1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	CT-6951
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2013ER11298
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO-63929

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	E Y R ESPINOSA Y RESTREPO S.A.
2.2 PROYECTO:	SALON COMUNAL VARGAS VILA
2.3 LOCALIDAD:	19. Ciudad Bolívar
2.4 UPZ:	67. Lucero
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	Barrio Altos de Jalisco - Sector Catastral Lucero Alto
2.6 DIRECCIÓN:	Transversal 18 Q Bis A y Transversal 18 Q Bis C, entre la Diagonal 61 B Sur y la Diagonal 61 B Bis Sur (*)
2.7 CHIP:	(*)
2.8 ÁREA (Ha):	0.017
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	26 de Agosto de 2013
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	E Y R ESPINOSA Y RESTREPO S.A.

(*): De acuerdo con el oficio del solicitante la localización del predio objeto de solicitud de concepto es la Transversal 18 Q Bis con Diagonal 61 B Bis Sur, aunque sin indicar dirección exacta y sin referenciar el Código Homologado de Identificación Predial (CHIP); sin embargo de acuerdo con la información suministrada al FOPAE por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital - UAECD, se pudo establecer que el predio objeto de consulta corresponde a la zona comprendida entre la Transversal 18 Q Bis A y Transversal 18 Q Bis C, entre la Diagonal 61 B Sur y la Diagonal 61 B Bis Sur, a la cual no corresponde un Código Homologado de Identificación Predial (CHIP) y que por ende no es posible asociarle número de manzana catastral ni número de predio catastral.

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

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

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 QUINTA 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 Salón Comunal Vargas* Vila, *Barrio Vargas Vila - Localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá, D.C."*, elaborado por la firma E Y R Espinosa y Restrepo S.A., 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, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial POT.

El estudio revisado corresponde a lo que en la Resolución 227 se denomina como Estudio de Fase II (detallado).

La primera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2011ER11065, ante la cual el FOPAE emitió el 18 de Octubre de 2011 el Concepto Técnico CT - 6314, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La segunda revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2011ER18932, ante la cual el FOPAE emitió el 19 de Abril de 2012 el Concepto Técnico CT - 6431, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La tercera revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2012ER16124, ante la cual el FOPAE emitió el 9 de Octubre de 2012 el Concepto Técnico CT - 6601, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

La cuarta revisión técnica del estudio se realizó, atendiendo la solicitud con radicado FOPAE 2013ER4062, ante la cual el FOPAE emitió el 18 de Marzo de 2013 el Concepto Técnico CT - 6812, el cual concluyó que el mismo no cumplía con la totalidad de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo por remoción en masa.

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

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2013ER11298, en la cual el Ingeniero Carlos Restrepo remite una versión del informe del estudio, dentro del trámite de solicitud de "Licencia de Construcción Modalidad Obra Nueva", por estar ubicado el proyecto en una zona de amenaza media por remoción en masa según el Plano normativo "Amenaza por Remoción en Masa" del POT.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado entre la Transversal 18 Q Bis A y Transversal 18 Q Bis C, entre la Diagonal 61 B Sur y la Diagonal 61 B Bis Sur, en el plano normativo de amenaza por remoción en masa del POT. El sector se encuentra en zona de AMENAZA MEDIA por procesos de remoción en masa.

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

Norte:	95900	a	95975
Este:	92975	a	93050
Cotas* (msnm):	2494	a	2502

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

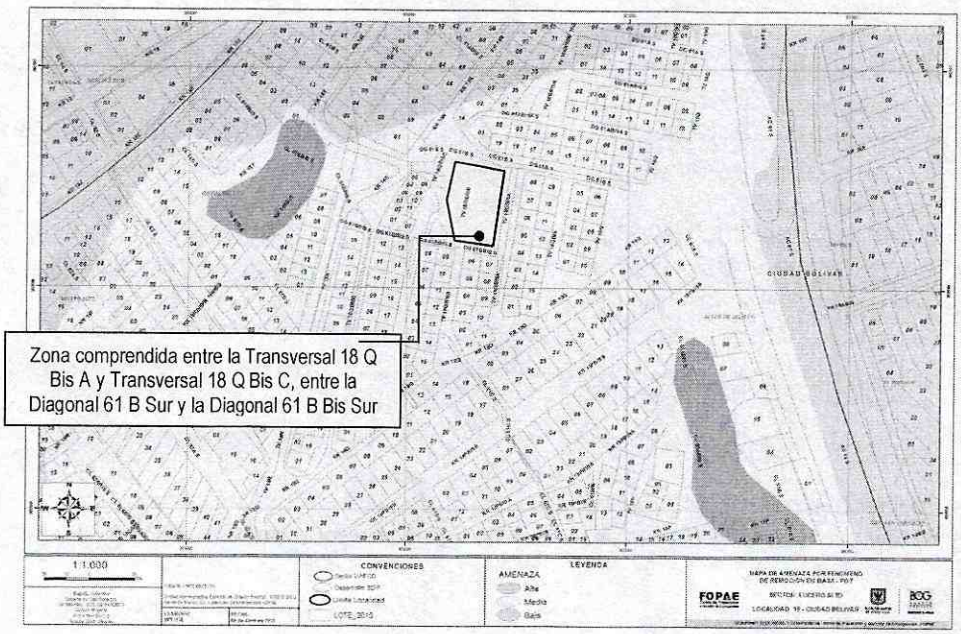


Figura No. 1. *Localización general del proyecto "Salón Comunal Vargas Vila" ubicado en la zona comprendida entre la Transversal 18 Q Bis A y Transversal 18 Q Bis C, entre la Diagonal 61 B Sur y la Diagonal 61 B Bis Sur, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa del POT (Decreto 190 de 2004).*

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 acuerdo con lo presentado en el informe, el área total del lote donde se construirá el proyecto, se señala es cercana a los 172 m^2 (0.017 Ha). El consultor señala que el proyecto arquitectónico contempla la construcción de un edificio de un piso, en mampostería confinada y cimentado por medio de zapatas aisladas y/o corridas. Adicionalmente, el estudio señala que: *"Dado que se proyecta construir sobre la huella actual no se prevé cortes ni rellenos adicionales a los existentes."*

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6314 (Fecha Octubre/2011)

La primera revisión del "*Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa - Fase II Salón Comunal Vargas* Vila, *Barrio Vargas Vila - Localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá, D.C.*", elaborado por la firma E Y R Espinosa y Restrepo S.A., fue realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias - FOPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-6314 de octubre de 2011.

El Concepto Técnico No. CT-6314, relacionado con el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa se transcribe a continuación, con referencia a los requerimientos pertinentes de la Resolución 227 de 2006.

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.

Los estudios de geología incluyendo geología regional, estratigrafía, tectónica, geología detallada y la geología estructural a nivel de detalle, son presentados en los numerales 3.2 y 3.3 del informe; las descripciones litológicas en el texto del informe son consistentes con las presentadas en el plano Geológico. El citado plano cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:250 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro, dicho plano se apoya en una sección geológica presentadas en Escala 1:250.

Los planos del estudio geológico están con firma de la Ingeniera Geóloga Nancy Alfonso y con la firma de aprobación del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director 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

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

Los estudios de geomorfología, morfodinámica y de antecedentes e inventario de procesos de inestabilidad, son presentados en los numerales 3.4 y 3.5 del informe. Se advierte que aunque se señala que se analizaron fotografías aéreas de tres épocas diferentes, el análisis como tal, ni las fotografías aéreas se presentan dentro del estudio.

Las descripciones de las unidades geomorfológicas en el texto del informe son consistentes con las presentadas en el Plano Geomorfológico. El consultor advierte que en predio no se identificaron procesos de remoción en masa antiguos o actuales, aunque si procesos erosivos incipientes por exposición de la roca, los cuales se registran en el plano Geomorfológico.

El Plano cubre la zona de influencia determinada por el consultor del estudio y es presentado a escala 1:250 sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro. El plano del estudio geomorfológico está con firma de la Ingeniera Geóloga Nancy Alfonso y con la firma de aprobación del Ingeniero Carlos Restrepo, 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.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.6 del estudio se presenta la caracterización de la hidrología e hidrogeología de la zona, donde se señala lo siguiente con base en las características litológicas de la zona:

"El barrio Vargas Vila descansa sobre rocas sedimentarias de la Formación Regadera, constituida en la parte inferior por capas de arenisca cuarzo - feldespáticas y fragmentos líticos, de grano fino a grueso y ocasionalmente conglomerático, de color gris claro y amarillo naranja por meteorización, en capas de 5m a 15m de espesor, en general friable, con intercalaciones de arcillolitas de color gris claro a oscuro, blandas y plásticas, en capas de 1m a 30m; hacia la parte superior predominan las arcillolitas grises claras y amarillo pardusco.

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 los informes hidrogeológicos desarrollados en la zona del sinclinal de Usme, se considera a la Formación Arenisca La Regadera como un acuífero de poca importancia de rocas fracturadas, porosas de poca importancia hidrogeológica. En la exploración del subsuelo realizada en el predio no se identificó niveles freáticos.

El predio se encuentra ubicado cercana a la divisoria de aguas de la parte baja de la microcuenca del Infierno - La Trompeta que entrega sus aguas al río Tunjuelo, que se encuentran totalmente urbanizados y se comportan como flujos torrenciales con incidencia de ronda entre los 5 a 15 metros a lado y lado del cauce.

Teniendo en cuenta que las unidades de arcillolitas se encuentran inmediatamente por debajo de los rellenos, actúan como unidad sellantes de los flujos de los posibles flujos de aguas subsuperficiales en las capas arenosas, los niveles freáticos para una condición normal estaría en el contacto unidades rocosas y materiales de relleno y para condiciones extremas se considera el material de relleno saturado."

En cuanto al análisis de condiciones climáticas, el consultor presenta los resultados del análisis de datos de registro de la estación Quiba, mencionando que la precipitación media anual es cercana a los 645.7 mm.

En lo que respecta a los criterios para el diseño de medidas de drenaje, el consultor plantea el uso de la curva Intensidad - Duración - Frecuencia (IDF), de la estación Quiba, obtenida a partir del método planteado por Kothyia y Garde (1982), referenciado en el estudio, aunque sin dar claridad con respecto a cuales fueron los años de registro utilizados para ese cálculo, por lo que no es posible establecer si es un cálculo reciente y que se ajuste a las condiciones actuales de la zona.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se requiere dar claridad técnica con respecto a la longitud y ubicación espacial del registro de datos utilizados para obtener la curva IDF de la Estación Quiba.
- Se solicita aclarar el criterio adoptado para los niveles máximos y mínimos de agua subsuperficial supuestos en el estudio, tanto para condición normal como para condición extrema, para la totalidad de los materiales, ya que solo se mencionan los niveles adoptados en "Rellenos" a nivel superficial, unidad identificada como (Qr2), mientras que no es claro cómo se establecen estos niveles para la unidad "Material Removido" (Qmr).
- Se requiere al consultor dar claridad con respecto a cómo logra compatibilizar el periodo de retorno utilizado para definir condiciones de nivel freático en

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

los análisis de estabilidad y el periodo de retorno utilizado para el diseño de medidas para el manejo superficial del drenaje. Ya que si el periodo del evento extremo se considera en 50 años, no es claro cómo logra manejar ese volumen de agua con cunetas que tienen periodos de retorno de 10 años.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.6.2 el consultor hace mención a la evaluación de drenajes naturales y artificiales, señalando que el predio se encuentra cercano a la divisoria de aguas de la Quebrada Limas y la Quebrada La Trompeta, por lo tanto no existen drenajes naturales, escorrentías, quebradas y/o ríos que impliquen zonas de ronda o no intervención.

Adicionalmente señala que el barrio Vargas Vila cuenta con sistemas de acueducto y alcantarillado y aunque menciona que los mismos se presentan en la base cartográfica, el FOPAE advierte que no se presenta dicha información en los planos entregados en el estudio.

NO CUMPLE

Se solicita atender lo requerido en el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227 de 2006, con respecto a la evaluación del drenaje superficial, haciendo especial énfasis en la evaluación de redes de alcantarillado sanitario y pluvial.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el estudio el consultor hace uso de la información referente a la Microzonificación Sísmica del año 1997.

NO 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.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.9 del estudio se presenta lo relacionado con uso del suelo, señalando que en la zona de estudio no se han adelantado actividades mineras extractivas y que

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

actualmente la zona se encuentra completamente urbanizada.

El uso precedente y el uso actual del suelo es presentado en un plano sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma de la Ingeniera Geóloga Nancy Alfonso y con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE

5.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

Aunque en el estudio no se presenta un numeral de manera expresa para suplir este requerimiento, se advierte que en el numeral 3.5 se presenta un subcapítulo de antecedentes e inventario de procesos de inestabilidad; en dicho numeral el consultor menciona que llevó a cabo un análisis multitemporal con fotografías aéreas de tres épocas, pero no presenta las fotografías, ni el resultado de su análisis.

El consultor advierte que en predio no se identificaron procesos de remoción en masa antiguos o actuales, aunque si procesos erosivos incipientes por exposición de la roca, los cuales se registran en el plano Geomorfológico.

NO CUMPLE

Se solicita presentar las fotografías aéreas analizadas y el resultado del análisis de las mismas, para soportar la conclusión de que no hay, ni ha habido afectación por procesos de remoción en masa.

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 4.1 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 este modelo el consultor presenta dos secciones de análisis con la demarcación

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

clara de los estratos, aunque se debe advertir que los materiales no son del todo concordantes con los presentados en los perfiles geológicos.

No se señala en este numeral el tipo de procesos potenciales de inestabilidad y mecanismos de falla posibles, aunque en el numeral 4.5 del estudio se señala que se evaluó la estabilidad ante falla rotacional.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita presentar la localización en planta de los perfiles utilizados para plantear el modelo geológico geotécnico y para los análisis de estabilidad.
- Se recomienda presentan un perfil a escala del modelo geológico geotécnico, con las propiedades mecánicas de densidad y resistencia de cada uno de los materiales involucrados y dar claridad con respecto a la correspondencia entre los materiales planteados en el perfil geológico y los materiales presentados en los perfiles utilizados para los análisis de estabilidad.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2 del estudio se menciona que se efectuaron tres barrenos manuales a profundidades entre 1.55 y 2.65 metros, los cuales se complementaron con exploración geofísica. Señala el estudio que en campo se realizaron ensayos de resistencia a la penetración estándar (SPT) y ensayos de resistencia al corte con penetrómetro manual.

De acuerdo con lo manifestado por el consultor, sobre las muestras alteradas se llevó a cabo inspección visual y ensayos de clasificación, humedad, límites de consistencia, pesos unitarios y clasificación.

El consultor no presenta la localización de las perforaciones en un plano, aunque como soporte en los Anexos se presentan los registros de perforación, pero no los resultados de los ensayos de laboratorio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender lo requerido en el numeral 3.3.3 dela Resolución 227 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

2006, con respecto a los aspectos mínimos a tener en cuenta para la exploración geotécnica. En este sentido, si el consultor señala que los mecanismos de falla podrían tener profundidades de hasta 5 metros, no es claro para el FOPAE por qué razón las perforaciones no se llevaron al menos tres metros por debajo de dichos rasgos, como lo señala la mencionada Resolución.

- Se requiere que el consultor justifique los parámetros adoptados para los materiales tipo roca, ya que no hubo exploración en dicho material, ni tampoco ensayo alguno.
- Para el FOPAE no es válido que se usen valores de parámetros tomados de la bibliografía, para caracterizar las propiedades de densidad y resistencia de los materiales tipo roca, ya que de acuerdo con la Resolución 227 de 2006, al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico geotécnico propuesto.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En la sección 5.2.1 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario actual, analizado en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, para los dos perfiles planteados. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es media para mecanismo de falla rotacional, tanto para condición normal como para condición extrema.

En la sección 5.2.2 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con cambio de uso, considerando cortes pero sin obras de mitigación, analizado en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, aunque se advierte que solo se presenta para uno de los dos perfiles planteados. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es media para mecanismo de falla rotacional, tanto para condición normal como para condición extrema.

No se presenta análisis de distancia de viaje de las posibles fallas, para establecer las posibles afectaciones en la parte baja de la ladera y no es claro porque razón la parte baja de la ladera se zonifica en amenaza baja, cuando es la zona con mayor potencial de afectación ante la ocurrencia de un proceso de remoción en masa.

La zonificación de amenaza para el escenario actual y para el escenario con cambio de uso y sin obras de mitigación, se presenta en planos sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

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

Los soportes de los análisis de estabilidad son incluidos en el Anexo II del informe.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita al consultor dar claridad con respecto a porque razón la parte baja de la ladera se zonifica en amenaza baja, cuando es la zona con mayor potencial de afectación ante la ocurrencia de un proceso de remoción en masa.
- Para el escenario con cambio de uso se deben analizar los dos perfiles de análisis planteados.
- En las salidas gráficas de los análisis de estabilidad, para la condición extrema, se advierte que se está usando nivel freático variable, entre un máximo y un mínimo definido, pero que no corresponde con lo planteado por el consultor al definir los niveles de agua para los análisis de estabilidad en capítulo de hidrogeología. Se solicita al consultor dar claridad con respecto a esta inconsistencia.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1999).

El consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (edificaciones existentes) y plantea identificar la tipología de la edificación y la solicitación a la que estará expuesto, luego asigna de manera subjetiva un índice de daño en cada uno de los escenarios analizados. A partir de los índices de daño y del grado de amenaza obtenido, determina los índices de vulnerabilidad física y califica así la vulnerabilidad de los elementos identificados en cada uno de los escenarios analizados.

No se presentan los planos de la zonificación de vulnerabilidad de los elementos físicos expuestos para el escenario actual, ni para el escenario con cambio de uso, considerando cortes sin medidas de mitigación.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

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

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza.
- Se requiere que se presente la memoria de cálculo de los Índices de Vulnerabilidad Física (IVF) y de las valoraciones de vulnerabilidad para cada uno de los elementos expuestos tanto en la parte alta como en la parte baja de la ladera y que puedan verse afectados ante la ocurrencia de un proceso de remoción en masa.
- Adicionalmente se debe llevar a cabo los análisis de vulnerabilidad sobre todos los elementos expuestos, incluyendo tanto viviendas, como equipamientos y vías e infraestructura asociada, tanto en la parte alta como en la parte baja de la ladera.
- Se solicita que los planos de zonificación de vulnerabilidad sean presentados para todos los escenarios analizados y que los mismos estén sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro como mínimo.

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, haciendo una aplicación de una matriz de aceptabilidad del riesgo.

Con respecto a lo anterior, el FOPAE advierte que los criterios utilizados por el consultor obedecen a apreciaciones cualitativas de riesgo las cuales son de absoluta responsabilidad de quien las emite, en este caso el mismo Consultor del estudio.

No se presenta de manera clara la definición y categorización de niveles de riesgo para los elementos expuestos en el escenario actual.

No se presentan los planos de la zonificación de riesgo de los elementos físicos expuestos para el escenario actual, ni para el escenario con cambio de uso, considerando cortes sin medidas de mitigación.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza y de vulnerabilidad.
- Se requiere que el consultor presente de manera clara los análisis de riesgo

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 el escenario actual.

- Se solicita que los planos de zonificación de riesgo sean presentados para todos los escenarios analizados y que los mismos estén sobre una base cartográfica con curvas de nivel cada metro como mínimo.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor plantea la necesidad de construir obras de mitigación consistentes en medidas para el adecuado manejo del drenaje superficial, reconformación de taludes y una medida de contención consistente en la estabilización de taludes por medio de tubos de acero rellenos de concreto.

La localización de obras y medidas de mitigación se presenta en un plano, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

Se advierte que aunque en el documento se plantea la construcción de tubos de acero rellenos de concreto, el estudio no establece con claridad la profundidad que deben alcanzar los mismos, ni el método constructivo.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se solicita dar claridad en el plano con respecto a las dimensiones y configuración de las medidas de mitigación propuestas, especialmente las que refieren a los tubos de acero rellenos de concreto.

5.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En la sección 5.2.3 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, analizados en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, aunque se advierte que solo se presenta para uno de los dos perfiles planteados. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es baja para mecanismo de falla rotacional, tanto para condición normal como para condición extrema.

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

La zonificación de amenaza para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, se presenta en un plano sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.

5.8. PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Carlos Restrepo y de la Ingeniera Geóloga Nancy Alfonso, 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 incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

El FOPAE recomienda que la presentación del informe del estudio se ajuste al orden estipulado en el numeral 5 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006, dividiendo adecuadamente la información por capítulos.

NO CUMPLE

5.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Se requiere que todos los planos se presenten firmados por los profesionales que fueron responsables de su elaboración y por el director del proyecto, responsable de la

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

aprobación de los mismos, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006. También se requiere la presentación de la versión digital del estudio.

El FOPAE advierte que aunque se incluye una carta de responsabilidad, la misma no está firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende el FOPAE es el Ingeniero Carlos Restrepo.

NO CUMPLE

6. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6431 (Fecha Abril/2012)

6.1. 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.

Aunque el estudio geológico para la zona de estudio en su primera revisión fue firmado por la Ingeniera Nancy Yolanda Alfonso, en esta versión se presenta la firma y hoja de vida del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos, sin embargo el estudio presenta la misma descripción de geología regional y detallada que se presenta en la anterior versión.

CUMPLE

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

Aunque el estudio geomorfológico para la zona de estudio en su primera revisión fue firmado por la Ingeniera Nancy Yolanda Alfonso, en esta versión se presenta la firma y hoja de vida del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos; Sin embargo, el estudio presenta la misma descripción geomorfológica que se presenta en la anterior versión.

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.

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

c. Hidrogeología

En el numeral 3.6 del estudio se presenta la caracterización de la hidrología e hidrogeología de la zona, donde se señala lo siguiente con base en las características litológicas de la zona:

"El barrio Vargas Vila descansa sobre rocas sedimentarias de la Formación Regadera, constituida en la parte inferior por capas de arenisca cuarzo - feldespáticas y fragmentos líticos, de grano fino a grueso y ocasionalmente conglomerático, de color gris claro y amarillo naranja por meteorización, en capas de 5m a 15m de espesor, en general friable, con intercalaciones de arcillolitas de color gris claro a oscuro, blandas y plásticas, en capas de 1m a 30m; hacia la parte superior predominan las arcillolitas grises claras y amarillo pardusco.

En los informes hidrogeológicos desarrollados en la zona del sinclinal de Usme, se considera a la Formación Arenisca La Regadera como un acuífero de poca importancia de rocas fracturadas, porosas de poca importancia hidrogeológica. En la exploración del subsuelo realizada en el predio no se identificó niveles freáticos.

El predio se encuentra ubicado cercana a la divisoria de aguas de la parte baja de la microcuenca del Infierno - La Trompeta que entrega sus aguas al río Tunjuelo, que se encuentran totalmente urbanizados y se comportan como flujos torrenciales con incidencia de ronda entre los 5 a 15 metros a lado y lado del cauce.

Teniendo en cuenta que las unidades de arcillolitas se encuentran inmediatamente por debajo de los rellenos, actúan como unidad sellantes de los flujos de los posibles flujos de aguas subsuperficiales en las capas arenosas, los niveles freáticos para una condición normal estaría en el contacto unidades rocosas y materiales de relleno y para condiciones extremas se considera el material de relleno saturado."

En cuanto al análisis de condiciones climáticas, el consultor presenta los resultados del análisis de datos de registro de la estación Quiba, mencionando que la precipitación media anual es cercana a los 645.7 mm.

En lo que respecta a los criterios para el diseño de medidas de drenaje, el consultor plantea el uso de la curva Intensidad - Duración - Frecuencia (IDF), suministrada por la EAAB, para las coordenadas este 93000, norte 96000, presentando los datos de entrada.

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

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.6.2 el consultor hace mención a la evaluación de drenajes naturales y artificiales, señalando que el predio se encuentra cercano a la divisoria de aguas de la Quebrada Limas y la Quebrada La Trompeta, por lo tanto no existen drenajes naturales, escorrentías, quebradas y/o ríos que impliquen zonas de ronda o no intervención.

Adicionalmente señala que el barrio Vargas Vila cuenta con sistemas de acueducto y alcantarillado y aunque menciona que los mismos se presentan en la base cartográfica.

NO CUMPLE

Se solicita atender lo requerido en el numeral 3.2.1.4 de la Resolución 227 de 2006, con respecto a la evaluación del drenaje superficial, haciendo especial énfasis en la evaluación de redes de alcantarillado sanitario y pluvial, con el objeto de establecer su posible incidencia en la ocurrencia de Procesos de remoción en masa en la zona.

El FOPAE advierte que no se presenta la información de las redes de acueducto y alcantarillado en los planos entregados en el estudio, ni se analiza su posible incidencia en la ocurrencia de procesos de remoción en masa.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el estudio el consultor hace uso de la información referente a la Microzonificación Sísmica del año 2010, mencionando que el lote en estudio se encuentra en una zona de transición entre la zona Piedemonte C a menos de 50m de la zona Aluvial 50, la Aceleración máxima utilizada es la correspondiente al promedio de las dos zonas la cual correspondiente a 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

Aunque el estudio de usos del suelo para la zona de estudio en su primera revisión fue firmado por la Ingeniera Nancy Yolanda Alfonso, en esta versión se presenta la firma y hoja de vida del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos, sin embargo el estudio presenta

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

la misma descripción de usos del suelo y la misma cartografía que se presenta en la anterior versión.

CUMPLE

6.2. MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

Aunque en el estudio no se presenta un numeral de manera expresa para suplir este requerimiento, se advierte que en el numeral 3.5 se presenta un subcapítulo de antecedentes e inventario de procesos de inestabilidad; en dicho numeral el consultor menciona que llevó a cabo un análisis multitemporal con fotografías aéreas de tres épocas (1967, 1977 y 2004) y a cada una de las fotos se realizó el respectivo análisis, no se realiza análisis adicional de ninguna fotografía más reciente.

En la fotografía del año 1967 (vuelo C-1194, fotografía 25) se menciona que a la escala de la fotografía no son apreciables procesos que desestabilicen el terreno de la zona de estudio; en la fotografía 1977 (vuelo C-1737, fotografía 137) se menciona que tampoco se aprecian procesos de inestabilidad en la zona de estudio; finalmente en la fotografía del año 2004 (vuelo C-2717, fotografía 114) se menciona que tampoco se aprecian procesos que generen inestabilidad en la zona de estudio.

El consultor advierte que en predio no se identificaron procesos de remoción en masa antiguos o actuales, aunque si procesos erosivos incipientes por exposición de la roca, los cuales se registran en el plano Geomorfológico.

NO CUMPLE

El FOPAE solicita que dentro del análisis multitemporal con fotografías aéreas, se tenga en cuenta una fotografía reciente (más reciente que el año 2004), debido a que las variaciones morfológicas y cambio de uso, han sido importantes en este sector en un corto lapso de tiempo.

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.

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

b. Formulación del Modelo

En el numeral 4.1 del estudio, el consultor presenta la Formulación del modelo geológico geotécnico, basado en los resultados de la exploración del subsuelo y el levantamiento geológico.

No se señala en este numeral el tipo de procesos potenciales de inestabilidad y mecanismos de falla posibles, aunque en el numeral 4.5 del estudio se señala que se evaluó la estabilidad ante falla rotacional.

El consultor presenta dos secciones de análisis con la demarcación clara de dos estratos, el material de relleno (Qra) y la arenisca de la Formación Regadera (Ter), para los cuales se definió sus parámetros geomecánicos, sin embargo se advierte que para la roca no se llevó a cabo exploración ni ensayos de laboratorio; con base en el desarrollo de un retroanálisis se definieron los parámetros de resistencia de los rellenos (Qra) y con base en un ensayo de compresión que se realizó en el proyecto San Marcos en la Carrera 3D No. 91 - 04 sur (del cual se adjunta su resultado anexo al informe), se determinaron los parámetros de la arenisca de la formación Regadera (Ter), proyecto que se ubica a más de 6 km del predio donde se ubicará el proyecto "Salón Comunal Vargas Vila".

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita presentar la localización en planta de los perfiles utilizados para plantear el modelo geológico geotécnico y para los análisis de estabilidad, ya que no se presenta en todos los planos, en algunos únicamente está el perfil 1 y en otros no están señalizados.
- Se recomienda realizar una revisión del modelo geológico-geotécnico, ya que para este modelo el consultor presenta dos secciones de análisis con la demarcación clara de los estratos, aunque se debe advertir que los materiales no son del todo concordantes con los presentados en los perfiles geológicos.
- Se solicita cumplir con lo establecido en el parágrafo 3.3.3. de la resolución 227 de 2006, en el cual se menciona que: *"... El trabajo de campo se complementará con un programa de ensayos de laboratorio (propiedades índice y mecánicas) que permita establecer adecuadamente las características esfuerzo-deformación, resistencia u otras propiedades (tales como: permeabilidad, potencial de colapso, potencial de tubificación, etc.) de los materiales involucrados si los mecanismos de falla identificados así lo*

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

exigen. Los parámetros obtenidos deberán ser además compatibles con las exigencias de las herramientas analíticas que se empleen para evaluar cuantitativamente los procesos de inestabilidad de interés, sobre los modelos geológico-geotécnicos propuestos..."

- Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, el FOPAE entiende que la caracterización de resistencia de los diferentes materiales, debe basarse en el análisis de los resultados de los ensayos realizados, por lo tanto se solicita realizar la revisión del modelo geológico-geotécnico con relación a la caracterización de los materiales involucrados en el modelo.
- Es claro que es responsabilidad del ejecutor del estudio los resultados obtenidos en laboratorio, su manipulación tanto en campo como en el laboratorio y su utilización en los análisis.
- Teniendo en cuenta lo mencionado en el parágrafo 3.3.2. de la resolución 227 de 2006 *"...A partir de todos los estudios básicos requeridos y la caracterización e inventario detallado de los procesos de remoción, se deberá plantear, apoyado en secciones y perfiles transversales del área de interés, el modelo o modelos geológico-geotécnicos de los distintos sectores del área de estudio, estableciendo con claridad la relación entre los rasgos geológicos y los procesos de inestabilidad actuales y potenciales y sus mecanismos de falla... "*, se solicita realizar una clara descripción de los posibles mecanismos de falla que pueden caracterizar los potenciales procesos de remoción en masa que puedan generarse por las acciones que implica la implantación del proyecto.
- Para el FOPAE no es válido que se usen valores de parámetros tomados de otro proyecto que se ubica a más de 6km del sitio donde se desarrollará el proyecto "Salón Comunal Vargas Vila", para caracterizar las propiedades de densidad y resistencia de los materiales tipo roca, ya que de acuerdo con la Resolución 227 de 2006, al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico geotécnico propuesto.

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, verificar o validar los parámetros geotécnicos determinados por el consultor como resultado de la exploración y los ensayos de laboratorio ejecutados, por lo que la pertinencia, validez y confiabilidad de los mismos, es de total responsabilidad del ejecutor del estudio.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2 del estudio se menciona que se efectuaron tres barrenos manuales a profundidades entre 1.55 y 2.65 metros, los cuales se complementaron con exploración geofísica. Señala el estudio que en campo se realizaron ensayos de resistencia a la

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

penetración estándar (SPT).

De acuerdo con lo manifestado por el consultor, sobre las muestras alteradas se llevó a cabo inspección visual y ensayos de clasificación, humedad, límites de consistencia, pesos unitarios y clasificación.

El consultor presenta la localización de las perforaciones en el plano geológico, aunque como soporte en los Anexos se presentan los registros de perforación, pero no los resultados de los ensayos de laboratorio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender lo requerido en el numeral 3.3.3 dela Resolución 227 de 2006, con respecto a los aspectos mínimos a tener en cuenta para la exploración geotécnica, en donde se menciona: "*... Cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable de las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones realizadas deberán llevarse como mínimo tres metros por debajo de dichos rasgos...* ". En este sentido, si el consultor señala que las posibles fallas se podrían presentar en los rellenos y se encontraron profundidades máximas de 5m aproximadamente, de este material, no es claro para el FOPAE por qué razón las perforaciones no se llevaron al menos tres metros por debajo de dichos rasgos, como lo señala la mencionada Resolución.
- Para el FOPAE, no es suficiente la exploración que se ha realizado en el sitio, ni el programa de ensayos de laboratorio ejecutado, ya que no se tuvo en cuenta todos los materiales involucrados en el análisis, ni se realizaron ensayos de resistencia con el fin de caracterizar geomecánicamente los materiales, por lo tanto se solicita se revise el plan exploratorio y el plan de ensayos de laboratorio ejecutado, realizando lo indicado de acuerdo con lo indicado por el profesional idóneo y dentro de lo establecido en el marco de la resolución 227 de 2006.
- Se requiere que el consultor justifique los parámetros adoptados para los materiales tipo roca, ya que no hubo exploración en dicho material, ni tampoco ensayo alguno.
- Para el FOPAE no es válido que se usen valores de parámetros tomados del proyecto San Marcos en la Carrera 3D No. 91 - 04 sur, que se ubica a más de 6km del predio donde se desarrollará el proyecto "Salón Comunal Vargas Vila", para caracterizar las propiedades de densidad y resistencia de los

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

materiales tipo roca, ya que de acuerdo con la Resolución 227 de 2006, al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico geotécnico propuesto.

6.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En la sección 5.2.1 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario actual, analizado en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, para los dos perfiles planteados. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es media para mecanismo de falla rotacional, tanto para condición normal como para condición extrema.

En la sección 5.2.2 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con cambio de uso, considerando cortes pero sin obras de mitigación, analizados en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, para los dos perfiles planteados. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es media para mecanismo de falla rotacional, tanto para condición normal como para condición extrema. Es claro que en los análisis no se tuvo en cuenta las sobrecargas por el proyecto que se construirá.

No se presenta análisis de distancia de viaje de las posibles fallas, para establecer las posibles afectaciones en la parte baja de la ladera y no es claro porque razón la parte baja de la ladera se zonifica en amenaza baja, cuando es la zona con mayor potencial de afectación ante la ocurrencia de un proceso de remoción en masa.

La zonificación de amenaza para el escenario actual y para el escenario con cambio de uso y sin obras de mitigación, se presenta en planos sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

Los soportes de los análisis de estabilidad son incluidos en el Anexo II del informe.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos.
- Se solicita al consultor dar claridad con respecto a:
  - En la zona inferior donde se ubica la cancha de futbol, para la

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

definición del modelo geológico-geotécnico, no se tuvo en cuenta el relleno de ingeniería que se identificó y seguramente se efectuó para la conformación de la cancha, situación que es evidente en las salidas gráficas de los análisis de estabilidad.

- No se tiene en cuenta en el desarrollo de los análisis des estabilidad, el muro de contención existente que contiene el material que conforma la cancha, es necesario definir si éste cumple en la actualidad, en términos de estabilidad general y local.

- Para el escenario con cambio de uso se deben tener en cuenta las cargas por la construcción del proyecto.
- En las salidas gráficas de los análisis de estabilidad, para la condición extrema, se advierte que se está usando nivel freático variable, entre un máximo y un mínimo definido, pero que no corresponde con lo planteado por el consultor al definir los niveles de agua para los análisis de estabilidad en capítulo de hidrogeología. Se solicita al consultor dar claridad con respecto a esta inconsistencia.

El FOPAE reitera que ésta entidad no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

6.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Para evaluar la vulnerabilidad de las edificaciones, el consultor empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1998).

El consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (edificaciones existentes) y plantea identificar la tipología de la edificación y la solicitación a la que estará expuesto, luego asigna de manera subjetiva un índice de daño en cada uno de los escenarios analizados. A partir de los índices de daño y del grado de amenaza obtenido, determina los índices de vulnerabilidad física y califica así la vulnerabilidad de los elementos identificados en cada uno de los escenarios analizados.

No se presentan los planos de la zonificación de vulnerabilidad de los elementos físicos expuestos para el escenario actual, ni para el escenario con cambio de uso, considerando cortes sin medidas de mitigación.

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

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza.
- Se debe presentar el análisis de vulnerabilidad para todos los elementos expuestos, para cada uno de los escenarios analizados, de acuerdo con los requerimientos de la Resolución 227 de 2006.

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

6.5. 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, haciendo una aplicación de una matriz de aceptabilidad del riesgo.

Con respecto a lo anterior, el FOPAE advierte que los criterios utilizados por el consultor obedecen a apreciaciones cualitativas de riesgo las cuales son de absoluta responsabilidad de quien las emite, en este caso el mismo Consultor del estudio.

No se presenta de manera clara la definición y categorización de niveles de riesgo para los elementos expuestos en el escenario actual.

No se presentan los planos de la zonificación de riesgo de los elementos físicos expuestos para el escenario actual, ni para el escenario con cambio de uso, considerando cortes sin medidas de mitigación.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza y 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

vulnerabilidad.

- Se debe presentar el análisis de riesgo para todos los escenarios analizados, de acuerdo con los requerimientos de la Resolución 227 de 2006.

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

6.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor plantea la necesidad de construir obras de mitigación consistentes en medidas para el adecuado manejo del drenaje superficial, reconformación de taludes y una medida de contención consistente en la estabilización de taludes por medio de tubos de acero rellenos de concreto.

La localización de obras y medidas de mitigación se presenta en un plano, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

Se advierte que aunque en el documento se plantea la construcción de tubos de acero rellenos de concreto, el estudio no establece con claridad la profundidad que deben alcanzar los mismos, ni el método constructivo.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se recomienda presentar las condiciones y recomendaciones particulares de construcción, tal como, especificaciones técnicas o las normas de construcción existentes que deban cumplirse en su ejecución. Secuencia en que deben adelantarse las obras de estabilización y mitigación en relación con el programa de construcción de las obras de urbanismo y de las construcciones o edificaciones mismas.

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 FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

6.7. EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En la sección 5.2.3 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, analizados en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, aunque se advierte que solo se presenta para uno de los dos perfiles planteados. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es baja para mecanismo de falla rotacional, tanto para condición normal como para condición extrema.

La zonificación de amenaza para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, se presenta en un plano sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

6.8. PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Carlos Restrepo y del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

6.9. CONTENIDO DEL INFORME

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 informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

NO CUMPLE

- Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

6.10. PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Se requiere que todos los planos se presenten 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 que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006. También se requiere la presentación de la versión digital del estudio.

El FOPAE advierte que se incluye una carta de responsabilidad, firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende el FOPAE es el Ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE

7. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6601 (Fecha Octubre/2012)

7.1 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.

Aunque el estudio geológico para la zona de estudio en su primera revisión fue firmado por la Ingeniera Nancy Yolanda Alfonso, en la segunda revisión y la presente revisión (tercera) se presenta la firma y hoja de vida del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos.

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

La presente versión contiene las mismas descripciones de geología regional y detallada y los planos de unidades geológicas locales que fueron presentadas en previas versiones.

CUMPLE

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

Aunque el estudio geomorfológico para la zona de estudio en su primera revisión fue firmado por la Ingeniera Nancy Yolanda Alfonso, en esta versión se presenta la firma y hoja de vida del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos; sin embargo, el estudio presenta la misma descripción geomorfológica que se presenta en la primera y segunda versión.

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.6.2 el consultor hace mención a la evaluación de drenajes naturales y artificiales, señalando que el predio se encuentra cercano a la divisoria de aguas de la Quebrada Limas y la Quebrada La Trompeta, por lo tanto no existen drenajes naturales, escorrentías, quebradas y/o ríos que impliquen zonas de ronda o no intervención.

En lo que respecta a sistema de acueducto y alcantarillado, el consultor describe de manera general el drenaje de aguas negras y el de agua potable y adjunta el Certificación de Existencia de Redes (Oficio 30501-2010-0228/s-2010-138526)

NO CUMPLE

El FOPAE advierte que no se presenta la información de las redes de acueducto y alcantarillado en los planos entregados en el estudio, ni se analiza su posible incidencia en la ocurrencia de procesos de remoción en masa.

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

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

Aunque el estudio de uso de suelo para la zona de estudio en su primera revisión fue firmado por la Ingeniera Nancy Yolanda Alfonso, en la segunda revisión y la presente revisión (tercera) se presenta la firma y hoja de vida del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos.

En el plano 04 Uso del Suelo se presentan las unidades de uso de suelo presentadas en las versiones previas.

CUMPLE

7.2 MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

Aunque en el estudio no se presenta un numeral de manera expresa para suplir este requerimiento, se advierte que en el numeral 3.5 se presenta un subcapítulo de antecedentes e inventario de procesos de inestabilidad y de antecedentes reportados en estudios previos y eventos sire.

En el numeral 3.5.1, el consultor menciona que llevó a cabo un análisis multitemporal con fotografías aéreas de tres épocas (1967, 1977, 2004) y una imagen ge Google Earth del año 2009.

Los análisis de las tres fotografías aéreas son los mismos a la versión anterior y con respecto al análisis de la imagen de Google Earth, el consultor señala que: "*(...) se*

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

observa que actualmente los alrededores del área de estudio ya se encuentra saturados de unidades de viviendas. Por lo tanto a la escala de la imagen no se observan procesos actuantes que indiquen inestabilidad en el predio (...)".

El consultor advierte que en predio no se identificaron procesos de remoción en masa antiguos o actuales, aunque si procesos erosivos incipientes por exposición de la roca, los cuales se registran en el plano Geomorfológico.

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 4.1, 4.3, 4.4 y 4.6 del documento, el consultor presenta: dos modelos geológico- geotécnico (Perfil 1-1' y Perfil 2-2'), el perfil estratigráfico, la localización en planta de las secciones de análisis y la caracterización de los materiales respectivamente.

Se señala que *"(...) los mecanismos de falla para los materiales de relleno se relacionan a movimientos rotacionales cuyo límite es el contacto con los materiales meteorizados de la roca y cuyas áreas están circunscritas a las zonas comprendidas entre los bordes de la vía (...)"*

En lo que respecta a los materiales que conforman el modelo geológico -geotécnico, el consultor presenta los dos perfiles de análisis: Perfil 1-1' y Perfil 2-2'(figuras 10 y 11) cuatro materiales (Ter, Qmr, Qr1, Qr2) que difieren de los materiales presentados en la versión anterior (Ter, Qra). Adicionalmente, no es claro porque razón en el numeral 4.3 el consultor solo hace referencia a dos (2) tipos de materiales (depósito de origen antropogénico y Areniscas meteorizadas con niveles de Arcillolita) y no cuatro (4) tipos como se muestra en los modelos.

En el numeral 4.3.1 *Depósitos de Origen Antropogenicos (Rellenos) - QR,* el consultor afirma que: *"(...) el mayor espesor de estos depósitos se observa al occidente del lote, en donde de acuerdo al Sondeo 2 alcanzó una profundidad de 2.15m.(...)".*- Sin embargo, dado que no es claro a qué tipo de material (Ter, Qmr, Qr1 y Qr2) hace referencia el consultor, no es posible verificar si el espesor que indica el consultor es consistente con los modelos ilustrados en las figuras 10 y 11.

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 acuerdo con el consultor en el numeral 4.6.1 se realizó un retro-cálculo para obtener los parámetros de resistencia c' y phi' del material denominado Depósito de Origen Antropogenico; No obstante, para el FOPAE no es claro cuales fue el perfil analizado y cuáles fueron los niveles freáticos y demás información que permita verificar la realización de un retro-análisis. De acuerdo con lo anterior, El FOPAE solicita que se presenta de manera clara los soportes técnicos (los análisis) que permitieron definir los parámetros de resistencia de este material.

Llama la atención la definición de los parámetros de resistencia del material denominado Arenisca amarillas Meteorizadas (Ter) que en las versiones previas fue denominada como Arenisca de la Formación Regadera (roca). No es claro ni se indica de qué sondeos fueron usados los valores de N del ensayo SPT presentados en la tabla 14. De acuerdo con los registros de perforación SOLO el sondeo S4 (denominado en los registros como sondeos 1) fue llevado hasta los 10m y SOLO fueron registrados en campo dos valores de N del ensayo de SPT.- Por lo tanto, el FOPAE solicita que se indique claramente de donde fueron obtenidos dichos valores de N. Adicionalmente, no es claro porque razón se usan los valores de N para profundidades menores a 5m teniendo en cuenta que de acuerdo con los modelos (figura 10 y 11) dicho material no se encuentra antes de los 5.0m de profundidad. Aun cuando, es entendido que la pertinencia, validez, y confiabilidad de los parámetros de resistencia es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios, para el FOPAE continua siendo no es válida el procedimiento y la información usada para la determinación del parámetro de resistencia de este material, más aún cuando se modificó el nombre de roca por material meteorizado que así poder usar la metodología de González (1999).

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita presentar la localización en planta de la(s) línea de refracción realizadas en el área de influencia del proyecto.
- Se recomienda realizar una revisión del modelo geológico-geotécnico, ya que para este modelo el consultor presenta dos secciones de análisis con la demarcación clara de cuatro (4) estratos que no son en su totalidad concordantes con los materiales caracterizados en el numeral 4.6 del documento.
- Se solicita aclarar a cuál de los cuatro materiales del modelo geológico - geotécnico (Ter, Qmr, Qr1 y Qr2) hace referencia el *Depósitos de Origen Antropogenicos (Rellenos) - QR.*
- El consultor afirma que: *"(...) el mayor espesor de estos depósitos se observa*

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

al occidente del lote, en donde de acuerdo al Sondeo 2 alcanzó una profundidad de 2.15m (...)".- Sin embargo, dado que no es claro a qué tipo de material (Ter, Qmr, Qr1 y Qr2) hace referencia el consultor, no es posible verificar si el espesor que indica el consultor es consistente con los modelos ilustrados en las figuras 10 y 11. Se solicita por lo tanto, dar consistencia a la información de los modelos (figura 10 y 11) con el texto del documento.

- El FOPAE solicita que se presenta de manera clara los soportes técnicos (los análisis) que permitieron definir los parámetros de resistencia del material denominado como *Depósitos de Origen Antropogenicos (Rellenos) - QR.*
- El FOPAE solicita que se indique claramente de donde fueron obtenidos los valores de N usados para caracterizar el material denominado como Arenisca amarillas Meteorizadas (Ter) ya que para el sondeo S4 (de 10m de profundidad) solo fueron registrados dos valores de N.
- Se solicita aclarar por qué razón se usan los valores de N para profundidades menores a 5m para caracterizar el material denominado como Arenisca amarillas Meteorizadas (Ter), teniendo en cuenta que de acuerdo con los modelos (figura 10 y 11) dicho material no se encuentra antes de los 5.0m de profundidad.

El FOPAE aclara que no es del alcance de este concepto técnico, verificar o validar los parámetros geotécnicos determinados por el consultor como resultado de la exploración y los ensayos de laboratorio ejecutados, por lo que la pertinencia, validez y confiabilidad de los mismos, es de total responsabilidad del ejecutor del estudio.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2 del estudio el consultor señala que:

"(...) se realizaron tres (3) barrenos manuales (S1 a S3) para un total de 5.3ml de perforación. Los tres (3) barrenos, se ejecutaron a profundidades entre 1.55m y 2.65m. Las perforaciones efectuadas inicialmente fueron realizadas utilizando tipo manual, en lo referente a las pruebas realizadas en campo, se efectuaron ensayo de penetración estándar (SPT) a profundidades intermedias, recuperando muestras alteradas, aunque los materiales encontrados se presentaron rechazo en los estratos alcanzados. (...)"

"(...) Se efectuó un sondeo adicional de 10.0m de profundidad con un equipo de percusión y lavado en el cual se efectuaron ensayos de penetración estándar SPT (...)"

"(...) Es importante aclarar que las exploraciones de campo se complementaron con la exploración geofísica la cual se adjunta al presente documento (...)"

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

No obstante, se encuentran las siguientes inconsistencias:

I. De acuerdo con el numeral 3.3.3 ii de la Resolución de 227 de 2006, "*(...) Cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable de las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones realizadas deberán llevarse como mínimo tres metros por debajo de dichos rasgos. De no ser viable una aproximación como la anterior, la profundidad de al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico-geotécnico propuesto, según el numeral 3.3.2. (...)*". No obstante, teniendo en cuenta que se realizados en total 4 perforación y solo una de ellas cumple los requerimientos antes descritos y que no es posible dar cumplimiento al numeral 3.3.3 iii ya que no se presenta de manera clara como fue realizada la calibración del modelo y las propiedades, el FOPAE da por entendido que el consultor continua sin dar estricto cumplimento a los requerimientos exigidos por la Resolución 227 de 2006 en lo que respecta a exploración del subsuelo-

II. En la figura 12 se presentan los valores de N obtenidos en el ensayo SPT en los cuatro sondeos; sin embargo, de acuerdo con los registros de perforación en el Sondeo S1, S2 y S3 no fueron registrados en campo ningún valor de N. No obstante, de acuerdo con la figura 12, para el S1 se presentan dos (2) valores de N, para el S2 se presentan dos (2) valores de N y para el sondeo S3 se presentan también dos (2) valores de N. Adicionalmente, con respecto al sondeo S4, se presentan 4 valores de N de rechazo que no concuerdan con el registro de perforación en donde solo se indica un rechazo. De acuerdo con lo anterior, el FOPAE solicita aclarar de donde fueron obtenidos los valores de N para los sondeos S1, S2, S3 y S4 teniendo en cuenta que en los registros de perforación no son presentados.

III. Dentro del documento y en ninguno de los planos se presenta la localización de la exploración geofísica realizada en el sector, solo se presenta la localización dentro del anexo (Informe Geofísica).

IV. Llama la atención que dentro del Anexo: Informe Geofísica una de las líneas de refracción no corresponde al proyecto en estudio. De acuerdo con dicho anexo, existen dos líneas: LRS Barrio la Estrella y LRS Barrio Vargas Vila. De acuerdo con lo anterior, el FOPAE solicita aclarar de cuál es la pertinencia de la LRS Barrio la Estrella dentro del proyecto objeto del presente concepto.

V. Como se mencionó anteriormente, no se presenta de manera clara de qué forma se tuvo en cuenta los resultados de la exploración geofísica en la definición de los modelo geológico - geotécnico (en lo que respecta a espesores de estratos) y tampoco de la definición de los parámetros requeridos para los análisis de estabilidad.

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 acuerdo con lo manifestado por el consultor, sobre las muestras alteradas se llevó a cabo inspección visual y ensayos de clasificación, humedad, límites de consistencia, pesos unitarios y clasificación. En la tabla 12 se presentan el resumen de los resultados de ensayos de laboratorios. No obstante, no son consistentes los números de ensayos que se indican en la tabla 11 y los presentados en la tabla 12. Como soporte se presenta como anexo los resultados de laboratorios de:

- Doce (12) ensayos de peso unitario y humedad natural
- Cinco (5) ensayos de limite líquido y limite plástico
- Cuatro (4) ensayos de granulometría

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender los literales I a V del numeral 6.1-f del presente concepto técnico

7.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En la sección 5.1.1 *Concepto y Metodología empleada para la Amenaza* se incluyen los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario actual de las dos secciones de análisis planteadas previamente en la definición del modelo. Dichos resultados se resumen en la tabla 19 (pág. 42) y se anexan las salidas gráficas del programa de análisis. De acuerdo con el consultor, los niveles de amenaza son: Amenaza Media para condiciones normales y Amenaza Media y Baja para condiciones extrema. Llama la atención la existencia de un nivel de amenaza baja para condiciones extremas.

En la sección 5.5 *Evaluación de la Amenaza para la Condición con Proyecto* se resumen en la tabla 32 (pág. 51) los valores de factores de seguridad mínimos para las dos secciones para condiciones normal y extrema y se anexan las salidas gráficas del programa de análisis. De acuerdo con el consultor, los niveles de amenaza son: Amenaza Media y Baja para condiciones normales y extremas.

De los resultados de la evaluación para el escenario actual y con proyecto se observa lo siguiente:

- No es posible verificar en general el modelo geológico - geotécnico (especial espesores de materiales y condiciones del agua) debido a que en las salidas graficas las superficies de falla cubren la totalidad del perfil. Se recomienda

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

presentar únicamente las superficies de falla de condición crítica.

- Se encuentra inconsistencias en los parámetros de cohesión utilizado en la modelación, con los definidos para los materiales: Depósito de Origen Antrópico y Arenisca amarillas meteorizadas en el capítulo 4.6 (tabla 16).

Material	Cohesión usada en el modelo	Cohesión definida en la tabla 16
Depósito de Origen Antrópico	22kPa	11kPa
Arenisca amarillas meteorizadas	147kPa	45kPa

- No es posible observa los cortes o rellenos que se producen por la implantación del proyecto. Se recomienda presentar únicamente las superficies de falla de condición crítica.

La zonificación de amenaza para el escenario actual y para el escenario con cambio de uso y sin obras de mitigación, se presenta en planos 06 y 05 sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Geólogo Henio Pinzón Burgos, quien elaboro y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es director del estudio. De los planos se solicita:

- Unificar los achurados de los niveles de amenaza medio ya que se presentan dos escales de colores.
- Presentar claramente cuál es la intervención requerida para la implantación de proyecto ya que llama la atención que los niveles de amenaza sean menos críticos para una condición con proyecto y sin obras de mitigación que para la condición actual.
- Aclarar cual son las condiciones de amenaza que presentan en los planos 06 y 05 ya que solo se indica el escenario y no la condición (normal o extrema).

Se recuerda que de acuerdo con el numeral 4 de la Resolución 227 de 2006: *"(...) Los profesionales que realicen los análisis de antecedentes históricos de remoción en masa y de evaluación de procesos de inestabilidad, así como la cuantificación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo deben tener título profesional en geología, ingeniería geológica o ingeniería civil, con título de postgrado en geotecnia o evaluación de riesgos, con experiencia profesional específica en evaluación de riesgos geológicos mayor de tres años, sin perjuicio del cumplimiento de los demás requisitos legales existentes para el ejercicio de estas profesiones. (...)"*. No obstante, el FOPAE encuentra que el geólogo Henio Pinzón Burgos no cumple con los requerimientos exigidos por la Resolución 227 de 2006 en lo que respecta a profesionales. Se solicita por lo tanto, dar cumplimiento a este aspecto.

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

NO CUMPLE

Adicionalmente, el FOPAE solicita dar alcance a lo anteriormente mencionado y dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a todos los aspectos del modelo geológico.
- Se recomienda presentar únicamente las superficies de falla de condición crítica ya que no es posible verificar en general el modelo geológico - geotécnico (especial espesores de materiales y condiciones del agua) debido a que en las salidas graficas las superficies de falla cubren la totalidad del perfil
- Se solicita dar coherencia a los parámetros de resistencia de ya que se encuentra inconsistencias en los parámetros de cohesión utilizado en la modelación, con los definidos para los materiales: Depósito de Origen Antrópico y Arenisca amarillas meteorizadas en el capítulo 4.6 (tabla 16).
- No es posible observa los cortes o rellenos que se producen por la implantación del proyecto. Se recomienda presentar únicamente las superficies de falla de condición crítica.

El FOPAE reitera que ésta entidad no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

7.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con el consultor, se empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1998).

El consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (vías y estructuras existentes). No obstante, se solicita dar claridad con los siguientes elementos ya que estos no son claramente identificados en el plano 07, 08 y 12:

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

Elemento definido en la tabla 27 del informe	Elemento presentado en el Plano 07 y 08
Vía costado Norte (Dg. 69 B Sur)	Diag. 61 B Sur
Vía costado Sur (Dg. 69 B Sur)	Tv. 18 Q
Cancha Deportiva (costado Norte)	Cancha de "Microfoodball"
Estructuras existentes (costado occidental)	Salón Comunal Vargas Vila
Estructuras existentes (costado sur)	
Estructura Proyectada - Estado Actual	

De la evaluación de vulnerabilidad se encuentra lo siguiente:

I. No es clara la tipología de estructura presentada en la tabla 24 teniendo en cuenta la tabla 21 Clasificación de la tipología de la estructura. Adicionalmente, se solicita aclarar de qué manera se adapta dicha tipología que es estrictamente aplicable solo a viviendas a las vías.
II. No son claramente identificables los elementos evaluados dentro de los planos. Se solicita unificar nombres y presentarlos claramente dentro de los planos.
III. No existen coherencia entre las solicitaciones definidas en la tabla 24 con las presentadas dentro del anexo de vulnerabilidad. Por ejemplo, para el elemento identificado como *Vivienda existentes costado Sur*, el anexo presenta un tipo de solicitación VM4, no obstante la tabla 24 indica una solicitación PL3. Se solicita dar coherencia a dicha información.

La zonificación de vulnerabilidad para el escenario actual se presenta en planos 07 y 08 (Se repiten los planos) sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es director del estudio. De los planos se solicita:

IV. Unificar los achurados de los niveles de amenaza medio ya que se presentan dos escales de colores.
V. Definir claramente los elementos a los cuales se les realizo la evaluación de vulnerabilidad.
VI. Aclarar si el plano 08 corresponde el escenario actual o al escenario con proyecto sin obras de mitigación ya que ambos planos (07 y 08) presentan el mismo nombre *VULNERABILIDAD ACTUAL*.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

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

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a el modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de amenaza.
- Se solicita atender las observaciones I a VI del numeral 6.3 del presente concepto técnico.

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

7.5 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, haciendo una aplicación de una matriz de aceptabilidad del riesgo.

Con respecto a lo anterior, el FOPAE advierte que los criterios utilizados por el consultor obedecen a apreciaciones cualitativas de riesgo las cuales son de absoluta responsabilidad de quien las emite, en este caso el mismo Consultor del estudio.

No se presenta de manera clara la definición y categorización de niveles de riesgo para los elementos expuestos en el escenario actual, escenario con proyecto y sin obras de mitigación y escenario con proyecto y obras de mitigación ya que la escala de amenaza (tabla 30) no corresponde a la escala utilizada para la evaluación de amenaza del capítulo 5.1 del estudio objeto del presente concepto técnico.

La zonificación de riesgo para los tres escenarios evaluados por el consultor se presentan en planos 09, 10 y 13 sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas el modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de amenaza y de vulnerabilidad.

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

- Se solicita dar claridad con la definición y categorización de niveles de riesgo de la tabla 30, teniendo en cuenta que la escala de amenaza usada en dicha tabla no corresponde a la escala usada para la evaluación previa de la amenaza.

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

7.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor plantea la necesidad de construir obras de mitigación consistentes en medidas para el adecuado manejo del drenaje superficial, reconformación de taludes y una medida de contención consistente en la estabilización de taludes por medio de tubos de acero rellenos de concreto.

La localización de obras y medidas de mitigación y detalles se presenta dentro del plano 15: *PLANTEAMIENTO DE OBRAS*, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se solicita subsanar las observaciones y aclarar las inconsistencias encontradas en el plano 15 y que se señalan a continuación :
  - Se solicita presentar de manera clara tanto la dirección del flujo como las estructuras de entrega de aguas drenadas por las trincheras drenantes.
  - Se solicita presentar de manera visible la localización de los tubos de acero ya que no es posible observarlo en el plano
  - Se solicita presentar las condiciones topográficas (cortes, rellenos, terraceo, niveles, inclinación de taludes) en planta tanto temporal como definitiva en el plano 15.
  - Se solicita presentar de manera clara los niveles y pendientes de las

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

terrazas presentadas en el perfil 1-1'v
  - Se solicita definir claramente dentro del perfil la zonas de relleno y corte
  - Se solicita dar coherencia a las cotas del perfil 1-1' presentado en el plano 15 con los presentados en los perfiles geológicos.
- Se recomienda presentar las condiciones y recomendaciones particulares de construcción, tal como, especificaciones técnicas o las normas de construcción existente que deban cumplirse en su ejecución. Secuencia en que deben adelantarse las obras de estabilización y mitigación en relación con el programa de construcción de las obras de urbanismo y de las construcciones o edificaciones mismas.

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el numeral 5.7 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, analizados en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, para los dos perfiles de análisis. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es baja para mecanismo de falla rotacional, tanto para condición normal como para condición extrema. No obstantes, ninguna de las obras de contención planteadas en la fase 1 y fase 2 se pueden observan en las gráficas arrojadas por el programa de análisis.

La zonificación de amenaza para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, se presenta en el plano 11 sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a todos los aspectos del modelo geológico.
- Se recomienda presentar únicamente las superficies de falla de condición crítica ya que no es posible verificar en general el modelo geológico - geotécnico (especial espesores de materiales y condiciones del agua) y las obras de mitigación planteadas debido a que en las salidas graficas las superficies de falla cubren la totalidad del perfil

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

- Se solicita dar coherencia a los parámetros de resistencia de ya que se encuentra inconsistencias en los parámetros de cohesión utilizado en la modelación, con los definidos para los materiales: Depósito de Origen Antrópico y Arenisca amarillas meteorizadas en el capítulo 4.6 (tabla 16).

7.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Carlos Restrepo y del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

Finalmente, se aclara que no se presenta una carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero responsable de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

NO CUMPLE

7.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

7.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Se requiere que todos los planos se presenten 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 que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006 ya que los planos de vulnerabilidad se encuentran firmados por el geólogo quien ante el FOPAE no cumple con los requisitos exigidos para dicha evaluación.

Adicionalmente, se requiere presentar una versión digital del estudio.

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

NO CUMPLE

8. CUARTA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6812 (Fecha 18 de Marzo /2013)

8.1 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.

La información correspondiente a geología regional y geología local con descripción de la estratigrafía y geología estructural son consignados en los numerales 3.2 y 3.3 del estudio.

La nueva versión del estudio no presento modificación alguna.

En el Plano GEOLOGÍA (Plano 02) se presentan cartografiadas las cuatro unidades geológicas superficiales descritas en la tabla incluida en el plano. El plano geológico se encuentra firmado por: el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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

La información correspondiente a geomorfología detallada, morfodinámica y análisis multitemporal se encuentra consignada en los numerales 3.4 y 3.5 del estudio.

La nueva versión del estudio no presento modificación alguna en la identificación y descripción de unidades geomorfológica, análisis multitemporal y morfodinámica.

En el Plano GEMORFOLOGÍA (Plano 03) se presenta cartografiadas las cuatro unidades geomorfológicas descritas en la tabla incluida en el plano. El plano se encuentra firmado por el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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 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

Las posiciones de los niveles de agua para condición normal y extrema son definidos en el numera 3.6. y las características Climatológicas y pluviométricas del área son presentadas en el numeral 3.6.1.

Con respecto a los criterios para definir y diseñar el tipo de medidas de drenaje se incluyen en el numeral 3.7.

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.6.2 el consultor señala que *"(...) el predio no existen cauces o drenajes naturales definidos. Así mismos de acuerdo con la certificación de Redes de la EAAB se verifica que no se encuentra en Zona de Reserva de Ronda Hidráulica (...)"*. No obstante, dicha certificación no es presentada por el consultor.

Con respecto a la descripción del drenaje superficial natural el consultor indica que *"(...) la escorrentía drenará de manera natural hacia los linderos norte y oriente del predio (...)"*.

En lo que respecta a sistema de acueducto y alcantarillado, el consultor describe que *"(...) por seguimiento a las diferentes conexiones de acometidas de agua y drenaje presentes en el sitio, no se observa que haya algún tipo de condición que permita definir o establecer que existan filtraciones o tuberías con algún tipo de daño, razón por la cual se consideran aceptables las condiciones actuales de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial dentro de la zona de influencia del proyecto, por ende esta consultoría considera que actualmente estos sistemas no tiene una incidencia significativa en los fenómenos de remoción en masa que se podrían generar en el área del proyecto y con ello afectar el área de incidencia del proyecto y sus alrededores (...)"*.

NO 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

- Se solicita al consultor presentar la certificación de la EAAB que hace referencia a lo largo del numeral 3.6 ya que dicho documento no se encuentra adjunto a la versión del estudio objeto del presente concepto técnico.

e. Sismología

En el numeral 3.8 el consultor presenta en la tabla 9 las características del espectro de diseño de acuerdo con la microzonificación sísmica de Bogotá del año 1997 para la zona de Piedemonte C y Aluvial 50.

No obstante, se recuerda que de acuerdo con el numeral 3.2.1.5 de la Resolución 227 de 2006 *"(...) Las condiciones de amenaza sísmica a utilizar serán las obtenidas de la aplicación de los resultados del estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá 1997 para el sitio de interés, o la que resulte aplicable a la luz de las modificaciones que en la normatividad se introduzcan progresivamente y que estén vigentes al momento de un estudio especifico (...)"*. En este caso se deberá dar cumplimiento con lo establecido en el Decreto 523 de 2010 "Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.".

NO CUMPLE

- El FOPAE solicita que se adopte la normatividad vigente para la caracterización sísmica, en este caso de acuerdo a lo estipulado por Decreto 523 de 2010 "Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C."

f. Uso del Suelo

La descripción del uso de suelo actual se presenta en el numeral 3.9. Es importante resaltar que de acuerdo con el consultor *"(...) la zona donde se encuentra el predio no se registra escarpes minero o zonas de estériles (...)"*.

En el Plano USO DEL SUELO (Plano 04) se presenta cartografiadas las unidades de suelo actual. Este plano se encuentra firmado por el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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

8.2 MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

No se presentó ningún cambio en la nueva versión del estudio con respecto a la versión anterior del estudio.

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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 4.1, 4.3, 4.4 y 4.6 del documento, el consultor presenta: dos modelos geológico- geotécnico (Perfil 1-1' y Perfil 2-2'), el perfil estratigráfico, la localización en planta de las secciones de análisis y la caracterización de los materiales.

En lo que respecta al modelo geológico - geotécnico el consultor señala que *"(...) Las unidades de suelo y roca para los análisis de estabilidad son tres:*

- ✓ *Capa vegetal,*
- ✓ *materiales de relleno y*
- ✓ *arcillolitas y areniscas meteorizadas de la Formación Regadera (...)".*
- ✓

No obstante, las figuras 10 y 11 que corresponden, de acuerdo con el texto, al modelo geológico - geotécnico están conformadas por otros materiales que no concuerdan con los definidos por el consultor previamente. Dichos materiales son:

- ✓ Qr1(Arenas y arcillas compactadas para conformación de cancha de baloncesto),
- ✓ Qr2 (Gravas, arenas que conforman las vías y andenes),
- ✓ Qmr (Arenas y arcillas sin compactar ni seleccionar) y
- ✓ Ter (Areniscas violáceas o moradas de grano medio a grueso, friables con intercalaciones de arcillolitas amarillas)
- ✓

Más adelante, en el numeral 4.3 el consultor señala que *"(...) se definieron dos (2) tipos de materiales encontrados en el predio de estudio:*

- ✓ *Depósitos Recientes: Constituidos básicamente por dos unidades geotécnicas: (Qmr) Material Removido y (Qr) Rellenos Constructivos e Ingenieriles*
- ✓ *Areniscas de la Formación Regadera (Ter)*

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 lo anterior, el FOPAE solicita:

I. Dar claridad y concordancia al modelo geológico - geotécnico. Ya que se observa que las figuras 10 y 11 corresponden a los perfiles geológicos y no a los modelos geológico - geotécnico en el cual se define los materiales de igual o similar comportamiento geomécanico. Los modelos de las figuras 10 y 11 no concuerdan ni con la definición del modelo de tres unidades: Capa vegetal, materiales de relleno y arcillolita y arenisca meteorizada; ni con los materiales del perfil estratigráfico (Depósitos Recientes, Arenisca de la Formación Regadera).

II. Aclarar por qué razón son agrupados dentro del mismo tipo de material (numeral 4.3.1) las dos unidades Qmr y Qr siendo una puesta en el sitio sin ningún proceso de compactación y/o selección y la otra conformada mediante compactación.

El consultor destaca que *"(...) Para la zona donde se presentan los surcos sobre la roca expuesta, se considera que este tipo de fenómeno no afecta la zona en estudio y no está comprendida entre el área de influencia del proyecto, por lo tanto, no es un factor determinante para la construcción del salón comunal propuesto, y aun después de construida la edificación este fenómeno se seguirá presentando hasta que no se realice un cubrimiento de la zona (...)".* De la anterior afirmación, el FOPAE solicita:

III. Aclarar por qué razón se afirma que dicha área no hace parte del área de influencia cuando esta se encuentra dentro del polígono que define el área de influencia.

De acuerdo con el consultor: *"(...) se utilizaron los sondeos numero 2 (2.00m) y 4(10.0m), estas perforaciones permiten vislumbrar mejor los diferentes materiales encontrados en la línea de refracción sísmica (...)". "(...) La línea de refracción sísmica obtenida cuenta con tres velocidades de onda cortante definidas, identificando tres estratos (Ver figuras del informe de Geofísica) (...)"* No obstante, el FOPAE encuentra las siguientes inconsistencias:

IV. Para el FOPAE no es claro por qué razón el consultor hace uso del sondeo 2 y 4 ya que dichos sondeos no se encuentra localizados en los extremos de la línea de refracción.

V. No es claro de qué manera el consultor involucra los resultados de la geofísica al modeló geológico geotécnico. De acuerdo con el modelo simplificado de geofísica, no se encuentra concordancia o no existe una calibración en los modelos. Por lo tanto, se solicita al consultor que presente y sustente técnicamente como fueron asociados los materiales del modelo geológico - geotécnico (unas vez corregidas todas las observaciones de este) con los resultados de las pruebas geofísicas.

VI. El consultor no da cumplimiento a lo estipulado en el numeral 3.3.3 iii de la Resolución 227 de 2006 en lo que respecta a *"(...)La utilización de métodos indirectos, tales como los geofísicos, para establecer espacialmente la*

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

disposición de los materiales involucrados es aceptada, en cuyo caso el número de perforaciones del literal (i) podrá ser reducido y justificado claramente por el ejecutor del estudio, quien en cualquier caso sin embargo, deberá mostrar para el sitio al menos dos sondeos de calibración que le permitan extender con propiedad los resultados de las interpretaciones de los sondeos geofísicos (...)"

Nuevamente, en el numeral 4.6.1, el consultor señala que *"(...) Se realizó un retro-cálculo del mecanismo de falla que podría presentarse en el sitio una vez se ejecuten las demoliciones de la estructura existente y la excavación para llegar al nivel del suelo deseado (...)". "(...) Para lo anterior, se tuvo en cuenta la geometría original del lote y la incidencia de los factores detonantes* .No obstante, nuevamente el FOPAE encuentra las siguientes incoherencias:

VII. De acuerdo con los estudios básicos: *"(...) en el predio no se identificaron procesos de fenómenos de remoción en masa antiguos o actuales (...)" (numeral 3.5.3).* Por lo tanto, no es claro por qué razón el consultor hace uso de la metodología de retrocálculo. ¿Cuál es la superficie de falla identificada si en dicha zona no se ha presentado ningún proceso de remoción en masa? ¿Cuáles fue la topografía antes de presentarse el proceso? Se solicita que el consultor presente todos los soportes técnicos que le permitieron llegar a determinar los parámetros del material: Depósitos **Antrópicos.** Además, se solicita sustentar a que modelo pertenece dicho material ya que en ninguno de los definidos por el consultar es mencionado o descrito.

VIII. Finalmente, el FOPAE encuentra que el consultor no tiene claridad conceptual en el uso y aplicación de la metodología de retrocálculo. Se solicita realizar una revisión conceptual del tema.

Nuevamente llama la atención la definición de los parámetros de resistencia del material denominado Arenisca amarillas Meteorizadas (Ter) que en las versiones previas fue denominada como Arenisca de la Formación Regadera (roca). Para el FOPAE y para la metodología utilizada por el consultor (González, 1999) es claro que para materiales rocosos no es aceptado ni valido el uso de dicha metodología para su caracterización geomécanica. De acuerdo con González (1999) *"(...) Aunque el método provee valores estimados, se obtienen resultados razonables útiles iniciales, especialmente para materiales granulares o intermedios, siendo menos aproximados para materiales cohesivo (...)".*

IX. De acuerdo con lo anterior, es claro que no es válido el uso de la metodología de González (1999) para la caracterización geomecánica del material rocoso. Por lo tanto, el FOPAE solicita presentar los parámetros de resistencia haciendo uso de correlaciones y ensayos acordes con el material analizado.

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

X. Adicionalmente, de acuerdo con la tabla 15 el FOPAE solicita sustentar técnicamente por qué razón el consultor le asigna a la Arenisca (Ter) un valor de cohesión de 0 KPa.

Del numeral 4.6.2 y de la figura 12, el FOPAE encuentra que el consultor hace uso de valores de N en donde se presentó rechazo y/o no fue posible la realización completa del ensayo de SPT. El FOPAE les recuerda que, de acuerdo con González (1999) *"(...)Se presenta un método aproximado de evaluación de los parámetros efectivos de resistencia c' y f', mediante el empleo de los datos de SPT (N en golpes/pie) el cual consiste (p.ej. Bowles,1988) en hincar un tomamuestras partido de 18" (» 45cm) de largo (Figura 1a) colocado al extremo de una varilla AW, por medio de un peso (martillo) de 140lb (» 63.5kg) que se deja caer "libremente" desde una altura de 30" (» 76cm) (Figura 1b), anotando los golpes necesarios para penetrar cada 6" (» 15cm) El valor normalizado de penetración N es para 12" (1 pie » 30cm), se expresa en golpes/pie y es la suma de los dos últimos valores registrados. El ensayo se dice que muestra "rechazo" si: (a) N es mayor de 50 golpes/15cm, (b) N es igual a 100golpes/pie o (c) No hay avance luego de 10 golpes.*

XI. De acuerdo con lo anterior, para el FOPAE no es claro por qué razón el consultor hace uso de valores de rechazo o valores de golpes en lugares donde no se fue posible realizar el ensayo SPT en su totalidad. El FOPAE solicita sustentar técnicamente por qué razón el consultor hace uso ve valores de N superiores a 100 (figura 12).

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a todos los aspectos de los estudios básicos.
- Se solicita atender las observaciones descritas en los numerales I a XI antes mencionadas.

El FOPAE aclara que aun cuando no es del alcance del concepto técnico, la comprobación y validación de los parámetros si deberán estar sustentados de manera clara y consistente los materiales definidos en el modelo geológico- geotécnico.

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

c. **Exploración Geotécnica**

En el numeral 4.2 del estudio el consultor señala que:

"(...) se realizaron tres (3) barrenos manuales (S1 a S3) para un total de 5.3ml de perforación. Los tres (3) barrenos, se ejecutaron a profundidades entre 1.55m y 2.65m. Las perforaciones efectuadas inicialmente fueron realizadas utilizando tipo manual, en lo referente a las pruebas realizadas en campo, se efectuaron ensayo de penetración estándar (SPT) a profundidades intermedias, recuperando muestras alteradas, aunque los materiales encontrados se presentaron rechazo en los estratos alcanzados. (...)"

"(...) Se efectuó un sondeo adicional de 10.0m de profundidad con un equipo de percusión y lavado en el cual se efectuaron ensayos de penetración estándar SPT (...)"

"(...) Es importante aclarar que las exploraciones de campo se complementaron con la exploración geofísica la cual se adjunta al presente documento (...)"

No obstante, se encuentran las siguientes inconsistencias:

I. Nuevamente, de acuerdo con el numeral 3.3.3 ii de la Resolución de 227 de 2006, *"(...) Cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable de las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones realizadas deberán llevarse como mínimo tres metros por debajo de dichos rasgos. De no ser viable una aproximación como la anterior, la profundidad de al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico-geotécnico propuesto, según el numeral 3.3.2. (...)"*. No obstante, teniendo en cuenta que se realizados en total 4 perforación y solo una (1) de ellas cumple los requerimientos antes descritos y que no es posible dar cumplimiento al numeral 3.3.3 iii ya que no se presenta de manera clara como fue realizada la calibración del modelo y las propiedades, el FOPAE da por entendido que el consultor continua sin dar estricto cumplimento a los requerimientos exigidos por la Resolución 227 de 2006 en lo que respecta a exploración del subsuelo-

II. En la figura 12 se presentan los valores de N obtenidos en el ensayo SPT en los cuatro sondeos; sin embargo, de acuerdo con los registros de perforación, en la figura 12 se presentan valores de N que no son válidos porque correspondieron a rechazos o por que no fueron finalizadas las pruebas SPT como lo requiere la metodología.

III. El FOPAE encuentra que no existen ensayos de laboratorio sobre la roca. Se solicita por lo tanto la realización de ensayos de resistencia para la correcta

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

caracterización de este tipo de material.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a todos los aspectos de los estudios básicos.
- Se solicita atender los literales I a III antes descritos.

8.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En la sección 5.1.1 *Concepto y Metodología empleada para la Amenaza* se incluyen los análisis de estabilidad y la evaluación de amenaza por procesos de remoción en masa para el escenario actual de las dos secciones de análisis planteadas previamente en la definición del modelo. Dichos resultados se resumen en la tabla 19 (pág. 41) y se anexan las salidas gráficas del programa de análisis. De acuerdo con el consultor se tiene que para el escenario actual y las condiciones extremas se presenta una condición de amenaza media.

En la sección 5.5 *Evaluación de la Amenaza para la Condición con Proyecto* se resumen en la tabla 32 (pág. 51) los valores de factores de seguridad mínimos para las dos secciones para condiciones normal y extrema y se anexan las salidas gráficas del programa de análisis. De acuerdo con el consultor, los niveles de amenaza son: Amenaza Media y Baja para condiciones normales y extremas. *"(...) Sin embargo es importante emplear obras de mitigación a los taludes de 3.5 metros previstos los cuales se efectuaran para la implantación de la estructura con el fin de evitar que ante un evento de alta pluviosidad y sismo se llegase afectar las estructuras vecinas y la proyectada (...)".*

De los resultados de la evaluación para el escenario actual y con proyecto, el FOPAE encuentra que:

I. NUEVAMENTE No es posible verificar en general el modelo geológico - geotécnico (especial espesores de materiales y condiciones del agua) debido a que en las salidas graficas las superficies de falla cubren la totalidad del perfil. Se recomienda presentar únicamente las superficies de falla de condición crítica.
II. NUEVAMENTE Se encuentra inconsistencias en los parámetros de cohesión utilizado en la modelación, con los definidos para los materiales: Depósito de Origen Antrópico y Arenisca amarillas meteorizadas en el capítulo 4.6 (tabla 16).

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

Material	Parámetros usados en el modelo	Parámetros definida en la tabla 16
Relleno Antrópico	C'= 22kPa y phi'=30°	C'=11kPa y phi'=27°
Roca fracturada	C'=147kPa y phi'=23°	C'=0kPa y phi'=54.74

III. NUEVAMENTE No es posible observa los cortes o rellenos que se producen por la implantación del proyecto. Se recomienda presentar únicamente las superficies de falla de condición crítica.

IV. El FOPAE solicita que se tengan en cuenta las recomendaciones presentadas en todos los conceptos técnicos emitidos anteriormente ya que se observa que en lo que respecta a la evaluación de amenaza, el consultor no dio alcance a ninguna de las observaciones.

V. No concuerdan los valores de factor de seguridad de la figura 16 con los presentados en la tabla 19. Se solicita aclarar dicha inconsistencia.

VI. Se solicita dar consistencia en el primer párrafo de la pág. 42 ya que el consultor no es claro en la redacción.

La zonificación de amenaza para el escenario actual y para el escenario con cambio de uso y sin obras de mitigación, se presenta en planos 06 y 05 sobre una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada metro, con firma del Geólogo Henio Pinzón Burgos, quien elaboro y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es director del estudio. De los planos se solicita:

VII. Presentar las coordenadas, el abscisado de todos los perfiles y las convenciones de todos los elementos cartografiados.

VIII. Aclara y sustentar técnicamente de qué manera fue zonificada la amenaza en el área donde aflora la roca. No es claro por qué razón se unifica el comportamiento de los rellenos con la roca.

IX. En ninguno de los planos existe claridad con respecto a:

a. ¿Cuál es la topografía actual y cuáles son las estructuras actuales del salón comunal?
b. ¿Cuál es la topografía final una vez implantado el proyecto arquitectónico?
c. ¿Cuál es el proyecto arquitectónico en planta?
d. ¿Cuál es el proyecto arquitectónico en perfil?
e. ¿Cuáles son los muros existentes? No es clara su convención y la topografía presentada no indica la existencia de dichas estructuras
De lo anterior, se solicita dar claridad a dicha información.

NO CUMPLE

Adicionalmente, el FOPAE solicita dar alcance y dar claridad al estudio en los siguientes

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

aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a todos los aspectos del modelo geológico - geotécnico y a los estudios básicos.
- Se solicita atender los literales I a IX antes descritos.

El FOPAE reitera que ésta entidad no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

8.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

De acuerdo con el consultor, se empleó el cálculo denominado Índice de Vulnerabilidad Física (IVF), utilizando para tal efecto la metodología propuesta por Leone (1995) y modificada por Soler et al. (1998).

El consultor lleva a cabo una identificación de los elementos expuestos (vías y estructuras existentes). No obstante, se solicita dar claridad a los siguientes elementos ya que estos no son claramente identificados en el plano 07, 08 y 12:

Estructuras No 1
Estructuras No 2

De la evaluación de vulnerabilidad el FOPAE solicita aclarar los siguientes aspectos:

I. No son claramente identificables los elementos evaluados dentro de los planos. Se solicita unificar nombres y presentarlos claramente dentro de los planos.
II. No existen coherencia en la descripción de los elementos de la tabla 33 y 34. El consultor nombra a la *Estructura Proyectada - Estado Actual*. El FOPAE solicita que se aclare a que hace referencia cuando señala que el estado es actual.
III. Se solicita aclarar a que estructuras o elementos hace referencia las fotografía 23 y 24
IV. ¿Cuál fue la metodología utilizada para la tipificación y evaluación de vulnerabilidad para vías?
V. Se solicita presentar el registro fotográfico que permita soportar la definición tipología de las viviendas y vías presentadas por el consultor en la tabla 24.

La zonificación de vulnerabilidad para el escenario actual se presenta en planos 07, 08 y 12 sobre una base cartográfica a escala 1:250, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es director del estudio. De los

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

planos se solicita:

VI. Definir claramente los elementos a los cuales se les realizo la evaluación de vulnerabilidad.

X. Presentar las coordenadas y las convenciones de todos los elementos cartografiados.

XI. Presentar claramente la diferencia topográfica que genera la implantación del nuevo proyecto.

XII. Presentar claramente los planos de acuerdo con los escenarios evaluados. Lo anterior teniendo en cuenta que para la condición con proyecto y obras de mitigación el consultor no presenta dichas obras en el plano 12.

XIII. En ninguno de los planos existe claridad con respecto a:

a. ¿Cuál es la topografía actual y cuáles son las estructuras actuales del salón comunal?
b. ¿Cuál es la topografía final una vez implantado el proyecto arquitectónico?
c. ¿Cuál es el proyecto arquitectónico en planta?
d. ¿Cuál es el proyecto arquitectónico en perfil?
e. ¿Cuáles son los muros existentes? No es clara su convención y la topografía presentada no indica la existencia de dichas estructuras.
De lo anterior, se solicita dar claridad a dicha información.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, el modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de amenaza.
- Se solicita atender las observaciones I a XIII antes descritas.

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

8.5 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, haciendo una aplicación de una matriz de aceptabilidad del riesgo.

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

Con respecto a lo anterior, el FOPAE advierte que los criterios utilizados por el consultor obedecen a apreciaciones cualitativas de riesgo las cuales son de absoluta responsabilidad de quien las emite, en este caso el mismo Consultor del estudio.
El FOPAE encuentra que el consultor no dio alcance a ninguna de las observaciones presentadas en el concepto anterior respecto a este aspecto.

No se presenta de manera clara la definición y categorización de niveles de riesgo para los elementos expuestos en el escenario actual, escenario con proyecto y sin obras de mitigación y escenario con proyecto y obras de mitigación ya que la escala de amenaza (tabla 30) no corresponde a la escala utilizada para la evaluación de amenaza del capítulo 5.1 del estudio objeto del presente concepto técnico.

La zonificación de riesgo para los tres escenarios evaluados por el consultor se presentan en planos 09, 10 y 13 sobre una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es director del estudio.
De los planos se solicita:

I. Definir claramente los elementos a los cuales se les realizo la evaluación de riesgo.
II. Presentar la escala gráfica, las coordenadas y las convenciones de todos los elementos cartografiados.
III. Presentar claramente la diferencia topográfica que genera la implantación del nuevo proyecto.
IV. Presentar claramente los planos de acuerdo con los escenarios evaluados. Lo anterior teniendo en cuenta que para la condición con proyecto y obras de mitigación el consultor no presenta dichas obras en el plano 13.
V. En ninguno de los planos existe claridad con respecto a:
    a. ¿Cuál es la topografía actual y cuáles son las estructuras actuales del salón comunal?
    b. ¿Cuál es la topografía final una vez implantado el proyecto arquitectónico?
    c. ¿Cuál es el proyecto arquitectónico en planta?
    d. ¿Cuál es el proyecto arquitectónico en perfil?
    e. ¿Cuáles son los muros existentes. No es clara su convención y la topografía presentada no indica la existencia de dichas estructuras
    De lo anterior se solicita dar claridad a dicha información.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

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

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas el modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de amenaza y de vulnerabilidad.
- NUEVAMENTE, se solicita dar claridad con la definición y categorización de niveles de riesgo de la tabla 30, teniendo en cuenta que la escala de amenaza usada en dicha tabla no corresponde a la escala usada para la evaluación previa de la amenaza.
- Se solicita atender los literales I a V antes descritos.

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

8.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor plantea la necesidad de construir obras de mitigación que consisten en:

- ✓ Construcción de obras de drenaje superficial en el predio
- ✓ Estabilización de los taludes conformados con un sistema de tubos de acero rellenos de concreto.

Dentro del numeral 6.2 *Parámetros de Diseño* se encuentran lo siguiente:

- ✓ Numeral 6.2.1 Cortes de 3.5M
- ✓ Numeral 6.2.2 Obras Hidráulicas
- ✓ Numeral 6.2.3 Reconformación de taludes

De los anteriores numerales el FOPAE solicita:

I. Dar concordancia al tipo de obras definido en el numeral 6.1 y los descritos en el numera 6.2
II. Aclarar a que hace referencia el consultor cuando indica *"(...) se realiza la excavación de 3.5m con pendientes de 1H:2V en toda la sección del lote (...)"*
III. Indicar en planos de planta la localización de los cortes requeridos y descritos por el consultor
IV. Aclarar que hace referencia la letra Q en la pág. 56

El plan de Monitoreo (numeral 6.3) incluye:

- ✓ Dos inclinómetros de 10 m en la corona de los dos taludes realizados para la implantación del proyecto
- ✓ Ubicación de niveletas tanto internas como externas, sobre las vías colindantes,

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 numeral 6.3, el FOPAE solicita:

V. Definir claramente el plan de monitoreo. Esto quiere decir:
   a. Frecuencia de medición y responsable de los análisis y reportes
   b. Valores admisibles de desplazamientos y deformaciones verticales y horizontales.

VI. Revisar la redacción del texto ya que se repite la misma información en la pág. 57 y 58.

En el numeral 6.4 el consultor presenta de manera resumida una descripción corta del plan de mantenimiento.

La localización de obras y medidas de mitigación y detalles se presenta dentro del plano 14: *PLANTEAMIENTO DE OBRAS*, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio. Del plano se solicita:

VII. Presentar las convenciones de todos los elementos cartografiados.
VIII. Presentar claramente la diferencia topográfica que genera la implantación del nuevo proyecto.
IX. Dar claridad a la escala de trabajo de la vista en planta de las obras.
X. Presentar los textos en un tamaño visible
XI. Indicar en el plano de planta la localización de los taludes de corte y las obras denominadas reconformación de taludes
XII. En el perfil 1 indicar a que hacer referencia la línea de color verde, las zonas de corte y relleno y las obras vistas en el perfil 2.
XIII. Aclarar y presentar claramente en los planos en donde se realizara la entrega de aguas captadas a través de cunetas.
XIV. Definir claramente las dimensiones de las cunetas y aclarar a que hace referencia todas las secciones presentadas en el anexo 3.
XV. En ninguno de los planos existe claridad con respecto a:
   a. ¿Cuál es la topografía final una vez implantado el proyecto arquitectónico?
   b. ¿Cuáles son los muros existentes? No es clara su convención y la topografía presentada no indica la existencia de dichas estructuras.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza,

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

vulnerabilidad y riesgo.

- Se solicita subsanar las observaciones y aclarar las inconsistencias encontradas en los numerales I a XV.

8.7EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El FOPAE encuentra que el consultor no dio alcance a ninguna de las observaciones presentadas en el anterior concepto técnico. Nuevamente se presentan a continuación:

En el numeral 5.7 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, analizados en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, para los dos perfiles de análisis. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es baja para mecanismo de falla rotacional, tanto para condición normal como para condición extrema. No obstantes, ninguna de las obras de contención planteadas en la fase 1 y fase 2 se pueden observan en las gráficas arrojadas por el programa de análisis.

La zonificación de amenaza para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, se presenta en el plano 11 sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio. Del plano 11 se solicita:

I. Presentar las coordenadas, el abscisado de todos los perfiles y las convenciones de todos los elementos cartografiados.
II. Aclara y sustentar técnicamente de qué manera fue zonificada la amenaza en el área donde aflora la roca. No es claro por qué razón se unifica el comportamiento de los rellenos con la roca.
III. En ninguno de los planos existe claridad con respecto a:
    a. ¿Cuál es la topografía actual y cuáles son las estructuras actuales del salón comunal?
    b. ¿Cuál es la topografía final una vez implantado el proyecto arquitectónico?
    c. ¿Cuál es el proyecto arquitectónico en planta?
    d. ¿Cuál es el proyecto arquitectónico en perfil?
    e. ¿Cuáles son los muros existentes? No es clara su convención y la topografía presentada no indica la existencia de dichas estructuras.

    De lo anterior, se solicita subsanar todas las inconsistencias antes mencionadas.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

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

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a todos los aspectos del modelo geológico.
- Se solicita subsanar las observaciones descritas en el anterior concepto técnico
- Se solicita dar claridad a la fase 1 y fase 2 a las que hace referencia el consultor.
- Se solicita subsanar los aspectos del numeral I a III.

8.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Carlos Restrepo y del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

Se aclara que es presentada la carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Carlos Restrepo quien se hace responsable de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

CUMPLE

8.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

8.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

NO 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

Se recomienda mejorar y revisar los siguientes aspectos:

- Se solicita al consultor realizar una revisión a la referencia de tablas, cuadros, figuras, anexos y fotografías existentes dentro del documento, de tal forma que lo indicado o mencionado se encuentre en forma física y debidamente asociado dentro de la nueva versión del informe.
- El FOPAE solicita que en el documento final se lleve a cabo la corrección de errores de ortografía, redacción y transcripción, así como errores de forma que pueda contener el desarrollo del estudio y que no pudieron llegar a ser observados dentro de la presente revisión.
- El FOPAE solicita presentar en todos los planos las convenciones de todos los elementos cartografiados. Así como dar coherencia a la escala señalada en el rotulo con la real y presentar claramente las coordenadas norte y este en todos los planos. Presentar textos claros y visibles y abscisado de perfiles en planta.
- Se solicita dar claridad a las condiciones topográficas actuales con respecto a las finales, una vez se realice la implantación del proyecto. Lo anterior teniendo en cuenta que los planos no reflejan en su mayoría el escenario al que hace referencia, en especial la condición con proyecto y obras de mitigación.
- Del Plano 1.2 el FOPAE solicita: Dar coherencia a las escalas gráficas, presentar las convenciones y coordenadas de los sondeos. Presentar todos los sondeos realizados en para el estudio ya que en dicho plano solo se señalan tres (3) de cuatro (4) sondeos. Se solicita presentar esquemáticamente (respetando la escala de trabajo) dentro de los modelos geológico - geotécnico la ubicación y profundidad de los sondeos realizados.

9. QUINTA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-6951 (Fecha 26 de Agosto /2013)

9.1 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 Plano GEOLOGÍA (Plano 02) se presentan cartografiadas las cuatro unidades geológicas superficiales descritas en la tabla incluida en el plano. El plano geológico se encuentra firmado por: el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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

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

En el Plano GEMORFOLOGÍA (Plano 03) se presenta cartografiadas las cuatro unidades geomorfológicas descritas en la tabla incluida en el plano. El plano se encuentra firmado por el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE, es el director del estudio.

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.6.2 el consultor señala que *"(...) en el predio no existen cauces o drenajes naturales definidos. Así mismos de acuerdo con la certificación de Redes de la EAAB se verifica que no se encuentra en Zona de Reserva de Ronda Hidráulica (...)"*. La anterior afirmación es soportada en la certificación emitida por la EAAB, la cual se encuentra en el Anexo IV denominado "Otros Documentos"

CUMPLE

e. Sismología

En el numeral 3.8 el consultor presenta en la tabla 9 los factores espectrales para la Zona de Piedemonte C, adicionalmente menciona *"el espesor del depósito es superior a 12.00m se debe considerar como Zona de Piedemonte C"*.

CUMPLE

f. Uso del Suelo

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

La descripción del uso de suelo actual se presenta en el numeral 3.9. Es importante resaltar que de acuerdo con el consultor *"(...) la zona donde se encuentra el predio no se registra escarpes minero o zonas de estériles (...)"*.

En el Plano USO DEL SUELO (Plano 04) se presenta cartografiadas las unidades de suelo actual. Este plano se encuentra firmado por el Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos y el Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el director del estudio.

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

9.2 MODELO GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

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

No se presentó ningún cambio en la nueva versión del estudio con respecto a la versión anterior.

CUMPLE DESDE LA VERSIÓN ANTERIOR

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 los numerales 4.1, 4.3, 4.4 y 4.6 del documento, el consultor presenta: dos modelos geológico- geotécnico (Perfil 1-1' y Perfil 2-2'), el perfil estratigráfico, la localización en planta de las secciones de análisis y la caracterización de los materiales.

En lo que respecta al modelo geológico - geotécnico el consultor señala que *"(...) Las unidades de suelo y roca para los análisis de estabilidad son tres:*

- ✓ *Capa vegetal,*
- ✓ *materiales de relleno y*
- ✓ *arcillolitas y areniscas meteorizadas de la Formación Regadera (...)"*.

No obstante, las figuras 10 y 11 que corresponden, de acuerdo con el texto, al modelo geológico - geotécnico están conformadas por otros materiales que no concuerdan con los definidos por el consultor previamente. Dichos materiales son: Qr, Qmr y Ter.

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 4.3 el consultor señala que *"(...) se definieron dos (2) tipos de materiales encontrados en el predio de estudio:*

- ✓ *Depósitos Recientes: Constituidos básicamente por dos unidades geotécnicas: (Qmr) Material Removido y (Qr) Rellenos Constructivos e Ingenieriles.*
- ✓ *Areniscas de la Formación Regadera (Ter).*

De acuerdo con lo anterior, el FOPAE solicita **nuevamente**:

I. Dar claridad y concordancia al modelo geológico - geotécnico. Ya que se observa que las figuras 10 y 11 corresponden a los perfiles geológicos y no a los modelos geológico - geotécnico en el cual se define los materiales de igual o similar comportamiento geomécanico. Los modelos de las figuras 10 y 11 no concuerdan ni con la definición del modelo de tres unidades: Capa vegetal, materiales de relleno y arcillolita y arenisca meteorizada; ni con los materiales del perfil estratigráfico (Depósitos Recientes, Arenisca de la Formación Regadera).

II. Aclarar por qué razón son agrupados dentro del mismo tipo de material (numeral 4.3.1) las dos unidades Qmr y Qr siendo una puesta en el sitio sin ningún proceso de compactación y/o selección y la otra conformada mediante compactación. Esta aclaración deberá realizarse de forma **textual** en el cuerpo del informe.

De acuerdo con el consultor: *"(...) se utilizaron los sondeos numero 2 (2.00m de profundidad) y 4(10.0m de profundidad), estas perforaciones permiten vislumbrar mejor los diferentes materiales encontrados en la línea de refracción sísmica (...)". "(...) La línea de refracción sísmica obtenida cuenta con tres velocidades de onda cortante definidas, identificando tres estratos"* No obstante, el FOPAE encuentra las siguientes inconsistencias:

III. El FOPAE solicita **nuevamente** aclarar por qué razón el consultor hace uso del sondeo 2 y 4 ya que dichos sondeos no se encuentra localizados en los extremos de la línea de refracción. Esta aclaración debe realizarse de manera textual en el cuerpo del informe.

IV. No es claro de qué manera el consultor involucra los resultados de la geofísica al modeló geológico geotécnico. De acuerdo con el modelo simplificado de geofísica, no se encuentra concordancia o no existe una calibración en los modelos. Por lo tanto, se solicita **nuevamente** al consultor que presente y sustente técnicamente como fueron asociados los materiales del modelo geológico - geotécnico (una vez corregidas todas las observaciones de este) con los resultados de las pruebas geofísicas.

Nuevamente, en el numeral 4.6.1, el consultor señala que *"(...) Se realizó un retro-cálculo del mecanismo de falla que podría presentarse en el sitio una vez se ejecuten las demoliciones de la estructura existente y la excavación para llegar al nivel del suelo*

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

deseado (...)". "(...) Para lo anterior, se tuvo en cuenta la geometría original del lote y la incidencia de los factores detonantes". No obstante, nuevamente el FOPAE encuentra las siguientes incoherencias:

V. De acuerdo con los estudios básicos: *"(...) en el predio no se identificaron procesos de fenómenos de remoción en masa antiguos o actuales (...)" (numeral 3.5.3).* Por lo tanto, no es claro por qué razón el consultor hace uso de la metodología de retrocálculo. **Nuevamente** se solicita aclarar la utilización de esta metodología y la justificación del análisis realizado.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender las observaciones descritas en los numerales I a V antes mencionadas.

El FOPAE aclara que aun cuando no es del alcance del concepto técnico, la comprobación y validación de los parámetros si deberán estar sustentados de manera clara y consistente los materiales definidos en el modelo geológico- geotécnico.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.2 del estudio el consultor señala que:

"(...) se realizaron tres (3) barrenos manuales (S1 a S3) para un total de 5.3ml de perforación. Los tres (3) barrenos, se ejecutaron a profundidades entre 1.55m y 2.65m. Las perforaciones efectuadas inicialmente fueron realizadas utilizando tipo manual, en lo referente a las pruebas realizadas en campo, se efectuaron ensayo de penetración estándar (SPT) a profundidades intermedias, recuperando muestras alteradas, aunque los materiales encontrados se presentaron rechazo en los estratos alcanzados. (...)" "(...) Se efectuó un sondeo adicional de 10.0m de profundidad con un equipo de percusión y lavado en el cual se efectuaron ensayos de penetración estándar SPT (...)" "(...) Es importante aclarar que las exploraciones de campo se complementaron con la exploración geofísica la cual se adjunta al presente documento (...)"

No obstante, se encuentran las siguientes inconsistencias:

I. **Nuevamente**, de acuerdo con el numeral 3.3.3 ii de la Resolución de 227 de 2006, *"(...) Cuando los mecanismos de falla consecuentes con el modelo geológico-geotécnico propuesto permitan inferir la ubicación más probable 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

las superficies o zonas de falla, más de 2/3 de las exploraciones realizadas deberán llevarse como mínimo tres metros por debajo de dichos rasgos. De no ser viable una aproximación como la anterior, la profundidad de al menos 2/3 de las perforaciones deberá involucrar todos los materiales de interés para el estudio, de acuerdo con el modelo geológico-geotécnico propuesto, según el numeral 3.3.2. (...)". No obstante, teniendo en cuenta que se realizaron en total 4 perforación y solo una (1) de ellas cumple los requerimientos antes descritos y que no es posible dar cumplimiento al numeral 3.3.3 iii ya que no se presenta de manera clara como fue realizada la calibración del modelo y las propiedades, el FOPAE da por entendido que el consultor continua sin dar estricto cumplimento a los requerimientos exigidos por la Resolución 227 de 2006 en lo que respecta a exploración del subsuelo-

II. En la figura 12 se presentan los valores de N obtenidos en el ensayo SPT en los cuatro sondeos; sin embargo, de acuerdo con los registros de perforación, en la figura 12 se presentan valores de N que no son válidos porque correspondieron a rechazos o por que no fueron finalizadas las pruebas SPT como lo requiere la metodología.

III. El FOPAE encuentra que no existen ensayos de laboratorio sobre la roca. Se solicita **nuevamente** la realización de ensayos de resistencia para la correcta caracterización de este tipo de material.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender los literales I a III antes descritos.

9.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

De los resultados de la evaluación para el escenario actual y con proyecto, el FOPAE encuentra que:

I. **NUEVAMENTE** No es posible verificar en general el modelo geológico - geotécnico (especial espesores de materiales y condiciones del agua) debido a que en las salidas graficas las superficies de falla cubren la totalidad del perfil. Se recomienda presentar únicamente las superficies de falla de condición crítica.

II. **NUEVAMENTE** No es posible observa los cortes o rellenos que se producen por la implantación del proyecto. Se recomienda presentar únicamente las superficies de falla de 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

La zonificación de amenaza para el escenario actual y para el escenario con proyecto, se presenta en planos 06 y 07 sobre una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada metro, con firma del Geólogo Henio Pinzón Burgos, quien elaboro y del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es director del estudio. De los planos se solicita **nuevamente**:

III. Presentar las coordenadas, el abscisado de todos los perfiles y las convenciones de todos los elementos cartografiados.
IV. Aclara y sustentar técnicamente de qué manera fue zonificada la amenaza en el área donde aflora la roca. No es claro por qué razón se unifica el comportamiento de los rellenos con la roca.

NO CUMPLE

Adicionalmente, el FOPAE solicita dar alcance y dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender los literales I a IV antes descritos.

El FOPAE reitera que ésta entidad no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

9.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

De la evaluación de vulnerabilidad el FOPAE solicita aclarar los siguientes aspectos:

I. La zonificación presentada en los planos 9 y 13 incluye áreas adicionales a los elementos expuestos. Se solicita realizar la corrección pertinente.
II. **Nuevamente** se solicita aclarar a que estructuras o elementos hace referencia las fotografía 23 y 24
III. **Nuevamente** se solicita presentar el registro fotográfico que permita soportar la definición tipología de las viviendas y vías presentadas por el consultor en la tabla 25.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

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

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los análisis de amenaza.
- Se solicita atender las observaciones I a III antes descritas.

El FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

9.5 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, haciendo una aplicación de una matriz de aceptabilidad del riesgo.

Con respecto a lo anterior, el FOPAE advierte que los criterios utilizados por el consultor obedecen a apreciaciones cualitativas de riesgo las cuales son de absoluta responsabilidad de quien las emite, en este caso el mismo Consultor del estudio.

No se presenta de manera clara la definición y categorización de niveles de riesgo para los elementos expuestos en el escenario actual, escenario con proyecto y sin obras de mitigación y escenario con proyecto y obras de mitigación ya que la escala de amenaza (tabla 30) no corresponde a la escala utilizada para la evaluación de amenaza del capítulo 5.1 del estudio objeto del presente concepto técnico.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas el modelo geológico - geotécnico, así como las observaciones a los análisis de amenaza y de vulnerabilidad.
- **NUEVAMENTE**, se solicita dar claridad con la definición y categorización de niveles de riesgo de la tabla 30, teniendo en cuenta que la escala de amenaza usada en dicha tabla no corresponde a la escala usada para la evaluación previa de la amenaza.
- Se solicita aclarar la zonificación presentada en los planos, atendiendo las observaciones realizadas a los planos de vulnerabilidad.

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 FOPAE reitera que no realiza la validación de los análisis ejecutados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, por lo que las posibles consecuencias y afectaciones que se presenten por efecto del desarrollo propuesto son responsabilidad exclusiva del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad presentada a esta Entidad.

9.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

El consultor plantea la necesidad de construir obras de mitigación que consisten en:

- ✓ Construcción de obras de drenaje superficial en el predio
- ✓ Estabilización de los taludes conformados con un sistema de tubos de acero rellenos de concreto.

Dentro del numeral 6.2 *Parámetros de Diseño* se encuentran lo siguiente:

- ✓ Numeral 6.2.1 Cortes de 3.5M
- ✓ Numeral 6.2.2 Obras Hidráulicas
- ✓ Numeral 6.2.3 Reconformación de taludes

De los anteriores numerales el FOPAE solicita:

I. **Nuevamente** se solicita aclarar a que hace referencia el consultor cuando indica *"(…) se realiza la excavación de 3.5m con pendientes de 1H:2V en toda la sección del lote (…)"*
II. Indicar en planos de planta la localización de los cortes requeridos y descritos por el consultor e incluir el plano correspondiente a este proyecto.
III. Nuevamente se solicita aclarar que hace referencia la letra Q en la pág. 56

En el numeral 6.4 el consultor presenta de manera resumida una descripción corta del plan de mantenimiento.

La localización de obras y medidas de mitigación y detalles se presenta dentro del plano 15.1: *LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS DE MITIGACIÓN*, sobre una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio. Del plano se solicita:

I. Se solicita **nuevamente** presentar las convenciones de todos los elementos cartografiados.
II. Dar claridad a la escala de trabajo de la vista en planta de las obras.
III. Presentar el plano en planta de las obras de mitigación, en razón a que en esta nueva versión se incluyó el plano de **otro** proyecto.

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

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los estudios básicos, así como las observaciones a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.
- Se solicita subsanar las observaciones y aclarar las inconsistencias encontradas en los numerales I a III.

9.7EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El FOPAE encuentra que el consultor no dio alcance a ninguna de las observaciones presentadas en el anterior concepto técnico. Nuevamente se presentan a continuación:

En el numeral 5.7 se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, analizados en condición normal y en condición extrema de agua y sismo, para los dos perfiles de análisis. Con estos resultados el consultor obtiene que la amenaza es baja para mecanismo de falla rotacional, tanto para condición normal como para condición extrema. No obstantes, ninguna de las obras de contención planteadas en la fase 1 y fase 2 se pueden observan en las gráficas arrojadas por el programa de análisis.

La zonificación de amenaza para el escenario con proyecto y con obras de mitigación, se presenta en el plano 12 sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada metro, con firma del Ingeniero Carlos Restrepo, que entiende el FOPAE es el analista de riesgo y director del estudio. Del plano 12 se solicita **nuevamente**:

I. Presentar las coordenadas, el abscisado de todos los perfiles y las convenciones de todos los elementos cartografiados.
II. Aclara y sustentar técnicamente de qué manera fue zonificada la amenaza en el área donde aflora la roca. No es claro por qué razón se unifica el comportamiento de los rellenos con la roca.

NO CUMPLE

Se recomienda dar claridad al estudio en los siguientes aspectos:

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

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

- Se solicita atender y dar claridad a todas las observaciones hechas a todos los aspectos del modelo geológico.
- Se solicita subsanar las observaciones descritas en el anterior concepto técnico
- Se solicita dar claridad a la fase 1 y fase 2 a las que hace referencia el consultor.
- Se solicita subsanar los aspectos del numeral I y II.

9.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Carlos Restrepo y del Geólogo Henio Meliton Pinzón Burgos, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, el FOPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

Se aclara que es presentada la carta de responsabilidad firmada por el Ingeniero Carlos Restrepo quien se hace responsable de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

CUMPLE

9.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los capítulos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006; no obstante, el Consultor deberá presentar una nueva versión del informe con los ajustes, aclaraciones o modificaciones solicitadas a lo largo del presente concepto.

NO CUMPLE

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

9.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Dado que se requiere presentar una nueva versión del estudio, el Consultor deberá atender las observaciones hechas en el presente concepto técnico.

NO CUMPLE

10 CONCLUSIONES

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 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 Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa - Fase II Salón Comunal Vargas Vila, Barrio Vargas Vila - Localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá, D.C."*, elaborado por la firma E Y R Espinosa y Restrepo S.A. y que se proyecta construirse en la zona comprendida entre la Transversal 18 Q Bis A y Transversal 18 Q Bis C, entre la Diagonal 61 B Sur y la Diagonal 61 B Bis Sur de la Localidad de Ciudad Bolívar, **NO 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; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

11 RECOMENDACIONES

Se recomienda complementar el estudio presentado, teniendo en cuenta cada una de las observaciones descritas en este concepto y presentarlo nuevamente al FOPAE, con el fin de emitir el respectivo concepto técnico sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de estudios detallados de amenaza y riesgo en cumplimiento de lo establecido en el artículo 141 del Decreto 190 de 2004.

12 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

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

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:
CONSUELO SÁNCHEZ VARGAS Ingeniera Civil - Conceptos Técnicos M. P.25202-74228 CND	**NUBIA LUCÍA RAMÍREZ CRIOLLO** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo - Conceptos
Avaló:	
DAVID VALDÉS CRUZ Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	

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