1. INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1 CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5920
1.2 ÁREA:	Técnica y de Gestión
1.3 COORDINACIÓN:	Investigación y Desarrollo
1.4 REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER11406
1.5 RESPUESTA OFICIAL No.	RO – 43893

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 SOLICITANTE:	ESPINOSA Y RESTREPO LTDA.
2.2 PROYECTO:	ESTACIÓN DE SERVICIO CODITO
2.3 LOCALIDAD:	1. Usaquén
2.4 UPZ:	9. Verbenal
2.5 BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	El Codito
2.6 DIRECCIÓN:	Carrera 7 # 181 A – 16 (*)
2.7 CHIP:	AAA0117EYPA
2.8 ÁREA (Ha):	0.25
2.9 FECHA DE EMISIÓN:	31 de Agosto de 2010
2.10 EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA Y RESTREPO LTDA.

(*): De acuerdo con el oficio del solicitante la nomenclatura del predio objeto de solicitud de concepto es la Carrera 7 # 181 – 06, sin embargo de acuerdo con la información suministrada a la DPAE por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, el predio objeto de consulta, que corresponde con el Código Homologado de Identificación Predial (CHIP) AAA0117EYPA, tiene como dirección actual la Carrera 7 # 181 A – 16. Considerando la información oficial, el pronunciamiento se realizará para la nomenclatura Carrera 7 # 181 A – 16, correspondiente al CHIP AAA0117EYPA.

3. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (compilación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT), para los futuros desarrollos urbanísticos que se localicen en zonas de amenaza alta y media por remoción en masa, se debe anexar el estudio detallado de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa para la solicitud de licencias de urbanismo. Adicionalmente establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias – DPAE, realizará la verificación y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

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 presente concepto técnico corresponde a la CUARTA revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias al Estudio de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa FASE II *"Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa – Fase II – para el Proyecto Estación de Servicios Codito. Localidad de Usaquén – Bogotá D.C."*, de fecha Julio de 2010 elaborado por la firma Espinosa y Restrepo Ltda., en cumplimiento de lo estipulado en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 y en el marco de lo establecido en la Resolución 227 de Julio 13 de 2006, por estar localizado en una zona de amenaza MEDIA, de acuerdo con el plano normativo de amenaza por remoción en masa del Plan de Ordenamiento Territorial P.O.T.

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 2010ER4318, ante la cual la DPAE emitió el 26 de Abril el Concepto Técnico CT – 5814 de 2010, 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 2010ER7121, ante la cual la DPAE emitió el 22 de Junio el Concepto Técnico CT – 5847 de 2010, 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 2010ER9605, ante la cual la DPAE emitió el 9 de Agosto el Concepto Técnico CT – 5895 de 2010, 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.

Esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2010ER11406, donde el Consultor Espinosa y Restrepo Ltda., remite una nueva versión del informe del estudio, que según el Consultor contiene las respuestas a las observaciones realizadas en el concepto CT – 5895 de 2010.

4. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En la Figura 1 se presenta la localización general del predio ubicado en la Carrera 7 # 181 A – 16, 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:	117889	a	117948
Este:	105788	a	105877
Cotas* (msnm):	2569	a	2604

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

De acuerdo con lo presentado en el estudio, el proyecto se encuentra ubicado en la parte baja de una ladera de los cerros orientales, con pendiente mayor a 30°, en un predio de 2506 m^2 (0.25 Ha). El proyecto contempla la construcción de una estación de servicio, conformada por dos islas de servicio y una zona para oficinas, esta última correspondiente a una edificación de dos pisos. La cimentación más probable se plantea como zapatas aisladas y/o corridas. También se menciona en el estudio que la excavación prevé cortes máximos de siete (7) metros y que como soporte lateral de los cortes se han previsto taludes soportados con muros de contención vinculados a la estructura de los edificios proyectados.

En el numeral 2.2 del estudio, se señala que el predio objeto de proyecto *"...limita por el norte con el CED El Codito y el Jardín Infantil de Distrito, por el oriente con la Carrera 6 o antigua vía Bogotá – Guavio; por el sur con un lote y vivienda antigua y por occidente con la carrera séptima..."*. Adicionalmente menciona que en la parte más baja del lote y paralelo a la carrera séptima, hay un muro de contención en concreto.

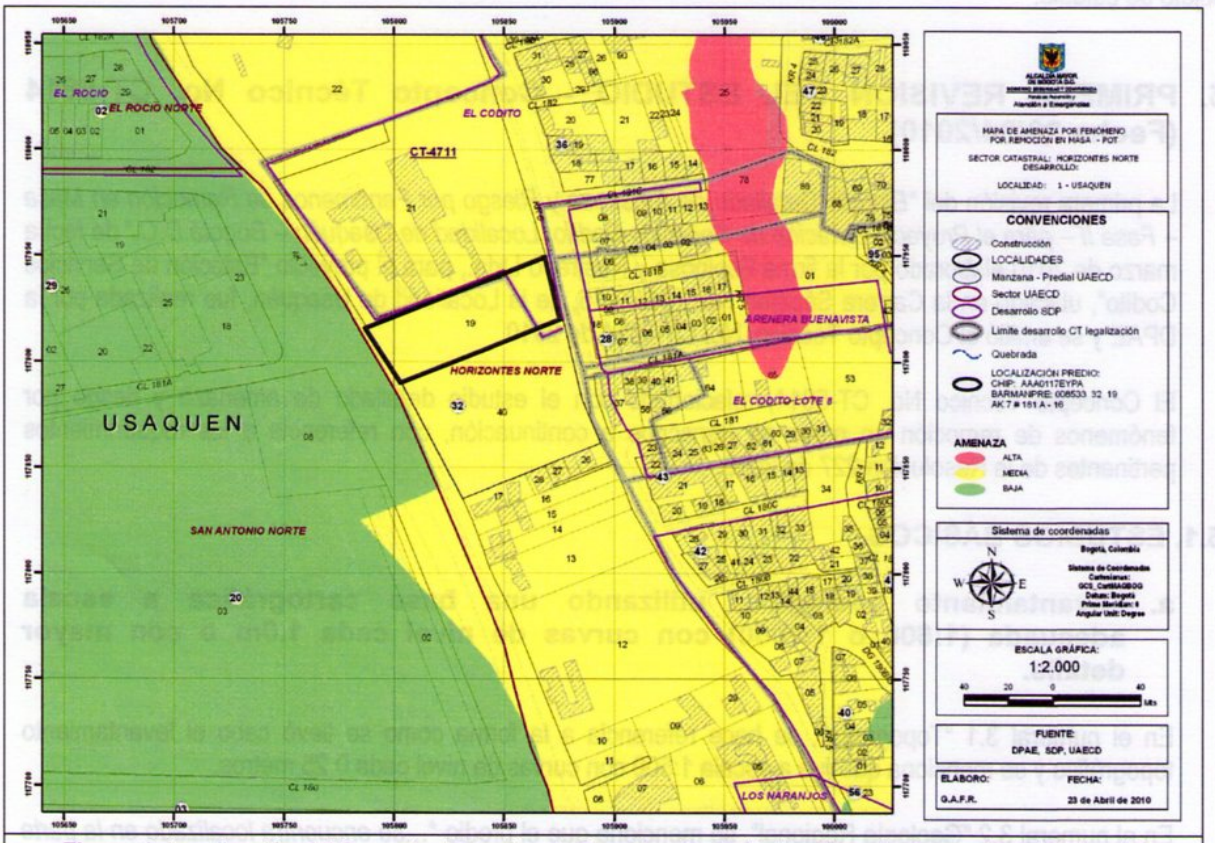


Figura 1. Localización del Proyecto *"Estación de Servicios Codito"* ubicado en la Carrera 7 # 181 A – 16 Localidad de Usaquén, en el Plano Normativo de Amenaza por Remoción en Masa (Decreto 190 de 2004).

En el numeral 2.3 (Tabla 2) del estudio, se ha corregido parte de la información referenciada en el SIRE con respecto a este predio, señalando que se trata de un predio con amenaza MEDIA por remoción en masa, que la geología corresponde a la unidad Kglt y que la geomorfología corresponde a la unidad I B; no obstante, nuevamente debe aclararse que la información no es correcta, razón por la que la DPAE recomienda al consultor llevar a cabo una revisión cuidadosa de dicha información, para establecer de manera adecuada la caracterización del predio objeto del proyecto, especialmente en lo que refiere a geología y geomorfología.

Ha sido corregido el nombre del director del proyecto y la firma responsable de la elaboración del estudio en la Figura No. 3 que en esta versión se denomina Figura No. 2, sin embargo, persiste la diferencia en la nomenclatura del predio ya que aunque en la mayor parte del estudio se menciona que la dirección es Carrera Séptima No. 181A-16, en esta figura aparece Carrera Séptima No. 181-90. Se recomienda al consultor dar claridad al respecto de tal forma que no existan dudas con respecto a la ubicación del predio objeto de estudio.

5. PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - Concepto Técnico No. CT-5814 (Fecha 26/04/2010)

La primera revisión del "*Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa – Fase II – para el Proyecto Estación de Servicios Codito, Localidad de Usaquén – Bogotá D.C.*" de fecha marzo de 2010 elaborado por la firma Espinosa y Restrepo Ltda., para el proyecto "Estación de Servicios Codito", ubicado en la Carrera Séptima No. 181A - 16, de la Localidad de Usaquén, fue realizada por la DPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-5814 de 2010.

El Concepto Técnico No. CT-5814, 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 1.0m o con mayor detalle.

En el numeral 3.1 "Topografía", se hace referencia a la forma como se llevó cabo el levantamiento topográfico y se menciona que fue a escala 1:500 con curvas de nivel cada 0.25 metros.

En el numeral 3.2 "Geología Regional", se menciona que el predio "*...se encuentra localizado en la parte media y baja de una ladera estructural correspondiente a la zona más norte de los cerros orientales 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

Bogotá, D.C-, constituida por rocas de la Formación Labor y Tierna muy fracturada debido a la actividad tectónica y cubierta por suelos de origen volcánico y rellenos."

En lo que refiere a tectónica regional, el estudio se menciona que *"... El sector de estudio se encuentra al oeste del conjunto de fallas occidental."*, aunque no se presenta la localización en planta ni de las fallas ni de la brecha de falla que se evidencia en los perfiles geológicos, también presentados en el Plano No. 1.

Se menciona en el estudio en el numeral 3.3 las condiciones geológicas locales y se menciona que *"... La ladera presenta pendientes entre 36 y 45 grados..."*, información que no concuerda con lo mencionado en el numeral 2.2, donde se establece que la pendiente general del predio es de 30 grados.

En lo que refiere a materiales, el estudio identifica dos tipos de rocas y dos tipos de suelos. las rocas identificadas son: Areniscas de la Formación Labor y Tierna (Ksgl) y Brecha de Falla (Br-Ksgl); los suelos identificados son: Suelos Negros de Origen Volcánico (Sv) y Material Botado (Qr), este último se subdivide en rellenos de la parte superior, rellenos del área de viviendas y rellenos de la parte inferior. No obstante, en el plano geológico aparece las unidades (Ksgl-alt) y (Br-Ksgl-Alt), las cuales no se presentan caracterizadas en el estudio, ni en las convenciones de dicho plano. En el estudio se menciona también que *"... en la parte baja el relleno se encuentra contenido por un muro en concreto de 2.8 metros de altura..."*.

En cuanto a la geología estructural a nivel local, el estudio menciona que *"...la zona está controlada por un sistema de fallas con orientación norte–sur y NE–SW del flanco occidental del anticlinal de Usaquén. Las unidades rocosas de la Formación Guadalupe que afloran en la parte superior del predio, buzan suavemente hacia el oriente..."*. Esta afirmación no parece ser concordante con lo expuesto en el numeral 3.2 del estudio, donde se señaló que se trataba de una ladera estructural.

El levantamiento geológico es presentado en el Plano No. 1: "Geología Regional", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:250, con curvas de nivel cada 1.0m y con firma de la ingeniera Nancy Alfonso, aunque sin la firma de aprobación, que según entiende la DPAE debe ser del ingeniero Carlos Restrepo. En dicho plano se presenta un perfil geológico (A-A') a escala 1:500.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Se debe ajustar el perfil geológico para que haya correspondencia absoluta con el plano en planta, también deben ser correspondientes las unidades descritas en el estudio, con las unidades cartografiadas y con las unidades identificadas en el cuadro de convenciones, ya que las unidades (Sr) y (Sb) que aparecen en el perfil geológico, no aparecen en las convenciones ni son caracterizadas en el estudio; en las convenciones aparece una unidad (Qsb) que aunque es caracterizada en el estudio, no aparece en el plano ni el perfil geológico.

- De la misma manera se debe dar claridad con respecto a la correspondencia entre las unidades geológicas caracterizadas en el estudio, el plano geológico en planta y el perfil. Especialmente en lo que respecta a las unidades (Ksgl-alt) y (Br-Ksgl-Alt), que aparecen en el plano, pero que no se presentan caracterizadas en el estudio, ni en las convenciones de dicho plano

- Debe darse absoluta claridad con respecto a las condiciones de pendiente del terreno y geología estructural, especialmente con respecto al buzamiento de los estratos de roca en la ladera, para el sector donde se localiza el predio objeto de concepto. Lo anterior, teniendo en cuenta que se menciona en el estudio que los estratos buzan suavemente hacia el oriente, pero que se trata de una ladera estructural con pendiente hacía el occidente.

- El plano geológico se encuentra firmado por la Ingeniera Nancy Alfonso. No obstante, la DPAE considera que adicionalmente debe presentarse firmado por el profesional responsable del estudio, en este caso la DPAE entiende que se trata del Ingeniero Carlos Restrepo, de acuerdo con lo que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

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

En el numeral 3.2.3 del estudio se presenta el análisis de geomorfología regional, en donde se reitera que el área de estudio se encuentra en la parte baja de una ladera estructural, muy intervenida por la actividad minera y los procesos de urbanización, dejando secciones de ladera explanada intercalada de escarpes mineros y laderas empinadas.

En el numeral 3.4 se presenta la caracterización de la geomorfología detallada, donde se identifica una unidad morfológica de origen estructural y denudacional denominada Ladera Estructura, y seis subunidades: Ladera Estructural (Le), Escarpe (Ec), Áreas Aplanadas (A), Taludes Viales (Tv), Talud de Relleno (T_A) y Vías (V).

En cuanto a morfodinámica, el estudio señala que *"... se evidenciaron procesos erosivos leves en la cara de los taludes viales y en el escarpe de las viviendas, igualmente se presentan pequeños arrastres de materiales granulares, procedentes del lavado de arenas..."*. En el numeral 3.9 del estudio se presentan los antecedentes e inventarios de procesos de inestabilidad, donde se presenta el resultado de analizar fotografías aéreas de tres épocas (1940, 1956 y 1973), también analizan la imagen de Google Earth del año 2005 y hace referencia a un proceso de remoción en masa ocurrido en mayo de 2006, aunque no precisa su localización exacta.

En el plano geomorfológico se relacionan unidades señaladas como A1, A2, A3, Tr, Tr1, Tr2, Tr3 y Tr4, las cuales no aparecen caracterizadas en el estudio ni relacionadas en el cuadro de convenciones y las unidades caracterizadas en el estudio (A), (Tv), (T_A) y (V), no son cartografiadas en el plano geomorfológico.

El levantamiento geomorfológico es presentado en el Plano No. 2: "Geomorfología Local", sobre una base cartográfica en planta a escala 1:200, con curvas de nivel cada 1.0m y con firma de la ingeniera Nancy Alfonso, aunque sin la firma de aprobación, que según entiende la DPAE debe ser del ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se debe complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Aunque en el estudio se advierte que no se identificaron procesos morfodinámicos y que en el plano geomorfológico se identifican los procesos erosivos, no hay una caracterización de los mismos en el informe, lo que se considera un aspecto importante para entender la morfodinámica de la zona.

- De la misma manera se debe dar claridad con respecto a la correspondencia entre las unidades geomorfológicas caracterizadas en el estudio y las cartografiadas en planta en el plano.

- El plano geológico se encuentra firmado por la Ingeniera Nancy Alfonso. No obstante, la DPAE considera que debe presentarse firmado por el profesional responsable del estudio, en este caso la DPAE entiende que se trata del Ingeniero Carlos Restrepo, de acuerdo con lo que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

c. Hidrogeología

En el numeral 3.5 del estudio se presenta la caracterización de la hidrogeología de la zona, donde se señala que "*... la Formación Arenisca labor está compuesta principalmente por areniscas de grano grueso, cuarzosas, de cementación moderada a baja e intercaladas con estratos delgados de lodolitas grises. Por espacios los macizos rocosos encierran sectores blandos por intenso fracturamiento tectónico, como el caso de la zona donde la mayoría del predio se encuentra una zona brechada. La formación es considerada como unidad almacenadora de agua con porosidad primaria alta y permeabilidad secundaria media a alta adquirida por fracturamiento*".

En cuanto a la posición del nivel freático el estudio señala que en la exploración del subsuelo se encontró nivel freático entre 3 y 5 metros de profundidad, además se señala que "*... es poco probable que el nivel freático supere el contacto del suelo residual de la unidad de roca por lo que para efectos de los análisis de estabilidad se consideraron a una profundidad de 5.0 metros de profundidad.*"; también se menciona que "*... para la condición extrema se consideró que las condiciones del nivel freático ascenderán por lo menos 1 metro del nivel actual lo cual es una consideración conservadora en extremo dado el tipo de material encontrado en la brecha.*"

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- La posición del nivel freático para condición normal debe estar soportado en los resultados de análisis de condiciones normales en el área de estudio, por lo tanto el criterio para adoptar un valor debe ser justificado.

- La posición del nivel freático para condición extrema debe estar soportado en los resultados de análisis de condiciones extremas de lluvias críticas y el periodo de recurrencia de las mismas, por lo tanto se requiere llevar a cabo estos análisis.

- En el plano geomorfológico no se caracterizan las unidades de suelo residual a las que se hace referencia en el numeral 3.5 del estudio, razón por la que se debe dar consistencia con respecto a estos materiales en la geología y la geomorfología.

- No se presenta un planteamiento de las medidas necesarias para el manejo del drenaje subsuperficial, las cuales deben obedecer a un diseño con criterios de ingeniería hidráulica. Por lo anterior, se requiere concluir con respecto a la necesidad o no de dichas medidas y de ser necesarias se debe presentar el diseño de las mismas, justificando cada uno de los criterios que se adopten.

- El estudio hidrogeológico debe estar plenamente ajustado a lo requerido en el numeral 3.2.1.3 de la Resolución 227 de 2006, especialmente en lo que refiere a las características a analizar y a los criterios que se deben fijar para definir y diseñar las medidas para el manejo del drenaje.

d. Drenaje Superficial

En el numeral 3.5.3 se menciona que en el predio no existen drenajes naturales, escorrentías, quebradas y/o ríos que impliquen zonas de ronda. El estudio establece que la precipitación media anual alcanza los 866.4 mm, con patrón bimodal.

En el numeral 3.5.6 se presenta la determinación de la curva intensidad duración frecuencia; en numerales posteriores el estudio define las áreas de drenaje, los coeficientes de escorrentía y el tiempo de concentración. A partir de lo anterior, en el numeral 3.5.10 se presenta el diseño hidráulico de las obras propuestas, donde se señala que el período de retorno para los caudales de diseño fue de 10 años.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar el estudio en los siguientes aspectos:

- El consultor debe justificar o aclarar los criterios utilizados para la selección del período de retorno adoptado para el diseño de las cunetas, el cual debe ser concordante con el periodo de

análisis del proyecto (50 años) estipulado en la Resolución 227 de 2006.

- Es necesario que se identifiquen los sistemas de alcantarillado y acueducto dentro de la zona de influencia del proyecto. Para este fin, se recomienda que se presenten los planos de las redes en el área de estudio, que sirven también, para definir la ubicación y cota de desagüe de las obras de drenaje que se propongan.

e. Sismología

De acuerdo con lo presentado en el informe el área de estudio de acuerdo a la microzonificación sísmica de Bogotá esta dentro de la zona 1 (Cerros). El Consultor presenta una tabla con los diferentes parámetros espectrales. El valor de aceleración máxima es de 0.24g.

No obstante lo anterior, se entiende que el valor de aceleración tomado para los análisis de estabilidad en condición pseudoestática es de 0.16 g, que corresponde a dos tercios de la aceleración máxima. El consultor no justifica la adopción de dicho valor. De acuerdo con el literal 1 del numeral 3.4 de la Resolución 227 de 2006, se establece entre otras que "...la aceleración crítica a ser considerada en los análisis de tipo pseudo-estático deberá estar de acuerdo con el numeral 3.2.1.5 y no podrá ser menor a 2/3 de la aceleración máxima (Am), debidamente justificada.

CUMPLE PARCIALMENTE

La DPAE 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 193 de 2006.

Se requiere que el consultor justifique el valor adoptado como aceleración crítica en análisis pseudoestáticos, de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.4 de la Resolución 227 de 2006.

f. Uso del Suelo

En el numeral 3.8 del estudio se presenta lo relacionado con uso del suelo y cobertura vegetal, señalando que en el predio objeto del estudio no hay evidencias de inestabilidad producto de la explotación minera, por lo que concluye que *"... los cambios en los usos del suelo no permiten inferir la detonación de procesos de remoción en masa en el predio específico..."*.

De acuerdo al Plano No. 3, que se presenta a escala 1:250 y firmado por el ingeniero Carlos Restrepo, el uso actual del suelo en el predio, se trata de una zona de explotación minera abandonada, rodeado de zonas de uso urbano e institucional educativo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Adicional a los trabajos presentados en este ítem, es necesario que las convenciones del plano sean claras y correspondan con las usadas para diferenciar diferentes zonas en el plano, tanto en colores como en entramados, ya que no es posible identificar las diferentes zonas de uso del suelo, haciendo confusa la interpretación para el lector.

5.2. MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El inventario y caracterización geotécnica de los procesos de inestabilidad corresponde a lo ya reseñado en el literal b del numeral 5.1 de este concepto, donde se mencionó que de acuerdo con el estudio *"... se evidenciaron procesos erosivos leves en la cara de los taludes viales y en el escarpe de las viviendas, igualmente se presentan pequeños arrastres de materiales granulares, procedentes del lavado de arenas..."*. Adicionalmente, en el numeral 3.9 del estudio se presentan los antecedentes e inventarios de procesos de inestabilidad, donde se presenta el resultado de analizar fotografías aéreas de tres épocas (1940, 1956 y 1973), también analizan la imagen de Google Earth del año 2005 y hace referencia a un proceso de remoción en masa ocurrido en mayo de 2006, aunque no precisa su localización exacta.

En el numeral 3.9.2 del estudio se menciona que *"... en la información consultada, el predio donde se proyecta adelantar la Estación de servicio no se encontraron reportes de sectores inestables que puedan afectar o hallan afectado la zona donde se proyecta implantar el proyecto."*

En el numeral 3.9.3 se presenta el inventario detallado de procesos de remoción en masa, donde se señala que *"... en el predio no se identificaron procesos de fenómenos de remoción en masa antiguos o actuales, se observó procesos erosivos incipientes en las caras de los taludes viales... y un flujo superficial de material granular suelto cuando llueve."*

CUMPLE PARCIALMENTE

Es necesario que se establezca explícitamente la localización del proceso de remoción en masa ocurrido en mayo de 2006, al que se hace referencia en el estudio, así como su caracterización en términos de tipo de mecanismo de falla, actividad y posibilidad de propagación, a la vez que se debe establecer si dicho proceso afecta directa o indirectamente el predio de la Carrera 7 # 181 A – 16, objeto del presente concepto.

El proceso de remoción en masa al que se hace mención en el párrafo anterior, debe presentarse localizado en un plano, sobre una base cartográfica 1:1000 o 1:500, de acuerdo con lo establecido

en el numeral 3.2.1.2 de la Resolución 227 de 2006, o en el plano de geomorfología, si la metodología para la determinación de las unidades lo permite.

La DPAE aclara que los resultados y conclusiones presentadas en el estudio desarrollado por la firma Espinosa y Restrepo Ltda. corresponden a su análisis de las condiciones particulares del proyecto y son de su absoluta responsabilidad.

b. Formulación del Modelo

En el numeral 4 del estudio se señala que el modelo geológico geotécnico se caracteriza por los siguientes aspectos:

"...

- *El área de estudio es una ladera estructural controlada por la interacción de fallas geológicas y el buzamiento de los paquetes rocosos, que corresponde al sector de ladera más baja de los cerros nororientales, la cual no ha tenido intervención minero, pero ha sufrido cambios en su morfología por efecto de excavaciones y rellenos para viviendas y comercialización de arenas.*

- *El predio en un 70% de su extensión está constituido por materiales brechados, ocupando el área entre la carrera 6 hasta la segunda zona explanada. Los materiales brechados presentan un perfil de meteorización tipo II hasta los cinco metros de profundidad, donde se identifico un flujo de agua en las exploraciones del subsuelo y se caracterizan por presentar buen comportamiento geomecánico. Estos materiales se encuentran afloran en la cara de los taludes realizados para los cortes de vía y las adecuaciones de áreas de vivienda, se encuentran parcialmente cubiertos por suelos negros de origen volcánico con espesores no mayores a los dos metros y por materiales botados sobre las laderas de basuras y escombros.*

- *Hacia la parte media y baja, la ladera se encuentra conformada por areniscas fracturadas alteradas de la Formación Arenisca Labor, las cuales tienen buen comportamiento geomecánico pero son susceptibles a la erosión, en especial cuando se exponen directamente por la eliminación de la cobertura vegetal y los suelos volcánicos; como es el caso. En la parte más baja se encuentra cubierta por un relleno de tres metros. En la exploración del subsuelo se registro que hasta los 10 metros la arenisca se encuentra meteorizada pero no se identifico nivel freático.*

..."

Es importante resaltar que en el numeral 3.2.3 del estudio se menciona que *"... el área local se encuentra en la parte baja de la ladera estructural correspondiente a la parte más norte de los Cerros Orientales de Bogotá, muy intervenida primero por la actividad minera y después por procesos de urbanización, dejando secciones de ladera explanada intercalada de escarpes mineros y laderas empinadas."*

En el numeral 4.1.4 del estudio se señala que se trabajó con una sección de análisis (A-A'), que es perpendicular a la dirección del talud; sobre este perfil de análisis, el estudio define la estratigrafía para los materiales identificados, los cuales son: *"Depósitos de Origen Antropogénico (RELLENOS)", "Suelos Negros de Origen Volcánico (QC)", "Brecha Tectónica (BR-KSGL)", "Formación Arenisca Labor (KSGL)" y "Formación Arenísca Alterada (KSG-ALT)".*

En el numeral 4.1.7 del estudio se menciona que *"Los principales detonantes y mecanismo de falla, para la zona del proyecto lo constituye la saturación de los materiales (brecha de arenisca, la arenisca alterada y los rellenos) con lo cual se incrementa el ´potencial de deslizamiento y el efecto dinámico inducido por sismos. El mecanismo de falla predominantes son fallas rotacionales en los depósitos de relleno, así como los contacto con la unidad de roca Ksgl y Br-Ksgl."*

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Tener en cuenta todas las recomendaciones hechas para los estudios básicos (numeral 5.1 del presente concepto técnico).

- Tal como se mencionó en el numeral 5.1, literal a, del presente concepto técnico, se debe dar claridad con respecto a la correspondencia entre las unidades geológicas caracterizadas en el estudio, el plano geológico en planta y el perfil. Especialmente en lo que respecta a las unidades (Ksgl-alt) y (Br-Ksgl-Alt), que aparecen en el plano, pero que no se presentan caracterizadas en el estudio, ni en las convenciones de dicho plano

- No hay concordancia entre lo expuesto en el numeral 3.2.3 y en el numeral 4 del estudio, con respecto a si la zona estuvo sometida a actividad minera en el pasado, ya que en el numeral 3.2.3 se menciona que el predio se localiza en una zona muy intervenida por actividad minera, mientras que en el numeral 4 se dice que la zona no ha tenido intervención minera. Por lo anterior, se solicita establecer claramente el uso precedente y el efecto del mismo en las condiciones de estabilidad del predio objeto de concepto.

- Tal como se mencionó anteriormente en este concepto, aunque en el numeral de sismología se menciona la aceleración máxima del sector (Am=0.24g), en ninguna parte del documento se menciona la razón por la que la aceleración empleada en los análisis de estabilidad para la condición extrema es menor de dicho valor (Am=0.16g). por lo anterior, se reitera lo planteado en el numeral 5.1, literal e del presente concepto técnico, con respecto a que el valor de aceleración tomado para los análisis de estabilidad en condición pseudoestática debe estar justificado en el estudio, presentando los análisis o razones técnicas que llevaron a su reducción con respecto al valor máximo reportado en la Tabla 7 del estudio.

- Teniendo en cuenta los antecedentes de procesos de inestabilidad que se han evidenciado en el barrio El Codito de la localidad de Usaquén, con mecanismo de falla planar y considerando que en este sector se trata de la misma ladera estructural y que con la implantación del proyecto se van a generar cortes de más de seis metros de altura en la parte baja de la ladera, la DPAE considera necesario que el consultor defina claramente, en el modelo geológico geotécnico, la orientación y buzamiento de los estratos y de las familias de discontinuidades en el macizo rocoso, con el fin de definir y si es el caso, analizar la condición de estabilidad de los mismos y la posibilidad de que se generen procesos de remoción en masa con mecanismo de falla planar, debido al desconfinamiento generado por dichos cortes durante el proceso constructivo.

- Adicionalmente se deben definir claramente las superficies de falla más probables y las distancias de viaje para la cual se desarrollarán los análisis de estabilidad de taludes, teniendo en cuenta los tipos de materiales presentes en el sector y los perfiles geológico-geotécnicos determinados a partir de los estudios básicos.

- En el numeral 4 del estudio con respecto a la parte media y baja de la ladera, se menciona que "*... En la exploración del subsuelo se registro que hasta los 10 metros la arenisca se encuentra meteorizada pero no se identifico nivel freático.*"; una vez verificado en Plano No. 1 es posible establecer que los sondeos 1 y 2 fueron los que se realizaron en la parte media y baja de la ladera, pero una vez verificada la información presentada en la Tabla 9, donde se relacionan las perforaciones, se puede ver que en dicha tabla se relaciona nivel freático a los siete metros en el sondeo 2 y a los 5.8 metros en el sondeo 3. Es necesario que se dé consistencia en el modelo geológico geotécnico a este respecto, haciendo las aclaraciones o correcciones respectivas.

c. Exploración Geotécnica

En el numeral 4.1.1 del estudio se menciona que para determinar las características geotécnicas del subsuelo se realizaron tres sondeos mecánicos, un apique y una trinchera manual; adicionalmente, se menciona que dicha información se complementó con las exploraciones realizadas por GEOCING Ltda para el predio contiguo al costado norte del predio objeto de concepto técnico.

El estudio menciona que para los sondeos se utilizó la técnica de rotopercusión; en cuanto a ensayos de campo, menciona que se llevó a cabo ensayos de SPT a partir del cual se obtuvieron algunas características geomecánicas de los materiales por medio de correlaciones, mientras que en ensayos de laboratorio refiere la realización de ensayos de humedad natural, pesos unitarios, límites de Atterberg, granulometría y clasificación, así como ensayos de corte directo que permitieron determinar valores de cohesión y ángulo de fricción interna para los materiales. En la Tabla 11 del estudio se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio.

Adicionalmente, el estudio menciona en el numeral 4.1.3 que se realizaron dos líneas de refracción sísmica de 44 metros, para obtener información como profundidades de roca, forma del contacto entre

capas, parámetros sísmicos como velocidades compresionales y de corte. Aunque se menciona que en el Anexo II se presenta el informe completo de la refracción sísmica, dicho informe no se presenta dado que el Anexo II corresponde a las memorias de cálculo para evaluación de vulnerabilidad.

En la Tabla 20 se presenta un consolidado de las principales características geotécnicas de los materiales encontrados, las propiedades relacionadas son la humedad natural, límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, cohesión efectiva (c'), ángulo de fricción interna y peso unitario, indicando en una columna de observaciones la forma como dichos parámetros fueron obtenidos.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Si bien la pertinencia y validez del uso de correlaciones para obtener los parámetros de resistencia de los materiales identificados en el análisis es responsabilidad del consultor, de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.3.3. de la resolución 227 de 2006, la justificación técnica y los alcances del programa exploratorio de campo y laboratorio deberán ser explícitos en el informe final de resultados; en este caso se debe justificar explícitamente por qué no se hicieron ensayos de laboratorio para determinar las propiedades mecánicas de todos los materiales presentes en el sector (específicamente los parámetros de resistencia al corte), así como el alcance de la exploración geotécnica adoptada.

- Para validar el programa exploratorio presentado por parte del consultor, es necesario que se presente una justificación técnica del número de sondeos y en especial de la profundidad de los mismos. La resolución 227 de 2006 recomienda que *"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".*

- Aunque en la Tabla 11 se reportan tres ensayos de corte directo, solo se incluyen de manera parcial los resultados de laboratorio de dos ensayos. La DPAE recomienda incluir en el estudio la totalidad de los reportes de los ensayos de clasificación y de los ensayos de caracterización geomecánica, realizados sobre cada una las muestras obtenidas a partir de la exploración realizada.

- Con respecto a los resultados de los ensayos de laboratorio, especialmente en los ensayos de corte directo, se reportan los mismo resultados de parámetros de resistencia en los tres ensayos, al verificar los reportes del laboratorio, se da cuenta de que las envolvente teóricas de resistencia ajustadas a líneas rectas, tienen parámetros diferentes y por ende deberían conducir a valores diferentes en los interceptos de cohesión y en los ángulos de fricción interna. Se recomienda revisar esta información, ya que los valores graficados tampoco coinciden con los tabulados en el reporte de laboratorio y explicar la forma como se deducen los valores de

parámetros de resistencia y de ser necesario ajustarlos para que correspondan a lo reportado por el laboratorio.

- La DPAE considera necesario que se presente el análisis e interpretación de la refracción sísmica que llevó a obtener los resultados presentados en la Tabla 12.

- Con respecto a los valores reportados en la Tabla 20 es necesario dar claridad con respecto a los siguientes aspectos:

  - Los valores de índice de plasticidad para los materiales Ksgl-alt y Ksgl no corresponden exactamente a la diferencia entre Límite Líquido y Límite Plástico.
  - El valor medio del ángulo de fricción interna reportado para el material Ksgl-alt es de 280°, lo cual se considera fuera de toda proporción y debe ser revisado y corregido.
  - Con respecto a los resultados de cohesión y de ángulo de fricción interna, los mismos se presentan junto con valores de desviación estándar y coeficiente de variación. Es necesario justificar dichos valores, presentando la forma como fueron obtenidos ya que solo se realizaron ensayos de corte directo en material Ksgl-alt.
  - En cuanto a los valores de peso unitario, presentados en unidades (KN), la DPAE entiende que se trata en realidad de (kN/m^3), no obstante los valores son demasiado bajos, estando por debajo de 2 (kN/m^3), lo que sería menos de 0.2 (gr/cm^3). Es necesario aclarar las unidades y los valores, ya que no corresponde a los reportados en los ensayos de laboratorio, de acuerdo con el Anexo I del estudio.

5.3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

En la Tabla 21 del estudio se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario actual, en condición normal y en condición extrema, dividiendo la ladera en tres sectores y analizando mecanismo de falla rotacional. No se presenta análisis de estabilidad para mecanismo de falla tipo planar, condición muy importante teniendo en cuenta que se trata de una ladera con pendiente de control estructural.

Con los resultados de los análisis de estabilidad para el escenario actual, en condición normal y en condición extrema, el consultor obtiene que la amenaza es baja en condición normal, sin embargo debe advertirse que hay un error evidente en cuanto a la valoración de la amenaza para la ladera superior, ya que la misma debe ajustarse a lo establecido en el numeral 3.4. de la Resolución 227 de 2006. En condición extrema la valoración de amenaza varía desde baja para la ladera inferior, hasta alta para la ladera superior.

En la página 53 del estudio, en una sección no numerada, primero se menciona que se llevaron a cabo análisis de estabilidad para la etapa de excavación, obteniendo factores de seguridad mayores a 1.9 en condición estática y de 1.3 en condición pseudoestática, luego en el siguiente párrafo se menciona una vez más, que se llevaron a cabo análisis de estabilidad para la etapa de excavación, aunque en este caso se menciona que se obtuvieron factores de seguridad de 3 en condición estática y de 2 en condición

pseudoestática.

En la misma página 53 del estudio, se presentan los resultados de lo que se entiende corresponde al escenario con proyecto, donde el consultor señala que *"... la estabilidad de la ladera una vez construidas las obras, será más estable con factores de seguridad de 1.9 para condición estática y de 1.31 ante un eventual sismo de 0.16g de aceleración horizontal de acuerdo a NSR del 98, valores que se consideran aceptables y calificándose la amenaza como baja según los criterios de la resolución 227."*

No se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para las mismas zonas evaluadas en el escenario actual, ni para el escenario durante la ejecución de las obras, siendo este último muy importante de evaluar en la medida que se planea generar cortes de más de seis metros de altura en la parte media y baja de la ladera.

En el plano No. 5 se presenta al distribución espacial de la amenaza para el escenario actual en condición extrema. El plano no se encuentra firmado por la totalidad de los profesionales que tomaron parte de su elaboración.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis de estabilidad que le permitan evaluar la amenaza, es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico.

- Se recomienda especialmente tener en cuenta todas las observaciones hechas en el numeral 5.2.b Formulación del modelo geológico-geotécnico, siendo fundamental la justificación de los mecanismos de falla a analizar. Se reitera que la DPAE considera necesario que el consultor defina claramente la orientación y buzamiento de los estratos y de las familias de discontinuidades en el macizo rocoso, con el fin de establecer si es necesario analizar la condición de estabilidad de los mismos y la posibilidad de que se generen procesos de remoción en masa con mecanismo de falla planar, debido al desconfinamiento generado por dichos cortes durante el proceso constructivo.

- Dada la complejidad del sector es necesario que el consultor justifique el uso de una sola sección de análisis y especialmente se hace énfasis en la necesidad de justificar el número de sondeos y la profundidad de los mismos.

- Con el fin de verificar los criterios de admisibilidad establecidos en la Resolución 227 de 2006, se recomienda presentar un cuadro resumen con los resultados de los análisis de estabilidad para cada uno de los escenarios y en cada una de las condiciones analizadas. Adicionalmente, en este caso donde el consultor llevó a cabo una subdivisión del área de estudio en ladera

superior, media e inferior, se sugiere que la tabla presente los valores de análisis de estabilidad para cada una de estas subdivisiones.

- De acuerdo con el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006, el Consultor deberá realizar la evaluación de la amenaza en los siguientes escenarios: Para la situación actual y para los procesos de remoción en masa identificados, bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo; y para la situación generada por el cambio de uso teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje, para los fenómenos de remoción en masa, reactivados o inducidos durante y después de la ejecución de las obras bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo.

- Revisados los resultados de los análisis de estabilidad, presentados en los Anexos del estudio, se encontró que el análisis de estabilidad para el escenario con proyecto en la condición normal, analiza un mecanismo de falla rotacional en roca, el cual no se consideró en los mecanismo de falla posibles que se plantearon en el numeral 4.1.7 del estudio. De ser posible este mecanismo de falla, es necesario que el consultor revise la necesidad o no de replantear sus análisis e incluso la exploración del subsuelo, ya que de acuerdo con lo planteado en el numeral 3.3.3 de la Resolución 227 de 2006, en el cual se establece entre otras lo siguiente:

  "Cuando los mecanismo 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..."

- Como se mencionó en el numeral 5.2.c del presente concepto, se recomienda revisar y clarificar los valores de los parámetros de densidad y resistencia utilizados para caracterizar los diferentes materiales en el modelo geológico geotécnico.

- Las obras que fueron ejecutadas en el costado occidental del área de estudio (muro de contención existente en la parte baja de la ladera), no son caracterizadas en el presente estudio, pero si se tienen en cuenta para los análisis de estabilidad en el escenario actual; por lo tanto el consultor debe revisar el objetivo con el cual fueron propuestas dichas obras como parte de la información básica, para identificar las condiciones de las mismas y la forma como serán consideradas en los análisis de estabilidad.

- Aunque en el Plano No. 9 se presenta la implantación y detalles de las obras de mitigación, es necesario presentar de manera detallada en el capítulo correspondiente dentro del estudio, la descripción y características de las obras que serán implementadas para mitigar la condición de amenaza, así como los resultados de los cálculos que llevan a garantizar que las mismas cumplen el objetivo de mitigar la amenaza. Adicionalmente debe verificarse la correspondencia de estas obras contra las presentadas en la Figura 18 del estudio, ya que en esta última no

aparecen la totalidad de las obras presentadas en el plano y consideradas en los análisis de estabilidad.

- Se debe presentar un plano que permita ver la distribución espacial de la amenaza para cada uno de los escenarios y condiciones analizadas, de acuerdo con el numeral 3.4 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

5.4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

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

En el numeral 5.1.2.1 del estudio se presenta la tipificación de las edificaciones, en el numeral 5.1.2.2 se presenta la calificación de daños y en el numeral 5.1.2.3 se presentan los tipos de movimientos y solicitaciones. Señala el consultor que *"... considerando que las obras realizadas en el predio y sus alrededores como el sistema de redes de alcantarillado y acueducto fueron diseñadas y construidas de manera técnica con buenas prácticas constructivas de acuerdo a las normas o criterios sismorresistentes existentes en su momento, hay baja posibilidad que estas fallen en condiciones normales y extremas y por lo tanto la magnitud de los posibles daños sería MODERADA por desplazamientos laterales..."*.

También señala el consultor que *"... la vulnerabilidad física de las redes, vías y demás equipamiento que hace parte tanto del proyecto de la estación, del codito, así como el vecindario, que están localizados sobre la vía inferior de la ladera no presenta potencial de proceso de remoción en masa y consecuentemente la vulnerabilidad se consideró insignificante..."*.

No obstante lo anterior, en el plano No. 7 se presenta la distribución espacial de la vulnerabilidad, encontrando que para el escenario actual, la vulnerabilidad es alta para las construcciones e infraestructura en la parte alta de la ladera.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide los análisis es necesario que cumpla con las observaciones realizadas a los estudios básicos y al modelo geológico-geotécnico.

- Es necesario que se realice el análisis de vulnerabilidad para los diferentes escenarios evaluados en el análisis de amenaza y en la formulación del modelo geológico-geotécnico. Es necesario que se sigan las recomendaciones hechas en los ítems anteriores.

- Es necesario que se presente el resultado de la aplicación de la metodología empleada para determinar la vulnerabilidad física de cada uno de los elementos considerados en el área de análisis, tanto construidos como proyectados, bien sean estos, edificaciones para viviendas o infraestructura pública, especialmente para las vías de la Carrera 7 y Carrera 6.

- El consultor debe presentar en el informe una exposición clara de la forma cómo evalúa el Índice de Vulnerabilidad Física (IVF) o los criterios que adopta para llegar a los valores numéricos que presenta. En este mismo sentido, es necesario que el consultor valide los límites utilizados para definir lo conjuntos difusos en la evaluación del Índice de Pérdidas, hecho que adquiere relevancia cuando no se trata de edificaciones normales de vivienda, sino de una Estación de Servicio en la que se tiene como elementos expuestos tanto vehículos, como las instalaciones para suministro de combustible (islas). Adicionalmente debe aclararse el nivel de confianza de la valoración de vulnerabiliadad, ya que es un parámetro importante en la metodología utilizada.

- Es necesario que el consultor haga una identificación y localización clara de las redes aledañas al área de estudio y que evalúe la vulnerabilidad de las mismas, aplicando la misma metodología utilizada para las edificaciones al interior del predio objeto de concepto.

- Se requiere que se incluyan en los análisis de vulnerabilidad las redes, vías y demás equipamiento que hace parte del proyecto de la *"Estación de Servicio el Codito"*. Los resultados de estos análisis deben ser presentados en el informe.

- Se requiere dar claridad y justificar el criterio para afirmar que *"... la vulnerabilidad física de las redes, vías y demás equipamiento que hace parte tanto del proyecto de la estación, del codito, así como el vecindario, que están localizados sobre la vía inferior de la ladera no presenta potencial de proceso de remoción en masa y consecuentemente la vulnerabilidad se consideró* ***insignificante****..."*. En este sentido es importante tener en cuenta las consideraciones planteadas en el numeral 3.5 de la Resolución 227 de 2006, con respecto a la necesidad de evaluar el grado de exposición y la capacidad de respuesta de los elementos expuestos.

- No es clara la razón por la cual la vía de la Carrera 6 y las redes que siguen su alineamiento, pasa de tener una vulnerabilidad alta en el escenario actual a una vulnerabilidad baja en el escenario con proyecto, cuando no se propone ninguna medida para reducir su nivel de exposición ni su capacidad de resistencia ante procesos de remoción en masa. Este aspecto debe ser clarificado y se insiste en la necesidad de presentar los resultados de la evaluación de vulnerabilidad para cada uno de estos elementos.

5.5. EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Para la determinación de la condición de riesgo en el escenario actual, el consultor menciona que *"...teniendo en cuenta la categorización de amenaza y vulnerabilidad previamente descrita, se presenta en la Tabla 23 la*

Matriz de Aceptabilidad del Riesgo."; posteriormente señala el consultor que "*...se identificaron tres zonas o niveles de riesgo, los cuales se describen a continuación:...*".

No obstante se llama la atención sobre el hecho de que dicha descripción no aparece en el estudio, quizá debido a la ausencia de la página 52 del informe, por lo tanto es necesario que el consultor presente estos resultados.

En el numeral 5.1.6 del estudio, con respecto a la evaluación de riesgo en el escenario con proyecto, el consultor presenta la Tabla 27, donde califica como aceptable el riesgo para la Estación de Servicio, para la infraestructura de la Carrera 6 y para la Infraestructura de la Carrera 7.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas al modelo geológico geotécnico, los análisis de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

- También es necesario que se realice el análisis de riesgo para los diferentes escenarios evaluados en el análisis de amenaza y en la formulación del modelo geológico-geotécnico.

- El consultor debe garantizar la completitud de su informe, para facilitar la labor de verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006. En este ítem específicamente hace falta la página 52.

5.6. PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En el numeral 6 del estudio, el consultor menciona que "*Teniendo en cuenta la condiciones de las laderas se proponen las siguientes obras con el objeto de mitigar el riesgo el cual se concentra en la parte superior de la ladera y en la construcción del muro en la pata del talud...*". Aunque el consultor presenta una breve descripción de las medidas planteadas, consistente en el retiro de edificaciones existentes y en la construcciones de medidas de contención como anclajes y muros, así como el tendido de taludes, la totalidad de las medidas propuestas no se ven reflejadas en el plano No. 9.

NO CUMPLE

Se recomienda complementar o aclarar en el estudio los siguientes aspectos:

- Para que el Consultor valide este ítem, se deberán hacer los ajustes necesarios de acuerdo con los ítems anteriores, cabe resaltar que si se modifican los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es posible que se requieran otras medidas de mitigación, por lo cual este aspecto se deberá tener en cuenta. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

- Se recomienda presentar adicionalmente las especificaciones y consideraciones particulares de cada una de las obras consideradas para la mitigación del riesgo conforme a lo exigido en el numeral 3.7 de la Resolución 227 de 2006.

- Es necesario que en la caracterización de las medidas de mitigación propuestas, el consultor de claridad con respecto a la forma de tender los taludes de excavación y que dicha intervención quede plasmada en tanto en el plano y que adicionalmente sea considerada al llevar a cabo los análisis de estabilidad para el escenario del proceso de construcción.

5.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tal como se señaló en el numeral 5.3 del presente concepto técnico, el consultor presenta los resultados de lo que se entiende corresponde al escenario con proyecto, señalando que *"... la estabilidad de la ladera una vez construidas las obras, será más estable con factores de seguridad de 1.9 para condición estática y de 1.31 ante un eventual sismo de 0.16g de aceleración horizontal de acuerdo a NSR del 98, valores que se consideran aceptables y calificándose la amenaza como baja según los criterios de la resolución 227."*

No se presentan los resultados de los análisis de estabilidad para las mismas zonas evaluadas en el escenario actual, ni para el escenario durante la ejecución de las obras, siendo este último muy importante de evaluar en la medida que se planea generar cortes de más de seis metros de altura en la parte media y baja de la ladera.

En el Plano No. 9 se presenta la zonificación de amenaza con medidas de mitigación, evidenciando que los resultados de sus análisis clasifican la totalidad del predio como zona de amenaza baja.

NO CUMPLE

Es necesario que se atiendan las observaciones hechas en los ítemes anteriores ya que se requiere la justificación de tales conclusiones.

Se reitera que éste y todos los planos deben estar firmados por todos los profesionales que se involucren en su elaboración y aprobación.

5.8 PROFESIONALES

Como anexos al informe se entregan las hojas de vida del Ingeniero Civil con Maestría en Ingeniería Carlos Jaime Restrepo, de la Ingeniera Geóloga Nancy Alfonso y del Ingeniero Civil Francisco Montes, los cuales, de acuerdo con la información suministrada, la DPAE considera que cumplen con las exigencias de la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

5.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los contenidos 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.

La DPAE 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.

CUMPLE PARCIALMENTE

5.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos geológicos, geomorfológicos, de uso del suelo, amenaza, vulnerabilidad y riesgo se encuentran firmados por el Ingeniero Carlos Restrepo o por la Ingeniera Nancy Alfonso. La DPAE considera que la totalidad de los planos deben presentarse firmados por todos los profesionales que se relacionan en los mismos y que fueron responsables de su elaboración, de acuerdo con que se estipula en el numeral 4 del artículo 2 de la Resolución 227 de 2006.

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

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. SEGUNDA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5847 (FECHA: 22/06/2010)

La segunda revisión del "*Estudio Detallado de Amenaza y Riesgo por Fenómenos de Remoción en Masa – Fase II – para el Proyecto Estación de Servicios Codito, Localidad de Usaquén – Bogotá D.C.*" de fecha Mayo de 2010 elaborado por la firma Espinosa y Restrepo Ltda., para el proyecto "Estación de Servicios Codito", ubicado en la Carrera Séptima No. 181A - 16, de la Localidad de Usaquén, fue realizada por la DPAE y se emitió el Concepto Técnico No. CT-5847 de 2010.

El Concepto Técnico No. CT-5847, 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.

6.1 ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

El plano en planta ha sido corregido y corresponde superficialmente con el perfil presentado en el plano P&G-PL-046-01- Geología Regional. En el perfil geológico presentado todavía aparece la unidad Sr y Sb, la cual no ha sido mencionada ni en el informe ni en el cuadro de convenciones presentado. En las convenciones aparece la unidad (Qsb), sin embargo no hace mención de la misma ni en el estudio, ni se presenta en la geología cartografiada.

En esta versión del estudio se hace una descripción de la unidad denominada Brecha de Falla (Br-Ksgl-Alt), sin embargo, en el plano al parecer esta unidad cambia su nomenclatura a (Br-Ksgl) por lo que es necesario unificar la totalidad de la convenciones para que haya claridad tanto en el plano como en el informe. Se deberá revisar el cuadro de convenciones utilizado en el plano para que sea correspondiente con la información en planta y perfil y con lo descrito en el informe.

Tanto en el estudio como en el cuadro de convenciones del informe, se menciona que la unidad denominada Brecha de Falla (deberá unificarse la nomenclatura del plano y el informe) alcanza profundidades hasta de 5.0-5.5 m de profundidad, sin embargo, en el perfil presentado en el plano P&G-PL-046-01- Geología Regional, esta unidad (Brecha de falla Br-Ksgl) ha sido extendida en profundidad hasta espesores superiores a los 25m. Se requiere un pronunciamiento del consultor, aclarando este aspecto y verificando la consistencia del informe tanto en los aspectos geológicos como geotécnicos y del plano presentado.

Se ha corregido en el estudio lo correspondiente a la geología estructural y en esta versión se menciona que los estratos buzan suavemente hacía el occidente, por lo que ahora es consistente con la descripción geomorfológica realizada.

El plano geológico se encuentra firmado por la Ingeniera Nancy Alfonso y por el Ingeniero Carlos Restrepo, quien se entiende es el analista de riesgo que avala y aprueba los estudios geológicos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se deberán atender las observaciones realizadas anteriormente.

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

En la página 23 del informe en el numeral 3.4.2 denominado "Morfodinámica" el consultor menciona lo siguiente: "*Las labores de campo evidenciaron procesos erosivos leves en la cara de los taludes viales y en el escarpe de las viviendas, igualmente se presenta pequeños arrastres de materiales granulares, procedentes del lavado de arenas. Ninguno de estos procesos configura un desplazamiento o arranque de materiales importante y por tanto no se requiere elaborar un plano, por lo tanto la información se incluye en el plano geomorfológico*". Teniendo en cuenta lo anterior, la DPAE entiende que se trata de procesos muy someros y superficiales que el consultor ha analizado y ha determinado que los mismos no tienen influencia en la estabilidad del sector.

Las unidades geomorfológicas caracterizadas en el estudio corresponden con las presentadas en el plano P&G-PL-046-02- Geomorfología local, el cual en esta versión se encuentra firmado por la Ingeniera Nancy Alfonso y por el Ingeniero Carlos Restrepo, quien se entiende es el analista de riesgo que avala y aprueba los estudios geomorfológicos.

CUMPLE

c. Hidrogeología

Con respecto a la definición de la posición del nivel freático, el consultor menciona lo siguiente: "*La exploración del subsuelo fue realizada en los meses de febrero de 2010 y septiembre de 2006, ESPINOSA Y RESTREPO y GEOCING LTDA, respectivamente, que corresponden a meses secos como se puede observar en la* ***Figura 10****. Valores mensuales de precipitación de la Estación de la Escuela Colombiana de Ingeniería. En los sondeos realizados y evaluados se aprecia claramente que el nivel freático en condiciones normales se encuentra controlado por el plano de contacto entre los niveles meteorizados y frescos de las rocas y brechas.*

Teniendo las condiciones geológicas y geomorfológicas en la zona de estudio es poco robable que el nivel freático supere en condiciones normales en l contacto entre el nivel meteorizado y sin alterar de las rocas del suelo residual de la unidad de roca. En los análisis de estabilidad se tomo la profundidad de contacto de las unidades alteradas y frescas de la roca y brecha como el nivel de la tabla de agua".

Teniendo en cuenta lo anterior, se deduce que el consultor reitera la posición del nivel freático Con respecto a la posición del nivel freático en condiciones extremas no existe cambio con respecto a lo presentado en la versión anterior del informe.

Aunque se presenta una metodología para el análisis de datos de la estación ubicada en la Escuela Colombiana de Ingeniería, estos sólo se utilizan para definir un caudal de diseño de obras superficiales, más no para definir las posiciones del nivel freático, ni se define la necesidad o no de obras subsuperficiales tal como se solicitó en el concepto técnico CT-5814. No se definen que tipos de obras se recomiendan y tampoco se establece el rango de eficacia de las obras propuestas en los términos establecidos en el numeral 3.2.1.3 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006.

NO CUMPLE

Dado que no existe cambio significativo con respecto a la versión anterior, se mantienen las recomendaciones realizadas en el concepto técnico CT-5814 con respecto a la justificación del nivel freático especialmente en condiciones extremas, a la existencia de suelos residuales que no fueron mencionados en los aspectos geológicos, a la justificación de obras de drenaje subsuperficial y además no se estableció el rango de eficacia de las obras propuestas en los parámetros iniciales.

d. Drenaje Superficial

El consultor mantiene su recomendación de utilizar un periodo de retorno de 10 años mencionando que "*[...] es el periodo de diseño acostumbrado emplear por los sistemas de drenaje de la EAAB [...]*". La DPAE considera que la anterior afirmación no es una justificación o aclaración válida para explicar el periodo de retorno utilizado para el diseño de las cunetas.

Aunque en algunos planos se identifican pozos de alcantarillado no se observa la ubicación de las obras recomendadas, ni las cotas de desagüe que servirán de base para el diseño.

Lo anterior cobra relevancia, ya que de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006, se requiere una evaluación del drenaje natural y artificial dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar.

NO CUMPLE

Se considera que no se ha atendido las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-5814, las cuales continúan vigentes. Adicionalmente deberá realizarse una evaluación del drenaje natural y artificial dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera que se pueda establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar.

e. Sismología

El consultor cita un planteamiento del libro "Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales", página 332, elaborado por el ingeniero Jaime Suárez Díaz y agrega lo siguiente: "*[...] Teniendo en cuenta que los materiales que constituyen la ladera en estudio no se pueden considerar como elementos rígidos como las unidades rocosas ubicadas en las parte superior de la ladera (por fuera del área de estudio) ni como materiales blandos, se considera necesario tomar un rango de la aceleración máxima entre 1/2 a 2/3 de la aceleración máxima esperada. Sin amplificaciones topográficas.*

Por lo tanto, la incidencia del sismo se involucró con la aceleración crítica considerada en los análisis de tipo pseudo-estático correspondiente a 2/3 de la aceleración máxima (Am), esto es 2/3 de 0.24 g que corresponde a una aceleración de 0.16 g para la zona de estudio".

CUMPLE

La DPAE aclara que el cumplimiento de éste ítem se soporta en la respuesta del consultor atendiendo las observaciones realizadas en el Concepto Técnico CT-5814, documento en el cual se solicitaba justificar el valor de la aceleración crítica en análisis pseudoestáticos. Teniendo en cuenta que la DPAE no realiza la validación de los análisis realizados por los consultores y se limita a la verificación de los términos de referencia establecidos en la Resolución 227 de 2006, se reitera 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.

f. Uso del Suelo

Aunque en el plano P&G-PL-046-03 denominado "USO DEL SUELO ACTUAL Y PRESEDENTE" (copiado textualmente), se han corregido las convenciones, se observa que el análisis se ha reducido al límite político del predio y ya no se hace mención a que se trata de una zona de explotación minera abandonada, rodeado de zonas de uso urbano e institucional educativo, tal como se mencionaba en la versión anterior, con lo parece que existe un cambio de criterio del consultor.

En el numeral 3.9 del informe se menciona lo siguiente: "*En el plano de usos del suelo se permite observar la evolución de los usos del suelo desde 1998 hasta nuestros días, donde la cobertura vegetal*

que no fue modificada en la actividad minera, sufrió con las a explanaciones y la construcción de pequeñas edificaciones en material reciclado.

Cabe destacar que a pesar de que el entorno del predio (ladera superior aproximadamente a 300 m presento una alta intervención antropica por la explotación minería en el predio objeto del presente estudio no se observaron evidencias de inestabilidad producto de la explotación o rellenos estériles incosolidados o inestables" (subrayado fuera del texto).

CUMPLE PARCIALMENTE

Dado que no queda claro si en el predio se ejecutaron o no actividades de minería, pues hubo un cambio de criterio entre las dos versiones del informe presentadas, se requiere un pronunciamiento del consultor al respecto, justificando además porque el análisis y el plano se restringe al límite político del predio, sin tener en cuenta el entorno del mismo.

6.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

El consultor aclara que en mayo de 2006 se presentó un deslizamiento traslacional en la parte superior del barrio El Codito, pero que no guarda relación geográfica con la zona de estudio. El proceso anterior se ubica en una imagen de satélite denominada Figura 8 y ubicada en la página 26 del informe. Dado que los planos se restringen al límite político del predio, este proceso no se ubica en ningún plano anexo al estudio.

CUMPLE

b. Formulación del Modelo

Persisten algunas diferencias entre las unidades geológicas caracterizadas en el estudio, el plano geológico en planta y el perfil tal como se mencionó en la verificación de los estudios geológicos.

Tal como se mencionó anteriormente, debe haber consistencia entre los distintos capítulos del informe ya que se entiende en el numeral 3.9 que hubo algún tipo de intervención minera, mientras que en esta sección se menciona el área no ha tenido frentes de explotación minera.

Con respecto a los antecedentes de procesos de inestabilidad, el consultor menciona lo siguiente: "*Las caídas de roca y los deslizamientos traslacionales que se han registrado por la DPAE se encuentran por*

fuera del área de estudio y sus mecanismos de falla están relacionados a unidades rocosas estratificadas que buzan en sentido de la ladera y con intercalaciones de materiales blandos sobre los cuales se producen los planos de falla".

No se estableció la forma en que se van a tener en cuenta las distancias probables de viaje tal como se solicitó en el concepto técnico CT-5814.

En esta versión del informe tampoco se hace claridad con respecto a la posición del nivel freático en los términos solicitados en el concepto técnico CT-5814, por lo tanto para validar este ítem deberán atenderse las observaciones realizadas al estudio hidrogeológico en el presente concepto técnico.

CUMPLE PARCIALMENTE

Deberán atenderse las observaciones realizadas anteriormente y a los estudios básicos.

c. Exploración Geotécnica

En la página 38 del informe, el consultor menciona que: "*En algunos materiales se intentó realizar ensayos de corte directo sin embargo, dado los resultados erráticos no se tuvieron en cuenta ni para los análisis y/o reporte en el presente estudio*".

Con respecto a los parámetros de resistencia y específicamente con respecto a los obtenidos de ensayos de corte directo, en la página 44 del estudio se menciona los siguiente: "*Es de destacar que los valores obtenidos en el presente estudio fueron conseguidos de correlaciones con el ensayo SPT y en todo caso son conservadores si se tiene en cuenta que en el estudio de GEOCING del predio vecino se realizaron ensayos de corte directo con valores que oscilan para ángulos de fricción de entre 30 y 35 grados y cohesiones entre 20 y 70 KN/m2 (ver anexo I). De igual forma para los valores de peso unitario, si bien es cierto que son bajos estos conlleva a menores factores de seguridad en los análisis de equilibrio límite y por ende son conservadores en favor de la estabilidad de la ladera*".

Los valores presentados en la Tabla 20 han sido corregidos en esta versión del informe.

CUMPLE PARCIALMENTE

Para validar este ítem el Consultor deberá atender las observaciones realizadas a los estudios básicos y a la formulación del modelo geológico-geotécnico.

La descripción del perfil estratigráfico deberá ser consistente con las descripciones realizadas en el aparte de geología.

La DPAE aclara que si bien es cierto que a la luz de la Resolución 227 de 2006, la comprobación y validación de los parámetros geotécnicos de resistencia, son responsabilidad del consultor tal como lo refrenda con su firma en la carta de compromiso, para que el estudio cumpla con los términos de referencia asociados a este tema se deben atender cada una de las observaciones mencionadas anteriormente.

6.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor persiste en la utilización de una sola sección de análisis, por lo que la DPAE reitera lo establecido en el artículo 15 del Decreto Distrital 332 de 2004 en donde se establece que las personas privadas que estén obligadas a realizar análisis de riesgos, planes de contingencia y de medidas de prevención y mitigación, en cumplimiento de la normatividad vigente, deberán responder por las consecuencias de no haber efectuado dichos análisis o de haberlos hechos de manera deficiente o derivadas de la no adopción de los planes de contingencia y de las medidas de prevención y mitigación.

El consultor presenta en la Tabla 18 del informe el resumen de los resultados de los análisis de estabilidad realizados en donde se presentan los factores de seguridad y la zonificación de amenaza de acuerdo con los criterios de estabilidad establecidos en la Resolución 227 de 2006, sin embargo no se analizó el escenario para la situación generada por el cambio de uso teniendo en cuenta en cada caso cortes, excavaciones, rellenos, sobrecargas, modificaciones del drenaje, para los fenómenos de remoción en masa, reactivados o inducidos durante y después de la ejecución de las obras bajo las condiciones normales y extremas de niveles de agua y de sismo. Este escenario implica un análisis con los cortes, sobrecargas, etc., sin tener en cuenta ningún tipo de obra tales como anclajes o muros.

Los resultados de superficies de falla presentados en los anexos del informe, se limitan al material superficial que el consultor ha denominado brecha de falla.

No se hizo un pronunciamiento con respecto a la función del muro de contención existente en la parte baja de la ladera, por lo que se reitera la observación que al respecto se realizó en el concepto técnico CT-5814.

Aunque se presentan los resultados del análisis de estabilidad implementando obras de mitigación, no se atendió la recomendación con respecto a la necesidad de presentar de manera detallada en el capítulo correspondiente dentro del estudio, la descripción y características de las obras que serán implementadas para mitigar la condición de amenaza. Adicionalmente en las figuras que muestran los resultados, no se observa diferencia de la posición del nivel freático en condiciones normales y extremas lo cual no cumple con lo establecido en la Resolución 227 de 2006.

La zonificación de amenaza se presenta en los planos P&G-PL-046-05 - "Amenaza actual para la condición más extrema", P&G-PL-046-06 - "Amenaza con cambio de uso para la condición más extrema" y P&G-PL-046-09 - "Amenaza con medida de mitigación", este último sin ningún achurado que permita

verificar que los resultados del informe con relación a la amenaza. Estos planos se presentan en planta a escala 1:200 de acuerdo al rótulo de los mismos, curvas de nivel cada 1.0 y firmados por el ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda atender las observaciones realizadas anteriormente.

Para validar este ítem el Consultor deberá atender las observaciones realizadas a los estudios básicos y a la formulación del modelo geológico-geotécnico.

6.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

Aunque se presentan algunas precisiones con respecto a las vías y redes, se considera que no se atendieron las observaciones de fondo realizadas en el concepto técnico CT-5814.

NO CUMPLE

Se reiteran las observaciones realizadas a los análisis de vulnerabilidad en el concepto técnico CT-5814.

6.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Se ha incluido la página 52 que no estaba en la versión anterior del informe. En esta nueva versión del informe no se observa un cambio significativo con respecto a lo presentado en la versión anterior del mismo.

NO CUMPLE

Se reiteran las observaciones realizadas a los análisis de riesgo en el concepto técnico CT-5814.

6.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En esta nueva versión del informe no se observa un cambio significativo con respecto a lo presentado en la versión anterior del mismo.

NO CUMPLE

Se reiteran las observaciones realizadas a los análisis de riesgo en el concepto técnico CT-5814.

6.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se recomienda atender las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-5814 y las realizadas a lo largo del presente concepto técnico.

NO CUMPLE

6.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

6.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los contenidos 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.

La DPAE 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.

CUMPLE PARCIALMENTE

6.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto. También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende la DPAE es el Ingeniero Carlos Restrepo.
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. TERCERA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5895 (FECHA: 05/08/2010)

Como se mencionó con anterioridad, esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2010ER9605, donde el Consultor Espinosa y Restrepo Ltda., remite una nueva versión del informe del estudio, que según el Consultor contiene las respuestas a las observaciones realizadas en el concepto CT – 5847 de 2010.

7.1 ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

El plano en planta ha sido corregido y corresponde superficialmente con el perfil presentado en el plano P&G-PL-046-01- Geología Local. En el perfil geológico presentado se ajustó la nomenclatura de unidades para que hubiese correspondencia con el plano en planta.

En esta versión del estudio se hace una descripción de la unidad denominada Brecha de Falla (Br-Ksgi), y se entiende que la unidad Brecha de Falla Alterada (Br-Ksgl-Al) corresponde a lo descrito en el informe como perfil de meteorización de la brecha, que se extiende hasta los 5.5 metros, lo cual es correspondiente con lo planteado en el perfil geológico.

El plano geológico se encuentra firmado por la Ingeniera Nancy Alfonso, pero no por el Ingeniero Carlos Restrepo, quien se entiende es el analista de riesgo que avala y aprueba los estudios geológicos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se requiere que el plano geológico esté firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, quien se entiende es el analista de riesgo que avala y aprueba los estudios geológicos.

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

c. Hidrogeología

Con respecto a la definición de la posición del nivel freático en condición normal, en el numeral 3.6.1. del estudio, el consultor menciona lo siguiente:

"Durante la exploración del subsuelo de Espinosa y Restrepo y Geocing Ltda. Se encontró el nivel freático entre los 3 y 5 metros de profundidad, relacionados con el cambio entre un nivel meteorizado y fresco de las unidades rocosas, con .

La exploración del subsuelo fue realizada en los meses de febrero de 2010 y septiembre de 2006, ESPINOSA Y RESTREPO y GEOCING LTDA, respectivamente, que corresponden a meses secos como se puede observar en la ***Figura 11****. Valores mensuales de precipitación de la Estación de la Escuela Colombiana de Ingeniería. En los sondeos realizados y evaluados se aprecia claramente que el nivel freático en condiciones normales se encuentra controlado por el plano de contacto entre los niveles meteorizados y frescos de las rocas y brechas. Ver Anexo de Exploración del subsuelo y Tabla 10. Exploración del Subsuelo realizada y consultada."*

Con respecto a la definición de la posición del nivel freático en condición extrema, en el numeral 3.6.2 del estudio, el consultor menciona lo siguiente:

"Dada la alta permeabilidad secundaria y primaria de los materiales que constituyen el área de estudio permiten un rápido flujo de las aguas subsuperficiales; en épocas de alta precipitación, el nivel de la tabla de agua no alcanza a elevarse de manera considerable. En condición extrema, los materiales superficiales como la capa vegetal, los suelos negros de origen volcánico pueden saturarse y el nivel freático en las unidades rocosas (brecha y areniscas) se encontrará a una profundidad de un metro con respecto a las superficies aflorantes. En resumen, los análisis de estabilidad para condiciones extremas se modelara con un nivel freático a un metro por debajo de la parte superior de las unidades rocosas y los suelos se modelaran como totalmente saturados."

Teniendo en cuenta lo anterior, se deduce que el consultor reitera la posición del nivel freático en condición normal, mientras que adopta unas condiciones diferentes para la posición del nivel freático en condiciones extremas. No obstante, la DPAE aclara que respeta el criterio del consultor, pero no lo comparte, en la medida que los valores adoptados no están soportados en un análisis riguroso de ingeniería que permita conocer la respuesta hidrogeológica real del talud.

Por lo anterior se aclara que la responsabilidad de los análisis adelantados, criterios y valores adoptados recae directamente en el consultor que para este caso es la firma Espinosa y Restrepo Ltda. y que lo refrenda con la firma del Representante Legal (Ingeniero Carlos Restrepo) en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa el informe del estudio

NO CUMPLE

A pesar de las aclaraciones hechas en el texto del informe, es necesario dar claridad con respecto a cual fue el nivel freático que se usó en los análisis de estabilidad, ya que de acuerdo con las imágenes presentadas en las Figuras 25, 26, 27 y 28, donde se presentan los resultados de los análisis de estabilidad, el nivel freático aparentemente es el de la condición normal de flujo, lo cual no es consistente con lo expuesto en el numeral *"3.6.2 Posición del Nivel Freático Condición Extrema"*, específicamente con la última frase del párrafo donde se menciona que: *"...En resumen, los análisis de estabilidad para condiciones extremas se modelara con un nivel freático a un metro por debajo de la parte superior de las unidades rocosas y los suelos se modelaran como totalmente saturados."*

Adicionalmente debe revisarse la posición del nivel freático en la parte baja del perfil, ya que no es consistente con la información reportada de los niveles freáticos en los registros de perforación, ni tampoco con la afirmación de que: *"...Se encontró el nivel freático entre los 3 y 5 metros de profundidad..."*. Específicamente no concuerda con el registro del Sondeo 3, donde se reporta un nivel freático a 5.8 metros de profundidad, pero en el perfil se traza el nivel freático a una profundidad cercana a los 10 metros de profundidad.

Adicionalmente deben tener en cuenta que al usar el método de tabla de agua, están dejando sin saturación los materiales que aseguran en el estudio deben modelarse como saturados, específicamente los depósitos superficiales.

d. Drenaje Superficial

En esta versión del estudio, en el numeral 3.7 Parámetros de Diseño de Obras de Drenaje, el consultor manifiesta lo siguiente:

"Las obras de drenaje propuestas se utilizan para interceptar y evacuar rápidamente el agua de escorrentía y subbsuperficial eliminando presiones hidrostáticas causadas por la infiltración, evitando la erosión y minimizando almacenamientos que puedan generar un incremento en la presión de poros y por ende en una caída en la resistencia mecánica de los depósitos y en tal sentido las obras estarán en un rango un rango de eficacia en benéfico en la estabilidad general de la ladera y que permitirán mantener los niveles freáticos por lo menos en una condición normal."

Es importante resaltar que la anterior afirmación es confusa y no concuerda con lo planteado en el numeral *"3.6.2 Posición del Nivel Freático Condición Extrema"*, donde se manifestó que: *"En condición extrema, los materiales superficiales como la capa vegetal, los suelos negros de origen volcánico pueden saturarse y el nivel freático en las unidades rocosas (brecha y areníscas) se encontrará a una profundidad de un metro con respecto a las superficies aflorantes. En resumen, los análisis de estabilidad para condiciones extremas se modelara con un nivel freático a un metro por debajo de la parte superior de las unidades rocosas y los suelos se modelaran como totalmente saturados."*

Se reitera que es necesario dar claridad con respecto a cuál fue el nivel freático que se usó en los análisis de estabilidad, como se señaló en el numeral anterior, dadas las inconsistencias que se presentan entre las Figuras 25, 26, 27 y 28 y el texto del informe.

Adicionalmente, tal como se manifestó en los conceptos CT-5814 y CT-5847, se reitera que aunque en algunos planos se identifican pozos de alcantarillado no se observa la ubicación de las obras recomendadas, ni las cotas de desagüe que servirán de base para el diseño.

Lo anterior cobra relevancia, ya que de acuerdo con lo establecido en la Resolución 227 de 2006, se requiere una evaluación del drenaje natural y artificial dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera de establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar.

NO CUMPLE

Se considera que no se ha atendido las observaciones realizadas en el concepto técnico CT-5814, las cuales continúan vigentes. Adicionalmente deberá realizarse una evaluación del drenaje natural y artificial dentro de la zona de influencia del proyecto, de manera que se pueda establecer su posible incidencia en los fenómenos de remoción en masa que afectan el área o que se podrían generar.

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

f. Uso del Suelo

En esta versión del informe, en el numeral 3.9 del estudio, el consultor aclara entre otras cosas, lo siguiente:

"La zona de estudio y su entorno tuvo vocación minera desde inicio de los años 40 hasta finales de los 90's del siglo pasado. Sin embargo, en el predio objeto del presente estudio NO se adelantaron cortes mineros, disposición de estériles y/o otras actividades; ya que este fue parte de la zona de acceso a las áreas de extracción."

El plano de Uso del Suelo Actual y Precedente, se encuentra firmado por el Ingeniero Francisco Montes, pero no por el Ingeniero Carlos Restrepo, quien se entiende es el analista de riesgo que avala y aprueba todos los estudios básicos.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se requiere que el plano de Uso del Suelo Actual y Precedente esté firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, quien se entiende es el analista de riesgo que avala y aprueba todos los estudios básicos.

7.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

b. Formulación del Modelo

Aunque en el numeral "4.1 Formulación del Modelo Geológico – Geotécnico", no se establece la forma en que se van a tener en cuenta las distancias probables de viaje tal como se solicitó en el concepto técnico CT-5814, más adelante, en el numeral "4.4 Secciones de Análisis", se menciona que se utilizó una sección extendida para *"...evaluar la amenaza de caídas de rocas del talud minero localizado a 90 metros de la parte superior del predio en estudio"*. No obstante lo anterior, no se explica la forma como se llevó a cabo el análisis, ni cual fue el método empleado, ni los parámetros utilizados para el mismo.

En esta versión del informe, aunque se hace claridad en el informe, con respecto a la posición del nivel freático en los términos solicitados en los conceptos técnicos CT-5814 y CT-5847, se detecta que no hay consistencia con los resultados de los análisis de estabilidad, tal como ya se mencionó en los apartados anteriores, por lo tanto para validar este ítem deberán atenderse las observaciones realizadas al estudio hidrogeológico en el presente concepto técnico.

CUMPLE PARCIALMENTE

Deberán atenderse las observaciones realizadas anteriormente y a los estudios básicos.

c. Exploración Geotécnica

En la página 39 del informe, el consultor menciona lo siguiente: *"Los resultados de los ensayos de corte directo realizados presentaron información errática relacionada con la manipulación de las muestras en laboratorio, por lo tanto se descartó la información para la caracterización de los materiales"*.

Con respecto a los parámetros de resistencia y específicamente con respecto a los obtenidos de ensayos de corte directo, en la página 46 del estudio se menciona los siguiente: "*Es de destacar que los valores*

obtenidos en el presente estudio fueron conseguidos de correlaciones con el ensayo SPT y en todo caso son conservadores si se tiene en cuenta que en el estudio de GEOCING del predio vecino se realizaron ensayos de corte directo con valores que oscilan para ángulos de fricción de entre 30 y 35 grados y cohesiones entre 20 y 70 KN/m2 (ver anexo I). De igual forma para los valores de peso unitario, si bien es cierto que son bajos estos conlleva a menores factores de seguridad en los análisis de equilibrio límite y por ende son conservadores en favor de la estabilidad de la ladera".

Teniendo en cuenta lo anterior, se deduce que el consultor reitera los valores utilizados como parámetros de densidad y resistencia de los materiales. No obstante, la DPAE aclara que respeta el criterio del consultor, pero no lo comparte, en la medida que los valores adoptados no están soportados en un análisis riguroso de ingeniería que justifique la aplicabilidad del ensayo SPT en materiales como la brecha.

Adicionalmente, la DPAE tampoco comparte la afirmación de que pesos unitarios bajos conlleven a menores factores de seguridad, toda vez que en los análisis de estabilidad de taludes, el peso del material es una fuerza inestabilizante, por ende considerarla más baja del valor real no será bajo ninguna circunstancia favorable para la estabilidad de la ladera, sino que por el contrario es desfavorable por no considerarse en su totalidad.

Por lo anterior se aclara que la responsabilidad de los análisis adelantados, criterios y valores adoptados recae directamente en el consultor que para este caso es la firma Espinosa y Restrepo Ltda. y que lo refrenda con la firma del Representante Legal (Ingeniero Carlos Restrepo) en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa el informe del estudio

CUMPLE

Conforme con lo establecido en el numeral 3.3.3. de la Resolución 227 de 2006, "El uso de correlaciones para la determinación de los parámetros de los materiales a partir de pruebas de campo de uso frecuente no es restringido por esta resolución, sin embargo, es entendido que la pertinencia, validez y confiabilidad del uso de tales correlaciones en un problema específico es de total responsabilidad del ejecutor de los estudios.

7.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor justifica el uso de una sola sección de análisis, basándose en las condiciones de geometría del predio y en las características de homogeneidad en la distribución cartográfica de los materiales presentes, considerando que una sola sección es suficiente para realizar los análisis de estabilidad y establecer las zonas de amenaza.

El consultor presenta en la Tabla 27 del informe el resumen de los resultados de los análisis de estabilidad realizados para el escenario actual, en donde se presentan los factores de seguridad y la zonificación de amenaza, sin embargo no hay consistencia en los resultados para la ladera superior, teniendo en cuenta que con Factor de Seguridad de 1.249 en condiciones normales, fue categorizada como zona de amenaza baja, lo que no concuerda con los lineamientos de la Resolución 227 de 2006, en la que se establece que para Factores de Seguridad entre 1.2 y 1.9 debe considerarse como amenaza media.

El consultor presenta en la Tabla 29 del informe el resumen de los resultados de los análisis de estabilidad realizados para el escenario durante la construcción del proyecto (situación generada por el cambio de uso), en donde se presentan los factores de seguridad y la zonificación de amenaza, sin embargo no hay consistencia entre los resultados de las Figuras 25 y 26, con los resultados reportados en la Tabla 29. Adicionalmente se reitera que para la categorización de las zonas de amenaza se deben seguir los lineamientos de la Resolución 227 de 2006, en la que se establece los rangos de Factores de Seguridad y sus respectivos niveles de amenaza.

No se hizo un pronunciamiento con respecto a la función del muro de contención existente en la parte baja de la ladera, por lo que se reitera la observación que al respecto se realizó en el concepto técnico CT-5814.

Aunque se presentan los resultados del análisis de estabilidad implementando obras de mitigación, no se atendió la recomendación con respecto a la necesidad de presentar de manera detallada en el capítulo correspondiente dentro del estudio, la descripción y características de las obras que serán implementadas para mitigar la condición de amenaza.

Adicionalmente en las figuras que muestran los resultados, no se observa diferencia de la posición del nivel freático en condiciones normales y extremas lo cual no cumple con lo establecido en la Resolución 227 de 2006.

La zonificación de amenaza se presenta en los planos P&G-PL-046-05 - "Amenaza actual para la condición más extrema", P&G-PL-046-06 - "Amenaza con cambio de uso para la condición más extrema", que no coincide con los resultados presentados en el informe y P&G-PL-046-09 - "Amenaza con medida de mitigación", este último sin ningún achurado que permita verificar que los resultados del informe con relación a la amenaza.

Estos planos se presentan en planta a escala 1:200 de acuerdo al rótulo de los mismos, curvas de nivel cada 1.0 y firmados por el ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE PARCIALMENTE

Se recomienda atender las observaciones realizadas anteriormente.

Para validar este ítem el Consultor deberá atender las observaciones realizadas a los estudios básicos y a la formulación del modelo geológico-geotécnico.

Se requiere que el plano de amenaza con medidas de mitigación esté firmado por el Ingeniero Carlos Restrepo, quien se entiende es el analista de riesgo que avala y aprueba los estudios.

7.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En esta versión del estudio se presenta el análisis de vulnerabilidad para los diferentes escenarios evaluados en el análisis de amenaza. No obstante, se aclara que la evaluación de vulnerabilidad en el escenario correspondiente al cambio de uso y en el escenario con proyecto y con obras de mitigación, es completamente subjetiva y no presenta soporte del resultado obtenido.

Es necesario que se presente el resultado de la aplicación de la metodología empleada para determinar la vulnerabilidad física de cada uno de los elementos considerados en el área de análisis, especialmente en el escenario con proyecto y obras de mitigación, para aquellos elementos que son existentes y para aquellos que son proyectados, bien sean estos, edificaciones para viviendas o infraestructura pública, especialmente para las vías de la Carrera 7 y Carrera 6.

NO CUMPLE

Se recomienda al consultor atender las anteriores observaciones y se aclara que para que el consultor valide este ítem, se debe cumplir con el capítulo de evaluación de amenaza.

7.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Aunque en esta versión se hace una evaluación de riesgo en cada uno de los escenarios planteados en la Resolución 227 de 2006, es necesario atender las recomendaciones de todos los puntos anteriores para obtener unos nuevos resultados en la evaluación de riesgo.

NO CUMPLE

Para que el Consultor valide este ítem, deberá tener en cuenta las observaciones realizadas a los estudios básicos, al modelo geológico geotécnico y a los análisis de amenaza y vulnerabilidad, presentadas en este concepto técnico cumpliendo adicionalmente con lo establecido en el numeral 3.6 de la Resolución 227 de 2006.

7.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En esta nueva versión del informe no se observa un cambio significativo con respecto a lo presentado en la versión anterior del mismo.

NO CUMPLE

Por lo tanto se reitera la recomendación de atender las siguientes observaciones:

- Para que el Consultor valide este ítem, se deberán hacer los ajustes necesarios de acuerdo con los ítems anteriores, cabe resaltar que si se modifican los análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo es posible que se requieran otras medidas de mitigación, por lo cual este aspecto se deberá tener en cuenta. Todas las medidas que se sugieran deben estar ubicadas y detalladas en planos del predio con la construcción de las nuevas edificaciones.

- Se recomienda presentar adicionalmente las especificaciones y consideraciones particulares de cada una de las obras consideradas para la mitigación del riesgo conforme a lo exigido en el numeral 3.7 de la Resolución 227 de 2006.

Es necesario que en la caracterización de las medidas de mitigación propuestas, el consultor de claridad con respecto a la forma de tender los taludes de excavación y que dicha intervención quede plasmada en tanto en el plano y que adicionalmente sea considerada al llevar a cabo los análisis de estabilidad para el escenario del proceso de construcción.

Finalmente, es necesario que la descripción de las medidas de mitigación, junto con sus especificaciones, sea clara tanto en el informe como en los planos.

7.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se recomienda atender las observaciones realizadas en los conceptos técnicos CT-5814 y CT-5847. Adicionalmente, para que el consultor valide este ítem, garantizando que se cumplen los niveles de amenaza exigidos por la Resolución 227 de 2006, se deberán atender la totalidad de las observaciones realizadas a lo largo del presente concepto técnico.

NO CUMPLE

7.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

7.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los contenidos 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. Es importante resaltar que la totalidad de los planos adjuntos al informe deben venir firmados por los profesionales responsables de su elaboración y aprobación.

La DPAE 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.

CUMPLE PARCIALMENTE

7.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto. También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende la DPAE es el Ingeniero Carlos Restrepo.

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. CUARTA REVISIÓN DEL ESTUDIO - CONCEPTO TÉCNICO No. CT – 5920 (FECHA: 31/08/2010)

Como se mencionó con anterioridad, esta revisión del estudio y verificación técnica se hace en atención a la radicación FOPAE 2010ER11406, donde el Consultor Espinosa y Restrepo Ltda., remite una nueva versión del informe del estudio, que según el Consultor contiene las respuestas a las observaciones realizadas en el concepto CT – 5895 de 2010.

8.1 ESTUDIOS BÁSICOS (NUMERAL 3.2.1 DEL ARTÍCULO SEGUNDO DE LA RESOLUCIÓN 227 DE 2006)

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

El plano geológico se encuentra firmado por la Ingeniera Nancy Alfonso, y por el Ingeniero Carlos Restrepo, quien se entiende es el analista de riesgo que avala y aprueba los estudios geológicos.

CUMPLE

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

c. Hidrogeología

Con respecto a la definición de la posición del nivel freático en condición normal, en el numeral 3.6.1. del estudio, el consultor menciona lo siguiente:

"Durante la exploración del subsuelo de Espinosa y Restrepo y Geocing Ltda. Se encontró el nivel freático entre los 5 a 7 metros de profundidad, relacionados con el cambio entre un nivel meteorizado y fresco de las unidades rocosas .

La exploración del subsuelo fue realizada en los meses de febrero de 2010 y septiembre de 2006, ESPINOSA Y RESTREPO y GEOCING LTDA, respectivamente, que corresponden a meses secos como se puede observar en la ***Figura 11****. Valores mensuales de precipitación de la Estación de la Escuela Colombiana de Ingeniería. En los sondeos realizados y evaluados se aprecia claramente que el nivel freático en condiciones normales se encuentra controlado por el plano de contacto entre los niveles meteorizados y frescos de las rocas y brechas. Ver Anexo de Exploración del subsuelo y Tabla 10. Exploración del Subsuelo realizada y consultada.*

Teniendo en cuenta las condiciones geológicas, geomorfológicas y el comportamiento hidrológico registrado en la Estación escuela Colombiana de Ingeniería, es poco probable que el nivel freático supere en condiciones normales el contacto entre la roca y el perfil meteorizado. En los análisis de estabilidad

para condiciones normales se tomó la profundidad de la tabla de agua registrada en las perforaciones realizadas entre los años 2006 a 2010, correspondiente a los meses donde se inician los periodos de lluvias anuales."

Con respecto a la definición de la posición del nivel freático en condición extrema, en el numeral 3.6.2 del estudio, el consultor menciona lo siguiente:

"Dada la alta permeabilidad secundaria y primaria de los materiales que constituyen el área de estudio permiten un rápido flujo de las aguas subsuperficiales; en épocas de alta precipitación, el nivel de la tabla de agua no alcanza a elevarse de manera considerable. En condición extrema, los materiales superficiales como la capa vegetal, los suelos negros de origen volcánico pueden saturarse y el nivel freático en las unidades rocosas (brecha y areniscas) se encontrará a una profundidad de un metro con respecto a las superficies aflorantes. En resumen, los análisis de estabilidad para condiciones extremas se modelara con un Ru=0.5."

Teniendo en cuenta lo anterior, se deduce que el consultor reitera la posición del nivel freático en condición normal, mientras que adopta unas condiciones diferentes para la posición del nivel freático en condiciones extremas. La DPAE aclara que respeta el criterio del consultor, pero no lo comparte, en la medida que los valores adoptados no están soportados en un análisis riguroso de ingeniería que permita conocer la respuesta hidrogeológica real del talud.

CUMPLE

Se aclara que la responsabilidad de los análisis adelantados, criterios y valores adoptados recae directamente en el consultor que para este caso es la firma Espinosa y Restrepo Ltda. y que lo refrenda con la firma del Representante Legal (Ingeniero Carlos Restrepo) en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa el informe del estudio

d. Drenaje Superficial

En esta versión del estudio, en el numeral 3.7 Parámetros de Diseño de Obras de Drenaje, el consultor manifiesta lo siguiente:

"Con base en las consideraciones hidrogeológicas se estima que las obras de drenaje propuestas son suficientes para evacuar la cantidad de agua requerida para que se cumplan las hipótesis de diseño de la condición extrema."

Adicionalmente, el consultor en el plano No. 9 "Medidas de Mitigación de Riesgo", identifica las cotas de desagüe del disipador de energía, que se entiende recoge las aguas de escorrentía superficial y subsuperficial provenientes de la parte media y alta del predio, el consultor anota en el citado plano que en este punto debe "conectarse al sistema hidrosanitario".

Con respecto a lo mencionado en los párrafos anteriores, la DPAE aclara que respeta el criterio del consultor, pero no lo comparte, en la medida que las estimaciones del consultor con respecto al drenaje superficial, no están soportados en un análisis riguroso de ingeniería que permita conocer la efectividad de las obras de drenaje propuestas.

CUMPLE

Se aclara que la responsabilidad de los análisis adelantados, criterios y estimaciones adoptados recae directamente en el consultor que para este caso es la firma Espinosa y Restrepo Ltda. y que lo refrenda con la firma del Representante Legal (Ingeniero Carlos Restrepo) en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa el informe del estudio

e. Sismología

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

f. Uso del Suelo

El plano de Uso del Suelo Actual y Precedente, se encuentra firmado por el Ingeniero Francisco Montes y por el Ingeniero Carlos Restrepo, quien se entiende es el analista de riesgo que avala y aprueba todos los estudios básicos.

CUMPLE

8.2 MODELO GEOLÓGICO – GEOTÉCNICO

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

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

b. Formulación del Modelo

En esta versión del informe se hace claridad con respecto a la posición del nivel freático en los términos solicitados en los conceptos técnicos CT-5814, CT-5847 y CT-5895, tal como ya se mencionó en los apartados anteriores.

CUMPLE

Se aclara que la responsabilidad de los análisis adelantados, criterios y estimaciones adoptados recae directamente en el consultor que para este caso es la firma Espinosa y Restrepo Ltda. y que lo refrenda con la firma del Representante Legal (Ingeniero Carlos Restrepo) en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa el informe del estudio

c. Exploración Geotécnica

CUMPLE DESDE LA REVISION ANTERIOR

8.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - EVALUACIÓN DE AMENAZA

El consultor justifica el uso de una sola sección de análisis, basándose en las condiciones de geometría del predio y en las características de homogeneidad en la distribución cartográfica de los materiales presentes, considerando que una sola sección es suficiente para realizar los análisis de estabilidad y establecer las zonas de amenaza.

En esta versión del informe se presenta corregida la Tabla 27, con el resumen de los resultados de los análisis de estabilidad realizados para el escenario actual, en donde se presentan los factores de seguridad y la zonificación de amenaza, planteando consistencia entre los resultados y los lineamientos de la Resolución 227 de 2006. La misma corrección se presenta para la Tabla 29 del informe, donde se resumen los resultados de los análisis de estabilidad realizados para el escenario durante la construcción del proyecto (situación generada por el cambio de uso).

Con respecto a la función del muro de contención existente en la parte baja de la ladera, el consultor manifiesta que debido a que el mismo no presenta ningún tipo de agrietamiento, fue considerado como cuerpo rígido en los análisis de estabilidad, aunque advierte que dicho muro será demolido para adecuar el patio de la estación de servicio.

En esta versión del estudio se presentan la descripción y características de las obras que serán implementadas para mitigar la condición de amenaza, dividiéndolas en dos fases.

La zonificación de amenaza se presenta en los planos P&G-PL-046-05 - "Amenaza actual para la condición más extrema", P&G-PL-046-06 - "Amenaza con cambio de uso para la condición más extrema", haciéndolo coincidir con los resultados presentados en el informe. No se presenta un plano donde se espacialice la "Amenaza con medida de mitigación", aunque en la Tabla 31 del informe se presentan los resultados de la evaluación de amenaza en el escenario con obras de mitigación y la implantación de la Estación de Servicio

El Códito. Estos planos se presentan en planta a escala 1:200 de acuerdo al rótulo de los mismos, curvas de nivel cada 1.0 y firmados por el ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE

Se aclara que la responsabilidad de los análisis adelantados, criterios y estimaciones adoptados recae directamente en el consultor que para este caso es la firma Espinosa y Restrepo Ltda. y que lo refrenda con la firma del Representante Legal (Ingeniero Carlos Restrepo) en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa el informe del estudio

8.4 EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

En esta versión del informe se presenta el resultado de la aplicación de la metodología empleada para determinar la vulnerabilidad física de los elementos considerados en el área de análisis.

CUMPLE

Se aclara que la responsabilidad de los análisis adelantados, criterios y estimaciones adoptados recae directamente en el consultor que para este caso es la firma Espinosa y Restrepo Ltda. y que lo refrenda con la firma del Representante Legal (Ingeniero Carlos Restrepo) en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa el informe del estudio

8.5 EVALUACIÓN DE RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Se presenta la evaluación de riesgo en cada uno de los escenarios planteados en la Resolución 227 de 2006.

CUMPLE

Se aclara que la responsabilidad de los análisis adelantados, criterios y estimaciones adoptados recae directamente en el consultor que para este caso es la firma Espinosa y Restrepo Ltda. y que lo refrenda con la firma del Representante Legal (Ingeniero Carlos Restrepo) en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa el informe del estudio

8.6 PLAN DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

En esta nueva versión del informe se presenta una descripción de las obras de mitigación propuestas, así como de los parámetros de diseño de las mismas, junto con las recomendaciones para un plan de monitoreo y un plan de mantenimiento. En el plano P&G-PL-046-09 se presentan la localización y detalles de las obras de mitigación propuestas.

CUMPLE

8.7 EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE AMENAZA CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

No se presenta un plano donde se espacialice la "Amenaza con medida de mitigación", aunque en la Tabla 31 del informe se presentan los resultados de la evaluación de amenaza en el escenario con obras de mitigación y la implantación de la Estación de Servicio El Códito.

CUMPLE

8.8 PROFESIONALES

CUMPLE DESDE LA REVISIÓN ANTERIOR

8.9 CONTENIDO DEL INFORME

El informe presentado incluye todos los contenidos mínimos solicitados de acuerdo con lo establecido en el numeral 5 del artículo segundo de la Resolución 227 de 2006. Es importante resaltar que la totalidad de los planos adjuntos al informe se encuentran firmados por los profesionales responsables de su elaboración y aprobación.

CUMPLE

8.10 PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

Los planos de las distintas temáticas se encuentran firmados por los responsables del proyecto. También se incluye una carta de responsabilidad firmada por el encargado de la evaluación y cuantificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que entiende la DPAE es el Ingeniero Carlos Restrepo.

CUMPLE

9. CONCLUSIONES

La Dirección 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 – para el Proyecto Estación de Servicios Codito, Localidad de Usaquén – Bogotá D.C." de fecha Julio de 2010 elaborado por la firma Espinosa y Restrepo Ltda. y que se proyecta construir en la Carrera 7 # 181 A – 16 de la Localidad de Usaquén, **CUMPLE** con la totalidad de los términos de referencia establecidos por la DPAE para la elaboración de estudios detallados de amenaza y riesgo por fenómenos de remoción en masa, en cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004; por las consideraciones estipuladas en el presente concepto.

10. RECOMENDACIONES

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

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

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

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

11. ADVERTENCIA

En el entendido que no se ha expedido permiso alguno para la ejecución del proyecto referenciado en el estudio verificado mediante el presente concepto, se aclara que este pronunciamiento se emite, sin perjuicio de lo dispuesto en los artículos 31 y 73 del decreto nacional 1469 de 2010, en relación con que los curadores urbanos son la autoridad encargada de estudiar, tramitar y expedir las licencias y que son particulares que ejercen funciones públicas, que deben verificar el cumplimiento del proyecto con las normas urbanísticas y de edificación vigentes. En consecuencia, el concepto técnico CT-5920 se limita al cumplimiento de lo establecido en el Artículo 141 del Decreto 190 de 2004 (Compilación del Plan de Ordenamiento Territorial – POT); los demás condicionamientos se deberán verificar por parte del Curador Urbano ante el cual se esté

realizando el trámite de la licencia urbanística respectiva.

Se aclara, que no es del alcance de esta revisión la comprobación y validación de los parámetros, los análisis de estabilidad, el empleo de software, los resultados de los análisis y los diseños geotécnicos de las medidas de mitigación, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en la carta de responsabilidad y compromiso, anexa al informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento de la Resolución 227 de 2006.

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

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

Elaboró:	Revisó:
FREDY ALONSO DÍAZ DURÁN I.C., M.I. GEOTECNIA – GRUPO CONCEPTOS TÉCNICOS M. P. No. 25202 109324 CND	**OSCAR IVÁN CHAPARRO FAJARDO** RESPONSABLE GRUPO DE CONCEPTOS TÉCNICOS

Avaló:

GLADYS PUERTO CASTRO
RESPONSABLE COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO