claro y no se presenta su ubicación en planta, en el Plano Geológico; de acuerdo con su ubicación y en concordancia con lo descrito en el informe, el mencionado corte debe diferenciar los distintos tipos de rellenos o depósitos presentes y no referenciarlos globalmente; dadas las condiciones y la extensión del área de influencia del proyecto, el modelo geológico se debe mejorar con mas perfiles; esta observación adquiere relevancia, pues se debe tener en cuenta que la zona se encuentra afectada por la presencia de fallas y ha sido sometida a procesos de tectonismo por lo cual es necesario complementar el modelo geológico en profundidad.

El consultor realizó verificaciones de campo e introdujo en el informe algunos datos estructurales tomados en la zona de brecha tectónica, identificando tres familias de discontinuidades las cuales difieren de los datos cartografiados en el Plano Geológico, por lo cual este aspecto debe ser revisado.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

En cuanto a este tema, el consultor utiliza la información plasmada en el estudio contratado por el FOPAE en el año 2005, con la inclusión de una pequeña zona afectada por la extracción en la parte baja de la zona donde se extraía material.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Se definen y describen cuatro unidades geomorfológicas: Unidad de ladera denudacional – Coluvial (Ldc), Taludes de antiguas extracciones mineras (Tem), explanaciones correspondientes a antiguos patios y vías de acceso relacionados con la extracción minera (Zem), Abanico aluvial antiguo (Ab – Al); las mencionadas unidades son cartografiadas en el Plano No.4 – Geomorfología (escala 1:1000, con curvas de nivel 0.50m). En el Anexo 1 del informe, se presenta un análisis multitemporal de fotos aéreas describiendo como ha sido la dinámica antrópica y las distintas intervenciones a las que ha sido sometida la zona de influencia del Proyecto.

Se resalta como aspectos morfodinámicos, la presencia de erosión hídrica y concentrada, reflejada en la presencia de surcos y cárcavamientos; la meteorización especialmente en los coluviones que cubren la zona y en las zonas de afloramiento de arcillolitas; se identificaron algunos procesos de remoción en masa relacionados principalmente con caída de bloques, detritos y un deslizamiento traslacional, ubicado en la parte sur del antiguo frente de explotación minera.

CUMPLE

c. Evaluación de aspectos hidráulicos, hidrológicos e hidrogeológicos

El Clima se indica en el numeral 3.2 del informe, donde se presenta una descripción general de la precipitación, la temperatura, humedad relativa y evapotranspiración en la zona del estudio. Los aspectos hidrogeológicos se incluyen en el numeral 4.6 del informe; se calcula el valor de precipitación crítica a partir de los resultados del estudio de INGEOCIM – 1998 y se presenta la metodología de cálculo de los caudales para el diseño de las obras de drenaje, no obstante no se presentan las memorias de dichos cálculos, por lo cual este aspecto debe ser complementado.

El consultor reafirma lo expresado en el estudio contratado por el FOPAE en el año 2005, en relación con la presencia de afloramientos de agua; en este aspecto en el informe se resalta las zonas donde se ubicaran la manzana 15, 16, 17 y 9 del proyecto, llamando la atención sobre el especial cuidado que se debe tener en este aspecto, dada la posibilidad de generación de humedades innecesarias en muros de las viviendas o degradación de los materiales de soporte, por lo cual justifica la instalación de los subdrenes recomendados en el estudio del FOPAE en el escarpe ubicado hacia la parte alta del sector.

CUMPLE PARCIALMENTE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

d. Sismología

En el numeral 3.5 del informe – Sismología, se indica la clasificación del sitio de acuerdo con la Microzonificación Sísmica de Bogotá, (correspondiente a la Zona 1 de cerros) presentando el valor de aceleración a emplear en los análisis de amenaza.

Al respecto La DPAE aclara que para el diseño estructural de las edificaciones, se debe cumplir estrictamente con lo establecido en el Decreto 193 de 2006.

CUMPLE

e. Uso del Suelo

En el aparte 3.6 Se hace una descripción de los aspectos de cobertura actual del suelo, clasificándola en cuatro zonas: Áreas Urbanas Consolidadas (ZUP), Áreas Urbanas sin Pavimentar (ZUSP), Pastos o Vegetación Herbácea (PN) y Eriales (E). Los cuales son cartografiados en el Plano 2 – Uso del Suelo.

Se resalta la zona de Eriales la cual corresponde a áreas de cantera y afloramientos de roca, donde coincidentemente, se han presentado los procesos de remoción en masa reportados en el estudio.

CUMPLE

3.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

La evaluación de los procesos de inestabilidad se incluye en el numeral 4.5.2 del estudio; el consultor afirma que los mecanismos de remoción en masa actuales están constituidos por caída de bloques y detritos y un deslizamiento traslacional de coluvión y talus, pero que se encuentran en la parte exterior del predio, así mismo en el numeral 2.2 del informe, se hace una reseña de informes sobre problemas que han afectado zonas vecinas y los conceptos que sobre ellos se han emitido por distintas instancias. Al respecto 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; razón por la cual este aspecto debe ser complementado.

CUMPLE PARCIALMENTE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

b. Formulación del Modelo

En el informe se presenta la caracterización geotécnica para las cinco zonas definidas por el consultor apoyándose en siete secciones transversales típicas para toda el área, las cuales se muestran en las figuras 6.3 a 6.8, este ejercicio se complementa con la caracterización geomecánica obtenida de los estudios utilizados como referencia; al respecto, para este estudio no se validó información de parámetros geotécnicos, ni se explica claramente la correlación con cada uno de los perfiles definidos. Se presentan inconsistencias en la información sobre número de ensayos de resistencia y no se define cuales parámetros son usados finalmente para los análisis.

La DPAE considera de acuerdo con lo presentado, 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 la Tabla 6.1 del informe, en la zona y para distintos estudios, se hicieron 21 sondeos, 13 apiques, 4 trincheras, dos sondeos eléctricos verticales, y una línea de refracción sísmica; sin embargo en la elaboración de las secciones solo se utilizan unos pocos de esos registros, sin describir en profundidad los mismos.

b. No se consolidan perfiles geológico-geotécnicos completos, que integren el marco geológico local y las perforaciones y que permitan mostrar con claridad la disposición espacial de los materiales presentes, presentando inconsistencias tales como la probable presencia de la terraza alta de la formación sabana, la cual no se describe en el capítulo de geología.

c. No se formulan hipótesis con base en los rasgos anteriores sobre los procesos de inestabilidad más probables en tales condiciones y cuales podrían ser los factores intrínsecos y extrínsecos 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.

Por otra parte, en el numeral 6.4 se describe la existencia en gran parte del área del proyecto de rellenos antrópicos heterogéneos, derivados de actividades mineras, botaderos de material de construcción y basuras; se considera que debe analizarse con cuidado el comportamiento geomecánico de estos rellenos, en los cuales si bien por su espesor (promedio de 1.5 m) no se esperaría que se presentaran procesos de inestabilidad de grandes proporciones, si pueden generar problemas locales de inestabilidad.

CUMPLE PARCIALMENTE

CT 4533 – VILLA CANDELARIA ETAPA II

PÁG. 7 DE 17

Bogotá sin indiferencia



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Este aspecto debe ser complementado, presentando secciones de análisis coherentes con los estudios básicos realizados y acordes con la caracterización geotécnica de cada uno de los sectores.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 6.1 del estudio, se presenta un acápite de la exploración geotécnica, referenciando las actividades que en este aspecto se realizaron en diferentes estudios de la zona, dentro de los que se encuentra el contratado por FOPAE en el año 2005 y los distintos estudios de suelos realizados para el proyecto urbanístico.

También se describe la realización para este estudio de tres apiques en el sector definido por el consultor como zona 2, con el fin de complementar el perfil.

De lo plasmado en el informe, la DPAE entiende que este estudio en particular no llevó a cabo un plan de exploración geotécnica específico y en este aspecto se apoyó totalmente en los trabajos realizados para el estudio contratado por el FOPAE en el año 2005 y los estudios de Suelos y Cimentaciones del mismo proyecto urbanístico.

Aunque por la reseña general que se hace de los planes de investigación geotécnica en el informe, es aparente que éstos habrían resultado de utilidad y ser suficientes para el presente estudio, la DPAE considera que en circunstancias como estas, en la que el consultor responsable del estudio no programa, ni lleva a cabo el plan de investigación geotécnica, y dada la intención de esta exigencia de la Resolución, el consultor deberá indicar explícitamente su conformidad con todos los aspectos de dicho programa y sus resultados. De manera de que la utilización posterior de la información respectiva se haga igualmente bajo su entera responsabilidad.

En cuanto al uso de la información recopilada de los estudios y como ya se ha indicado en varios numerales anteriores de este concepto, la DPAE considera necesario que el estudio muestre una más amplia utilización de la misma.

CUMPLE PARCIALMENTE

3.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

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 consultor no realiza análisis de estabilidad ni evalúa la amenaza para las condiciones actuales, refiriéndose en este aspecto a los resultados obtenidos en la zonificación del estudio contratado por el FOPAE en el año 2005.



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

No se entiende la relevancia de los ajustes en la evaluación geológica, complementando entre otras la información de la zona de brecha tectónica, ni la precisión en la identificación de afloramientos de agua dentro de la zona de estudio, para finalmente adoptar en un todo la evaluación de amenaza tanto actual como con obras de mitigación del estudio de referencia elaborado por el Consorcio Edgar Eduardo Rodríguez – Ingeniería y Georriesgos para el FOPAE.

Para la condición con proyecto urbanístico no se presentan ni evalúan los resultados de los análisis sobre las siete secciones adoptadas y que se muestran en las Figuras 6.3 a 6.8 en los cuales se advierte la construcción de rellenos sobre los rellenos heterogéneos existentes, materiales no referenciados en la geología como la terraza alta de la formación sabana y un sendero peatonal del cual no se tiene certeza si se va a construir.

Se considera pertinente aclarar la frase de la página 68: "La línea de amenaza determinado en el Estudio Georriesgos se desplaza a la zona de corte de este proyecto el cual se realiza en un talud vertical", la cual hace referencia a la ejecución de un corte en la zona de brecha tectónica en la manzana 9; no es claro si esta modificación obedece a análisis de amenaza con proyecto para este sector específico de la urbanización.

En relación con la evaluación de amenaza con el proyecto, el consultor argumenta que las zonas de amenaza media no serán intervenidas y asumen que la construcción de una cuneta contemplada en el diseño original del estudio de IGR para FOPAE mejorará las condiciones de estabilidad del depósito coluvial antiguo de poco espesor, lo cual corresponde a una opinión que no está demostrada según los análisis respectivos. Estas apreciaciones pueden ser válidas para la condición actual; sin embargo, el estudio no aclara cuál sería la situación a futuro en caso de no realizar ninguna obra de protección o estabilización en las zonas de amenaza media; es decir, las condiciones de estos terrenos pueden deteriorarse y eventualmente llegar a afectar el proyecto. Por otra parte, se considera la implantación de zonas de recreación en las zonas de amenaza media sin contemplar ninguna obra que garantice su estabilidad. Al respecto la Resolución 227, precisa que a partir del Modelo Geológico Geotécnico, se evaluarán y definirán los niveles de amenaza actuales así como los esperados luego de las obras propuestas de intervención o estabilización, los cuales para ser aprobados deberán garantizar niveles de amenaza baja.

En el numeral 6.4.2. el consultor presenta la evaluación de la expansión de suelos y colapsibilidad, concluyendo que con las cargas estimadas de las viviendas proyectadas para la urbanización no se logra controlar en todos los casos la presión de expansión del terreno; esto implica que el manejo de las aguas superficiales y subsuperficiales cobra gran relevancia para garantizar la estabilidad de las edificaciones, máxime cuando el estudio identifica la presencia de afloramientos de agua. Si bien es cierto que este tema excede el alcance de la evaluación de amenaza



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

por procesos de remoción en masa, la DPAE considera importante recomendar al responsable del proyecto revisar este aspecto y tomar las medidas pertinentes para evitar afectaciones posteriores en las viviendas, mas aun cuando al revisar la figura 7.5 se advierte que para algunos predios se realizara corte y relleno dejando la estructura cimentada sobre materiales heterogéneos que pueden inducir asentamientos diferenciales superiores a los estimados.

Se considera que en el estudio se debe analizar la estabilidad de los rellenos heterogéneos que cubren gran parte del área de estudio, para concluir sobre el manejo de estos rellenos o la conveniencia de su retiro.

CUMPLE PARCIALMENTE

Este aspecto debe ser complementado y se debe realizar el análisis de amenaza considerando los aspectos complementados y ajustados en la información básica, ya que pueden modificar los resultados.

3.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

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 aparte 7.2, del informe, se presenta un análisis de vulnerabilidad utilizando la metodología semicuantitativa de Leone, determinando valores de vulnerabilidad baja en toda la urbanización; se asignaron solicitaciones por impacto para la zona 2 de la manzana 9 y para el resto de la urbanización se asignó una solicitación por empuje, la cual no es justificada pues no se advierten cuales son los posibles mecanismos de falla en el sector.

En el texto se referencia la Figura 7.6 – Tipología de Viviendas, la cual no se incluye en ninguna parte del informe.

CUMPLE PARCIALMENTE

Al realizar los ajustes solicitados en el punto anterior, es posible que la situación cambie.

3.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

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

CUMPLE PARCIALMENTE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Primero deben cumplirse los aspectos de Amenaza y Vulnerabilidad para luego determinar el Riesgo

3.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

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 numeral 8.1 el consultor expresa que: *"Es muy importante tener en cuenta que el diseño de obras de mitigación están supeditadas a la construcción de las obras de la DPAE antes de la ejecución de la Urbanización."* Al respecto la DPAE no comparte esta apreciación, ya que el diseño de las obras de mitigación es parte integral del estudio y por lo tanto debe quedar definido en su totalidad en el mismo.

Las obras que actualmente se ejecutan en el escarpe del barrio Villas de Bolívar y que fueron diseñadas en el estudio contratado por el FOPAE con el consorcio Edgar Eduardo Rodríguez – Ingeniería y Georriesgos no pretenden mejorar las condiciones del predio donde se construirá la Urbanización Villa Candelaria Etapa II; por lo tanto el consultor debe revisar el objetivo con el cual fueron propuestas cada una de las obras de mitigación como parte de la información básica, para identificar la necesidad de definir o diseñar obras complementarias que garanticen la mitigación de las condiciones de amenaza para la totalidad del predio correspondiente a la Urbanización Villa Candelaria Etapa II.

CUMPLE PARCIALMENTE

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

3.7. PROFESIONALES

En el anexo 5 del estudio, se adjuntan las hojas de vida de los profesionales, responsables del estudio, (Ingeniero Germán Darío Tapia Muñoz y Geólogo Julio Fierro), las cuales cumplen con las exigencias de la Resolución 227 y quienes firman los planos de las distintas temáticas.

Aunque como se mencionó anteriormente, los planos se encuentran firmados, las figuras insertas dentro del texto tales como la de exploración del subsuelo carecen de firmas; en este sentido la DPAE reitera lo indicado en el numeral 3.2.c. de este concepto, en cuanto a que el ingeniero geotecnista que se presenta como responsable del estudio de amenaza, debe asumir la responsabilidad sobre los estudios geotécnicos de soporte, así no haya sido su ejecutor directo.

A pesar de que en la carta de radicación del estudio, se expresa la responsabilidad por las condiciones y datos analizados en el estudio, por parte del Ingeniero Germán



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Darío Tapia, se debe anexar una carta de responsabilidad dentro del cuerpo del informe.

CUMPLE PARCIALMENTE

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO RADICADO EL 03 DE NOVIEMBRE DE 2006

4.1. 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.

En esta nueva versión el estudio, el corte geológico 1 – 1 se incluye en el Plano No.2 de geología, así mismo, dicho perfil se complementó mostrando en él, la ubicación de los sondeos que se utilizaron para su definición; con respecto a la diferenciación de los rellenos, el consultor afirma que los rellenos antrópicos relacionados se presentan en la totalidad del predio y se referenciaron en los cortes con base en las profundidades obtenidas a partir de la exploración del subsuelo, ya sea adoptando la información del estudio contratado por el FOPAE o la de los sondeos realizados para la elaboración del estudio revisado.

Con respecto a la definición del modelo geológico en profundidad, el consultor infiere a partir de la observación de afloramientos y la medición de rasgos cinemáticos en campo que la brecha de falla es predominantemente vertical, hipótesis que asume bajo su responsabilidad.

El consultor en su documento de observaciones, asegura que en el plano geológico se verificaron y referenciaron las familias de discontinuidades tomadas en campo, corrigiendo los datos.

CUMPLE

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

- c. Evaluación de aspectos hidráulicos, hidrológicos e hidrogeológicos

En esta nueva versión, se presentan en la página 17 del informe, las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia a partir de las cuales se calcularon los caudales para el



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

diseño de las obras de drenaje usando el método racional y cuyo análisis se muestra en el numeral 8.3 del informe; de acuerdo con lo expresado en el oficio adjunto con esta versión el estudio, se entiende que el Consultor asume la responsabilidad de usar la información analizada para la determinación de los caudales que se presenta en el estudio contratado por el FOPAE en el año 2005 y que se utilizó en este estudio.

CUMPLE

d. Sismología

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

e. Uso del Suelo

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

4.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

Como complemento a la información presentada en la primera versión el estudio, el Consultor amplía las descripciones en el numeral 5.0 del informe concluyendo a partir del análisis multitemporal y de los antecedentes revisados, sobre la presencia de problemas de drenaje superficial, con procesos erosivos importantes en el tiempo y que finalmente desencadenan procesos de flujos de detritos o tierras; igualmente se resalta *“Los escarpes dejados permanentemente y sin protección, tienden a lavarse fácilmente erodando y generando masas inestables. La secuencia es simple: lluvias intensas, drenaje del agua incontrolado, arrastre de detritos ladera abajo. Este aspecto debe ser controlado en la ladera principal de la zona del proyecto (ladera manzana 9)”*.

CUMPLE

e. Formulación del Modelo

En esta nueva versión del estudio, el Consultor valida y asume explícitamente la información existente en los diferentes estudios consultados y adopta como parámetros de análisis, los presentados en el estudio contratado por el FOPAE en el año 2005, adicionando parámetros obtenidos para la Formación Sabana cuya descripción se incluyó en esta nueva versión en el capítulo de geología; así mismo las secciones o cortes de análisis se consolidaron en un solo plano (Plano No. 5 Cortes Geológico – Geotécnicos) referenciando en las mismas los sondeos y exploraciones



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

utilizadas para su determinación. Finalmente los criterios adoptados para la determinación de las secciones así como el manejo a los rellenos antrópicos son explicados por el Consultor en el oficio adjunto con esta versión del estudio, lo cual es reflejado en el numeral 7 del informe presentado.

CUMPLE

La DPAE aclara que no es del alcance de esta revisión, a la luz de la resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso.

f. Exploración Geotécnica

En la carta de responsabilidad anexa al informe de esta versión, el consultor asume explícitamente la responsabilidad en la información de exploración y ensayos de laboratorio realizados en la zona en cuanto a su uso específico para el estudio.

CUMPLE

4.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

De acuerdo con lo descrito en el numeral 7.3 de esta nueva versión del estudio, se entiende que para la evaluación de amenaza actual el Consultor asume los resultados del estudio contratado por FOPAE en el año 2005, los cuales son resumidos y explicados para cada una de las zonas en las que se dividió el proyecto; adicionalmente, el consultor complementa la evaluación adoptada con análisis de estabilidad para este escenario, cuyos resultados resume en la Tabla 7.5, ratificando lo expresado en el estudio contratado por el FOPAE. Igualmente se presentan análisis para los taludes en roca ubicados en la zona 5 (de acuerdo con la sectorización del Consultor) donde se analizaron dos posibles modelos de falla: Potencial caída de bloques por la pérdida de recubrimiento y flujos de detritos por arrastre de material. En síntesis para esta condición el Consultor presenta finalmente un plano de amenaza actual, el cual es referenciado en el estudio como Plano No. 6.

Para la evaluación de amenaza con el Proyecto de la Urbanización, el consultor tuvo en cuenta los cortes y rellenos que se harán teniendo en cuenta las cotas de cimentación presentadas en la Figura 6.2, igualmente aclara que las viviendas no se cimentaran sobre los rellenos heterogéneos y que las cargas se transferirán al terreno natural mediante micropilotes. Para este escenario y a partir de los análisis se presenta un resumen de los factores de seguridad para las zonas 1, 3 y 4 (de acuerdo con la sectorización del Consultor) donde concluye que éstas tendrán una condición de amenaza baja con el esquema planteado. Dado que para la zonas 2 y 5 no se realizará intervención alguna, el consultor adopta para este escenario, la calificación



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

de amenaza media obtenida para la condición actual; no obstante reconoce la necesidad de reducir tales niveles a una condición de amenaza baja. Finalmente, soportado en los análisis anteriores, el consultor afirma que para este escenario (evaluación de amenaza con el Proyecto de la Urbanización) se obtiene las mismas condiciones que las ilustradas en el Plano No. 6, por lo cual la DPAE entiende que el Plano No. 6 es válido para el escenario actual y con proyecto urbanístico.

De acuerdo con el numeral 8.2 del informe, en la evaluación de amenaza con proyecto y medidas de mitigación, el consultor realiza análisis para las zonas 1, 3, 4 y 5 obteniendo factores de seguridad superiores a 1.3 para condiciones con sismo y sin agua y en condiciones normales superiores a 1.9, considerando que con las obras de mitigación esta zona puede ser reclasificada como de amenaza baja. Consecuentemente, para la zona 2 que se encuentra en roca, el autor realiza un análisis cualitativo de susceptibilidad utilizando la metodología de Cantillo (1998), el cual es mostrado en la sección 8.2.2., a partir de lo cual concluye que con las obras de prevención planteadas se logra para este sector una condición de amenaza baja.

CUMPLE

4.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En el aparte 7.6, del informe, se presenta un análisis de vulnerabilidad utilizando la metodología semicuantitativa de Leone, determinando valores de vulnerabilidad baja en toda la urbanización; se asignaron sollicitaciones por impacto para la zona 2 de la manzana 9 y para el resto de la urbanización se asignó una sollicitación por empuje, justificando que sería la situación extrema para el escenario.

En el texto se referencia la Figura 7.9 – Tipificación de las Construcciones, la cual fue incluida en la página 68 del informe.

CUMPLE

4.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

En el numeral 7.7 del informe, se presenta un análisis semicuantitativo de riesgo realizado a partir de los resultados obtenidos en los puntos de amenaza y vulnerabilidad, determinando finalmente que los niveles de riesgo en la urbanización son bajos para períodos de diseño de 50 años.

CUMPLE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

4.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

De acuerdo con las conclusiones mostradas en el numeral 9 del informe, se realizó el diseño de obras de "prevención" consistentes en malla eslabonada con cespedón donde se requiera, taches, anclajes de varilla pasivos, subdrenes, cunetas y filtros con geodren. El planteamiento básico de tales medidas se ilustra en el numeral 8.1 del informe.

En el numeral 8.3 se presentan el cálculo de los caudales de las cunetas y el geodren soportados de acuerdo con lo ilustrado en el anexo No. 6 del informe. Las especificaciones técnicas de los anclajes con varilla, los subdrenes y la malla eslabonada se incluyen en el Anexo 7.

Las cantidades de obra y el presupuesto estimado se ilustran en la tabla 8.5; finalmente el consultor presenta la localización y ubicación con coordenadas y cota de los detalles de las medidas planteadas en el Plano No. 9 – Obras Prevención manejo de drenaje y en el Plano No. 10 - Obras Prevención malla retención.

Adicionalmente como respuesta a las observaciones realizadas en la primera revisión, el consultor en su oficio de radicación reconoce que las medidas construidas actualmente por el FOPAE no mejoran directamente las condiciones de la urbanización, sino que indirectamente se beneficia la comunidad al considerar que la caída potencial de bloques está mitigada con la ejecución de la obra y los diferentes flujos de tierra y detritos potenciales hacia el costado occidente del predio, agregando a lo anterior *"El beneficio de la obra por tanto es colectivo para los futuros residentes y los habitantes del barrio Villas de Bolívar"*

CUMPLE

4.7. PROFESIONALES

En el anexo 8 del estudio, se adjuntan las hojas de vida de los profesionales, responsables del estudio, (Ingeniero Germán Darío Tapia Muñoz y Geólogo Julio Fierro), las cuales cumplen con las exigencias de la Resolución 227 y quienes firman los planos de las distintas temáticas.

En esta nueva versión se anexa la carta de responsabilidad del estudio, firmada por el Ingeniero Germán Darío Tapia, en calidad de analista de riesgo y responsable del estudio entregado.

CUMPLE



ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

Secretaría de Gobierno

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

5. CONCLUSIONES

La Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, luego de evaluar los distintos aspectos en esta versión, se permite conceptuar que el estudio particular de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para el proyecto "VILLA CANDELARIA ETAPA II", presentado por el Ingeniero Germán Darío Tapia Muñoz, **CUMPLE** con los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en cada uno de los puntos anteriormente revisados.

6. ADVERTENCIA

El estudio y obras de mitigación adelantados por el FOPAE y que se citan en el estudio revisado, no liberan al urbanizador de su responsabilidad, en cuanto a las obras de mitigación que éste proponga y de su funcionalidad, de tal manera que si se acoge en su estudio el contratado por el FOPAE, lo hace bajo su propia responsabilidad. De lo anterior se desprende que si el urbanizador llegará a estimar que las obras propuestas en el estudio contratado por el FOPAE, no son las adecuadas para mitigar la amenaza de la urbanización, debe adelantar soluciones alternativas.

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