1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5956
1.2	SUBDIRECCIÓN:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3	COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER14303
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	44718

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	SOLICITANTE:	JOSÈ JOAQUÌN ÀLVAREZ CURADURÍA URBANA No.4
2.2	PROYECTO:	EDIFICIO ALTANA
2.3	LOCALIDAD:	1 USAQUEN
2.4	UPZ:	11 USAQUEN
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	SANTA BARBARA ORIENTAL
2.6	DIRECCIÓN:	CALLE 126 No. 7C – 54 / 62 / 76
2.7	CHIP:	AAA103ASSK - AAA103ASRU - AAA103ASPP
2.8	AREA APROX. DEL PROYECTO	821 m²
2.9	FECHA DE EMISIÓN:	25 DE OCTUBRE DE 2010
2.10	EJECUTOR DEL ESTUDIO:	CASTELLAR GEOTECNIA ASOCIADOS 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, y 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 "Estudio local de respuesta sísmica para modificación de microzonificación" elaborado por el Ing. Bernd Castellar Hansen, a construirse en el predio ubicado en la Calle 126 No. 7C – 54 / 62 / 76 de Bogotá. Este estudio fue radicado el 6 de Octubre de 2010 mediante oficio 2010ER14303, por el Ing. José Joaquín Álvarez de la Curaduría Urbana No. 4 en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

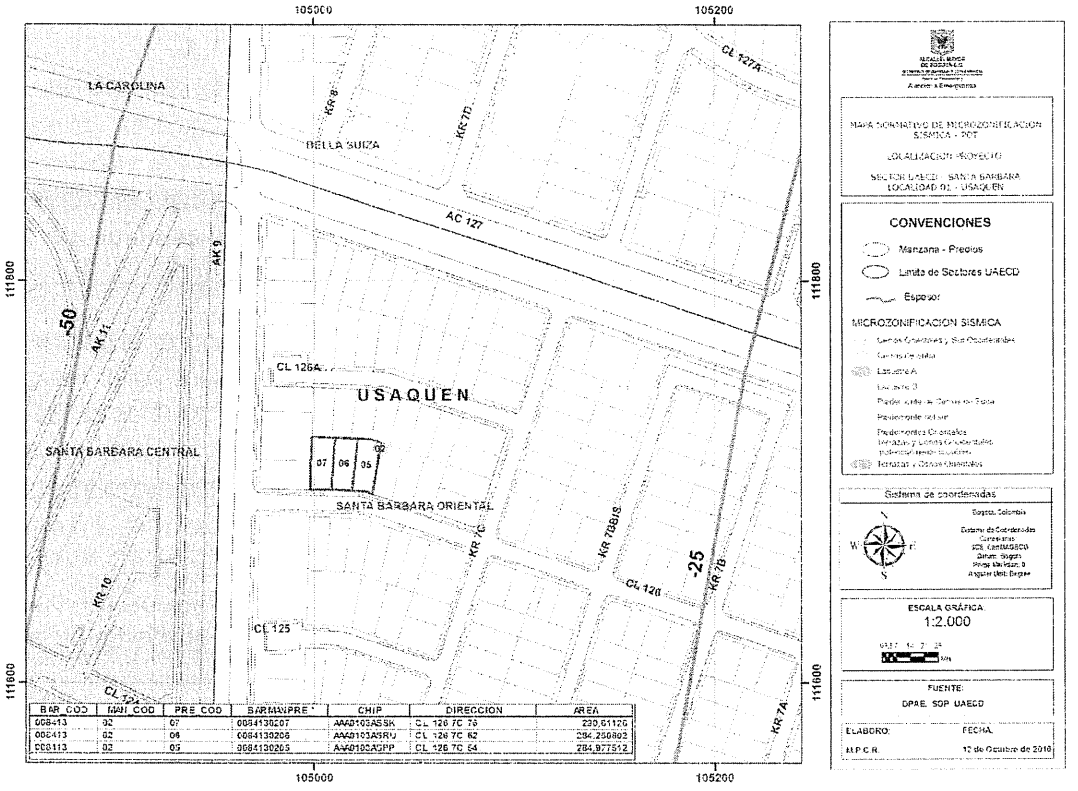
4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "EDIFICIO ALTANA"

De acuerdo con lo consignado en el informe, el proyecto contempla la construcción de un edificio de 7 pisos, dos sótanos cuya profundidad máxima es de 5.15 m con referencia al andén de la Calle 126. La estructura de la edificación es de tipo convencional aporticada en concreto reforzado con entrepisos y cubierta aligerada del mismo material. La cimentación consistirá en una losa corrida maciza con vigas descolgadas complementada con pilotes de fricción de 20 m de longitud. Las cargas previstas por áreas aferentes están entre 1420 kN y 6800 kN en la cimentación y en la plataforma entre 370 kN y 690 kN.

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

111700 N 105010 E

El informe "Estudio local de respuesta sísmica para modificación de microzonificación" fue elaborado por el Ing. Bernd Castellar Hansen, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma Castellar Geotecnia Asociados Ltda., de un ensayo geofísico Down Hole realizado por la firma Ulloa y Diez Ltda. y el apoyo del laboratorio de pruebas y ensayos de la Pontificia Universidad Javeriana.



BAR_COD	MAN_COD	PRE_COD	BARMANPRE	CHIP	DIRECCION	AREA
008413	02	07	0084130207	AAA0103ASSK	CL 126 7C 79	230,61126
008413	02	06	0084130206	AAA0103ASRU	CL 126 7C 62	284,256802
008413	02	05	0084130205	AAA0103ASPP	CL 126 7C 54	284,977512

Figura 1. Localización del Proyecto "Edificio Altana"

5 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- RAD FOPAE: 2010ER14091

La revisión del informe presentado para el proyecto Edificio Altana 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.

En el numeral 2 del informe, se indica que el sitio del proyecto se encuentra localizado en la franja de transición entre la Zona 2A – Piedemonte y la Zona 3A - Lacustre A, lo cual es consistente con la localización presentada en la Figura 1 del presente concepto.

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 firma Castellar Geotecnia Asociados Ltda. realizó cuatro (4) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 20 y 50.5 m; donde se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas que se emplearon para la clasificación visual y realización de ensayos de laboratorio. El resultado de estas perforaciones fue complementado con ensayos con penetrómetro manual y ensayos de penetración estándar. Los registros de los sondeos se presentan en el anexo No. 2 del informe.

Según el numeral 5.3 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 0.5 m: Relleno heterogéneo compuesto por arcillas, limos y capa vegetal.
- ✓ De 0.5 a 1.7 m: Limo de consistencia firme a mediana.
- ✓ De 1.7 a 2.2 m: Lente de grava.
- ✓ De 2.2 a 5.5 m: Limo orgánico con rasgos de turba de consistencia mediana.
- ✓ De 5.5 a 8.3 m: Arcilla algo limosa de consistencia mediana a blanda.
- ✓ De 8.3 a 15.5 m: Limo arcilloso de consistencia mediana a blanda.
- ✓ De 15.5 a 23.0 m: Limo arcilloso con trazas de materia orgánica de consistencia firme a mediana.
- ✓ De 23.0 a 25.0 m: Arena arcillosa con trazas de materia orgánica y arcilla. Densidad suelta a semidensa para la fracción granular y consistencia blanda para la fracción blanda.
- ✓ De 25.0 m hasta la profundidad de la exploración (50.50 m): Arcilla algo limosa orgánica con turba y lentes erráticos de arena.

El nivel de agua se presentó en los primeros 6.0 m de profundidad. En el modelo realizado por el consultor se asume que la profundidad al basamento rocoso es de 50 m de profundidad, sin embargo ninguno de los registros de perforación indica que la roca se encuentre a esta profundidad. Además, de acuerdo con la descripción del perfil estratigráfico del suelo, existe una capa de arena de 2 m de espesor localizada entre 23 y 25 m de profundidad, sin embargo el resultado del ensayo dinámico de la muestra recolectada entre 24.5 y 25 m de profundidad en el sondeo No. 2, realizado por la Universidad Javeriana (pág. 62 del informe) y lo indica que el material es identificado como una arcilla de alta plasticidad.

Se solicita al consultor:

- Aclarar el criterio técnico empleado para asumir la profundidad al basamento rocoso de 50 m de profundidad
- Aclarar el perfil estratigráfico de la zona del proyecto de acuerdo con los resultados de laboratorio reportados.

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 5.2 y la información consignada el anexo No. 4 del informe, en el lugar del estudio se realizó un ensayo geofísico Down Hole ejecutado por la firma Uribe y Diez Ltda, para el cual se empleo la perforación No. 2 de 50.5 m de profundidad. A continuación, se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Profundidad (m)	Vs (m/s)
0 - 3	285
3 - 6	111
6 - 21	103
21 - 26	114
26 - 50	140

Se solicita al consultor:

- Anexar los resultados de la de Down Hole debidamente firmada por el profesional responsable del ensayo

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.).

Según el numeral 6 y la información contenida en el anexo No. 4 del informe, se tomaron muestras inalteradas obtenidas con tubo Shelby a las profundidades de 9.0, 10.5, 13.5, 18.0, 19.5, 24.5 y 47.0 m en la perforación No.2; sin embargo, en los anexos del informe tan solo se presentan los resultados de los ensayos dinámicos efectuados sobre la muestra obtenida a 24.5 m de profundidad, lo cual no es suficiente para caracterizar dinámicamente la zona del proyecto y tampoco para estimar las curvas dinámicas necesarias de cada uno de los materiales empleados en la modelación correspondiente.

Se solicita al consultor:

- Realizar ensayos dinámicos adicionales sobre muestras inalteradas con el fin de caracterizar adecuadamente la zona del proyecto. Además, con base en estos resultados deberán ser obtenidas las curvas dinámicas de los materiales empleados en la modelación.
- Se deberá justificar técnicamente los criterios empleados en la formulación de las curvas dinámicas empleadas en cada una de los materiales de la modelación.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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 6.2 del informe, se utilizaron los acelerogramas recomendados por la FOPAE en el SIRE, empleando las señales del grupo 3 para fuente cercana, grupo 2 para fuente intermedia y grupo 1 para fuente lejana.

El informe presenta un total de 7 acelerogramas no escalados a los niveles de amenaza correspondiente y tampoco tiene en cuenta el espectro promedio de los resultados para las señales de fuente local, intermedia y lejana obtenidos por grupo; sin embargo el informe presenta un total de 7 acelerogramas.

Se solicita al consultor:

- Incluir la totalidad del registro de señales empleadas en el análisis realizado, junto con los resultados promedio obtenidos para cada grupo siguiendo las indicaciones dadas en la página web http://www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/gestionRiesgo/Sismo/registroSismo.
- Aclarar si las señales empleadas fueron escaladas a los niveles de amenaza dados en el numeral 3 del artículo 7 del decreto 193 de 2006.

El estudio NO 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 unidimensional mediante la utilización del programa EERA, que considera la propagación unidimensional de ondas de corte horizontal con un método lineal equivalente para tener en cuenta las variaciones del amortiguamiento y el módulo de corte con la deformación en los suelos del perfil. Dentro del modelo unidimensional planteado por el consultor, se consideran seis (6)

diferentes tipos de materiales, desde la superficie hasta 50 m de profundidad donde el consultor considera que se localiza en contacto con el basamento rocoso.

Se solicita al consultor:

- Justificar debidamente la profundidad asumida al basamento rocoso tal y como se solicita en el numeral 5.2 del presente concepto.
- Justificar y explicar los criterios empleados para definir las curvas dinámicas de cada uno de los materiales empleados en la modelación de acuerdo a lo consignado en el numeral 5.4 de este informe.
- Considerar dentro de los análisis el promedio de las respuestas de cada uno de los grupos de señales empleadas en la modelación así como también trabajar con señales escaladas de acuerdo con el nivel de amenaza de la ciudad, tal y como se menciono en el numeral 5.5 de este informe.

El estudio NO CUMPLE 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, 5.4, 5.5 y 5.6 del presente concepto técnico.

El estudio NO CUMPLE con este requerimiento.

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 a 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: **ADRIANA LUCIA BELTRAN GALVIS** Ingeniera Civil, MCE-Geotecnia y Sísmica. M.P. 25202117150CND	Revisó: **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