1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5978
1.2	SUBDIRECCIÓN:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3	COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER16249
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	45118

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	SOLICITANTE:	JOSE JOAQUÍN ALVAREZ - CURADURÍA URBANA No.4
2.2	PROYECTO:	CERRO DE LOS ALPES
2.3	LOCALIDAD:	1 USAQUEN
2.4	UPZ:	14 USAQUEN
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	CERROS DE LOS ALPES
2.6	DIRECCIÓN:	CALLE 121 No. 3A - 20
2.7	CHIP:	AAA0101RMHK
2.8	AREA APROX. DEL PROYECTO	93798 m^2
2.9	FECHA DE EMISIÓN:	25 DE NOVIEMBRE DE 2010
2.10	EJECUTOR DEL ESTUDIO:	ESPINOSA Y RESTREPO LTDA.

3 INTRODUCCIÓN

En el Decreto 193 del 08 de junio de 2006, por el cual se complementa y modifica el Código de Construcción de Bogotá, D.C., se adoptan los espectros de diseño y las determinantes del estudio de Microzonificación Sísmica, se establece que las construcciones y edificaciones nuevas de cualquier índole que se levanten en Bogotá Distrito Capital, deberán diseñarse y construirse dependiendo de la zona en la cual se encuentren según la zonificación sísmica adoptada a través de los artículos anteriores, acogiendo al efecto el espectro de diseño y sus coeficientes espectrales adoptados para cada zona.

Por otra parte, el artículo 5 del Decreto antes mencionado establece que podrán utilizarse espectros sísmicos de diseño diferentes a los definidos en dicho decreto, siempre y cuando se definan unos

efectos locales particulares para el lugar donde se encuentra localizada la edificación, utilizando estudios de amplificación de las ondas sísmicas que se realicen de acuerdo con lo prescrito en los ordinales (e) a (i) de la sección A.2.9.3 del Decreto 33 de 1998, o estudios especiales referentes a efectos topográficos, cuando sea del caso. Adicionalmente, el parágrafo único del artículo 7 del Decreto 193 de 2006, establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias realizará la revisión de los Estudios Particulares de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas y emitirá concepto sobre el cumplimiento de los términos de referencia establecidos para la ejecución de dichos estudios.

Dado que mediante Decreto Distrital 413 de 2010, se suprimió, de la estructura organizacional de la Secretaría Distrital de Gobierno la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, se dispuso que todas las funciones establecidas en las leyes, decretos y demás normas vigentes son asignadas para su ejercicio al Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá D.C.

El presente concepto técnico corresponde a la **primera revisión** realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, del informe "Análisis de Microzonificación Local para el Proyecto a construirse en la urbanización Cerros de los Alpes ubicada en la Calle 121 No. 3A – 20 al nor-oriente de Bogotá" elaborado por el Ing. Carlos Restrepo, a construirse en el predio ubicado en la Calle 121 No. 3A - 20 de Bogotá. Este estudio fue radicado el 17 de Noviembre de 2010 mediante oficio 2010ER16249, por el Ing. José Joaquín Álvarez de la Curaduría Urbana No. 4 en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "CERRO DE LOS ALPES"

De acuerdo con lo consignado en el informe, el proyecto contempla la construcción de un edificio de 10 pisos y un sótano. Su estructura en concreto reforzado con luces entre ejes de columnas hasta 10 m. Las cargas previstas, estimadas por aéreas aferentes, son inferiores a 330 toneladas.

En la Figura 1 del presente concepto se ilustra la localización del predio del proyecto, que corresponde a las siguientes coordenadas planas aproximadamente:

111100 N 105500E

El informe "Análisis de Microzonificación Local para el Proyecto a construirse en la urbanización Cerros de los Alpes ubicada en la Calle 121 No. 3A – 20 al nor-oriente de Bogotá" elaborado por el Ing. Carlos restrepo, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma Espinosa y Restrepo, de un ensayo de Down Hole por la firma Ulloa y Diez Ltda.

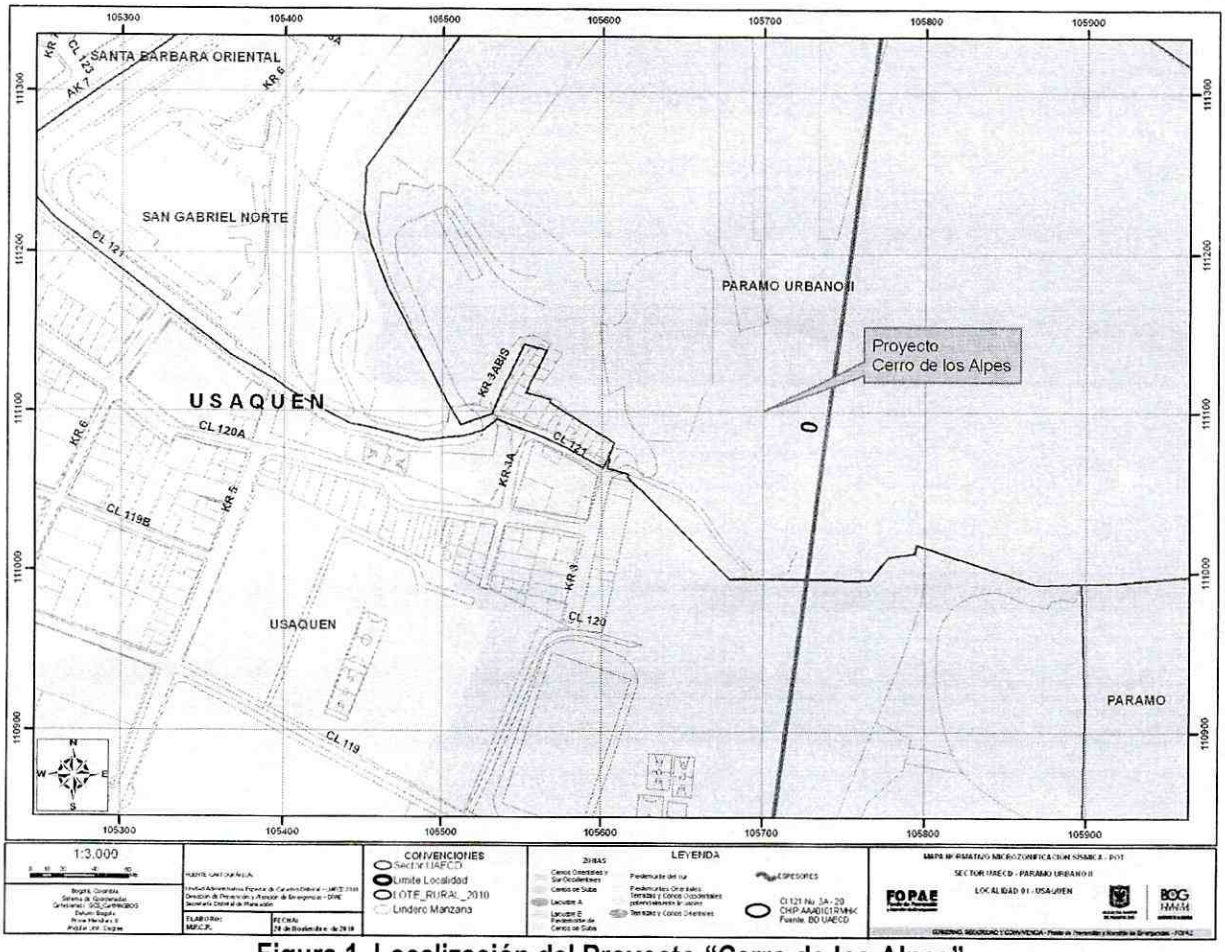


Figura 1. Localización del Proyecto "Cerro de los Alpes"

5 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- RAD FOPAE: 2010ER16249

La revisión del informe presentado para el proyecto Cerro de los Alpes se hace a la luz de los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.

El propósito de la revisión es corroborar que el estudio cumpla con los requerimientos del decreto, de manera que se pueda verificar de manera razonable la validez del espectro de diseño recomendado, cuando dicho espectro es diferente al espectro de diseño definido por el Decreto 193.

El concepto técnico relacionado con el estudio de respuesta local del subsuelo se presenta, con referencia a los requerimientos pertinentes del decreto antes mencionado que se listan a continuación.

5.1 Asignación de la zona del proyecto con respecto a la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

De acuerdo al numeral 1.0 del informe, el proyecto se encuentra localizado en la Zona 1 - Cerros de la microzonificación sísmica de la ciudad, lo cual es consistente con la localización presentada en la Figura 1 del presente concepto. Sin embargo, es importante mencionar que el proyecto se encuentra también en la zona de transición entre la Zona 1 - Cerros y Zona 2 - Piedemonte.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5.2 Para estos estudios, todos los datos de campo deben provenir de mínimo una perforación de 50 m en suelos blandos y se debe realizar un número suficiente de ensayos para caracterizar el perfil. Para complementar la información del perfil del subsuelo, cuando la profundidad de sedimentos sea mayor a 50 m, se puede consultar: estudios geofísicos, estudios geotécnicos, ensayos de campo y laboratorio y los estudios de zonificación incluidos en el proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá.

De acuerdo al estudio de suelos realizado en la zona del proyecto, para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto, la Espinosa y Restrepo realizó cuatro (12) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 5 y 25 m; donde se obtuvieron muestras alteradas que se emplearon para la clasificación visual y realización de ensayos de laboratorio. El resultado de estas perforaciones fue complementado con ensayos de penetración estándar, medición de la densidad de los mantos granulares e índice de consistencia y resistencia a la penetración.

Según el numeral 2.1 del informe, la investigación de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio realizados permitieron una caracterización de la estratigrafía en el sitio de proyecto hasta la profundidad explorada como se describe a continuación:

- ✓ De 0 a 0.8/3.0 m: Relleno heterogéneo compuestos por limos arcillo arenosos café oscuro con vetas de oxido y densidad compacta y presencia de gravas de arenisca. La resistencia la corte tomada con penetrómetro varía entre 4.5 y 0.5 kg/cm² y del ensayo de penetración estándar varía entre 5 y 27 golpes/pie.
- ✓ De 0.8/3.0 a indefinido: Arenisca fracturada en matriz limo y/o arcilla arenosa de color café clara y vetas de oxido con presencia de gravas de arenisca de tamaño entre 1 1/2" y 4 1/2" de densidad muy compacta. Los resultados del ensayo de penetración presentaron valores entre 52 y 32 golpes/pie. Además, en la descripción de esta capa el consultor indica que los sondeos se realizaron bajo la falla ocurrida donde encontró suelo meteorizado proveniente de la formación rocosa conformado por arcilla plástica gris clara de consistencia dura a media firme. La resistencia al corte obtenida mediante el penetrómetro manual para este material varía entre 2.0 y 0.5 kg/cm² y el resultado del ensayo de penetración estándar se encuentra entre 9 y 40 golpes/pie.

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

- ✓ De indefinido a profundidad de la exploración (25 m): Arcillolita alterada de color habano con vetas moradas de consistencia muy dura. La resistencia al corte tomada mediante penetrómetro manual varía entre 4.5 y 2.5 kg/cm². El ensayo de penetración estándar muestra valores que varían entre 80 y 67 golpes/pie.

El nivel de agua se presentó entre 2.0 y 3.7 m de profundidad. En el modelo realizado por el consultor se asume que la profundidad al basamento rocoso es de 22 m de profundidad. En los anexos del documento se encontró el registro de todas las perforaciones.

Se solicita al consultor:

- Aclarar la profundidad final / inicial de los estratos 2 y 3.
- Aclarar la descripción realizada en segundo estrato donde se describe dos diferentes tipos de materiales y una falla.
- Aclarar la profundidad a la cual se asume el contacto con el basamento rocoso ya que el modelo bidimensional empleado se presentan estratos rocosos a profundidades menores a 22 m.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

5.3 Realizar ensayos de velocidad de onda de corte, Vs, por medio de métodos de campo como down hole, cross hole y otros equivalentes.

Según el numeral 2.3 y la información consignada el anexo No. 4 del informe, en el lugar del estudio se realizó un ensayo de línea sísmica y un ensayo de Down Hole ejecutado por la firma Ulloa y Diez. A continuación, se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Estrato	Vs (m/s)
1	125
2	450
3	975

Se solicita al consultor:

- Aclarar la profundidad de los estratos definidos para la descripción de los resultados del ensayo de Down Hole.
- Anexar los registros del ensayo Down Hole, mostrando los resultados en profundidad a partir de los cuales se realizó la discretización en tres estratos.
- Anexar los resultados del ensayo de Down Hole realizado debidamente firmado por el profesional responsable del mismo.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

5.4 Realizar ensayos dinámicos para determinar módulos de corte, G, y relaciones de amortiguamiento, D, sobre muestras inalteradas que cubran todo el intervalo de deformaciones (Velocidad de onda de corte en laboratorio, columna resonante, corte simple cíclico, triaxial cíclico, etc.).

Debido a que no se lograron obtener muestras inalteradas debido a la naturaleza de los materiales encontrados, el consultor asume las curvas dinámicas de cada uno de los materiales del modelo del proyecto empleando correlaciones similares a aquellas empleadas en el proyecto Montemadero.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5.5 Utilizar todos los acelerogramas del proyecto de microzonificación sísmica de Bogotá, en la obtención del espectro de respuesta en superficie.

Según el numeral 2.4 del informe, se utilizaron un total de 17 acelerogramas de los sismos alternativos aprobados por la DPAE, empleados en el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, acogiéndose a lo establecido en el numeral 3 del artículo 7 del Decreto 193 de 2006.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5.6 Realizar mínimo un análisis unidimensional (SHAKE, EERA, etc), para todas las zonas de la microzonificación, siempre y cuando la pendiente del terreno sea inferior a 10 grados.

En el estudio se realiza un análisis bidimensional mediante la utilización del programa QUAKE. Dentro del modelo bidimensional planteado por el consultor, se consideran tres (3) diferentes tipos de materiales, desde superficie hasta 22 m de profundidad donde el consultor considera que se localiza en contacto con el basamento rocoso. Las Figuras 6 y 7 del informe presentan el modelo bidimensional empleado y los puntos de análisis considerados. El consultor manifiesta que en la Tabla 2 del informe se encuentran los parámetros adoptados para el modelo bidimensional, sin embargo esta tabla no se encuentra incluida en el documento.

Se solicita al consultor:

- Incluir la tabla No. 2 del documento, en donde se incluyen los parámetros adoptados en el modelo bidimensional realizado.

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77A -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

- Aclarar la profundidad a la cual se asume el contacto con el basamento rocoso ya que el modelo bidimensional empleado se presentan estratos rocosos a menos de 3 m de profundidad.
- Aclarar si el estrato No. 2 corresponde a una arena, tal y como se presenta en el modelo bidimensional, o a una roca arenisca, tal y como se describe en el numeral 2.1 del informe.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

5.7 Evaluación del potencial de licuación en los suelos susceptibles a licuarse.

De acuerdo con los registros de exploración presentados, ninguna de las cinco perforaciones realizadas reportan capas de arena limpia y suelta entre los primeros 20 m de profundidad, por lo que es no necesaria la evaluación del potencial de licuación en la zona.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5.8 Para todas las zonas, el espectro de diseño obtenido no puede ser menor que el espectro mínimo establecido para cada zona en la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

Este numeral se revisará una vez sean aclaradas las observaciones de los puntos 5.2, 5.3, 5.5 y 5.6 del presente concepto técnico.

BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77A -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

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resultado de la presente revisión, se concluye que el estudio de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas del proyecto en referencia está incompleto a la luz de los requerimientos mínimos consignados en el Decreto 193 de 2006. Para poder conocer con certeza la validez de los espectros de respuesta obtenidos y del recomendado en el estudio evaluado, primero deben aclararse y complementarse los puntos antes mencionados.

Una vez realizadas las correcciones y aclaraciones solicitadas, se recomienda enviar el estudio nuevamente el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, con el fin de emitir concepto de cumplimiento, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

Elaboró:	Revisó:
ADRIANA LUCIA BELTRAN GALVIS Ingeniera Civil, MCE-Geotecnia y Sísmica. M.P. 25202117150CND	**FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA** Responsable de Grupo
Aprobó: **LINDON LOSADA PALACIOS** Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77A -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