ALCALDIA MAYOR
DE BOGOTA D.C.

Secretaría
GOBIERNO

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4695

Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas Artículo 7 - Decreto 193 de 2006

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Curaduría Urbana 4
LOCALIDAD:	**13**. Teusaquillo
BARRIO:	**Ciudad Salitre Sur Oriental**
PROYECTO:	**Ciprés de la Arboleda**
DIRECCIÓN:	Calle 22A No. 50-49/55
UPZ:	109. Ciudad Salitre Oriental
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR:	Ing. Carlos Restrepo
FECHA DE EMISION:	Febrero 15 de 2007

2. ANTECEDENTES

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. Adicionalmente, 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 del mencionado decreto, adoptando el espectro de diseño y los coeficientes espectrales indicados 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.

El presente concepto técnico corresponde a la primera revisión realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del "Estudio de Microzonificación local para el proyecto Ciprés de la Arboleda ubicado en la calle 22ª No. 50-49/55 de Bogotá" y del oficio aclaratorio del 02 de febrero de 2007, que se remite como estudio sísmico local, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3 GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto consta de 5 torres, 1 de las cuales ya está construida con 12 pisos, sótano y semisótano. Las 4 torres restantes se proyectan de la siguiente manera: Torres 2 y 4 con 13 pisos más altillo destinadas a vivienda con sistema industrializado y muros estructurales. Torre 3 con 15 pisos más altillo, donde los dos primeros pisos están destinados a equipamiento comunal, con muros estructurales y placa de transferencia, y finalmente, la Torre 5 con 12 pisos más altillo, destinados a vivienda con muros estructurales y placa de transferencia.

El lote del proyecto corresponde a las siguientes coordenadas planas aproximadas:

104520 N 97556 E

4 REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del "Estudio de Microzonificación local para el proyecto Ciprés de la Arboleda ubicado en la calle 22ª No. 50-49/55 de Bogotá" y del oficio aclaratorio del 02 de febrero de

2007, se efectúa siguiendo los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006 para este tipo de estudios.

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

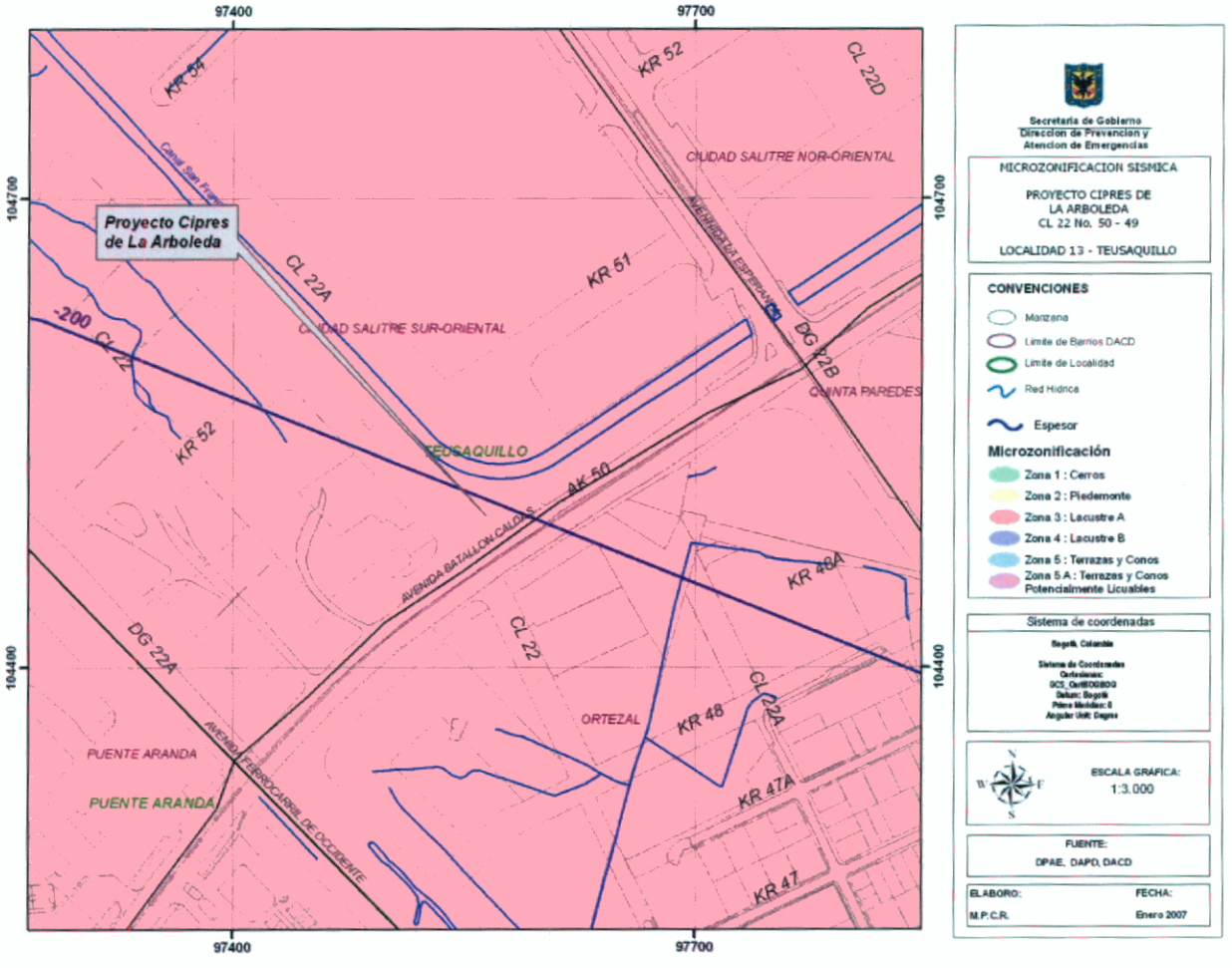

Figura 1. Localización del proyecto Ciprés de la Arboleda

La revisión comprendió los siguientes requerimientos técnicos del Decreto 193.

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

En el numeral 1.0 se indica que el sitio del proyecto se encuentra en la zona 3.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.2 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 con el numeral 2.0 se desarrolló el sondeo 9 a 50m de profundidad. El consultor describe el perfil de la siguiente manera:

- – 0.5/2.80m: Relleno compactado de limos, arcillas, material de desecho de construcción y basura. El mayor espesor de relleno se encontró en el sondeo 2A hasta 5.20m de profundidad. La resistencia a la penetración estándar osciló entre 22 y 10golpes/pie.
- 0.50/2.80-2.50/5.00m: Arcilla limosa o limo arcilloso, con presencia de oxidaciones habano clara a gris con lentes de arena. La resistencia a la penetración estándar varió entre 22 y 10golpes/pie.
- 2.50/5.00 – 14.5/15.2m: Limo arcilloso o arcilla limosa con rastros de turba, de color carmelito a grisáceo, de consistencia dura a muy blanda, intercaladas con capas de arena de densidad compacta entre 13 y 14.5m. La resistencia a la penetración de las capas de suelos finos se encuentra entre 4 y 2 golpes/pie, mientras que la de la capa de arena es superior a 50golpes/pie.
- 14.5/15.2 – 33.0/39.0m: Arcilla limosa o limo arcilloso, de color carmelito, de consistencia blanda a media (3 – 6golpes/pie). Entre 16.0m y 18.0m se identificó una capa de arena habana óscura de densidad suelta (6golpes/pie)
- 33.0/39.0 – 46.50m. Arena limosa con trazas de turba, de color carmelita oscuro, de densidad muy compacta a compacta (32 – 50golpes/pie)
- 46.50m – 50.00m Limo carmelito claro, de consistencia dura a firme.

Durante exploración el nivel freático se detecto entre 4.0m y 7.1m de profundidad.

Al respecto del espesor de suelo en el área del proyecto, en el numeral 1.0m se indica que para el sector podrán esperarse espesores de suelo entre 225m y 200m. Por este motivo se complementó la información entre 50.0m de profundidad y el basamento rocoso con información del sondeo realizado por la firma PSI en la intersección de la Avenida el Dorado con Avenida 68 que alcanzó 100.m y la información del sondeo realizado en el Aeropuerto ejecutado en el marco del estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Es conveniente que el consultor anexe al estudio, el registro de perforación correspondiente al sondeo efectuado por la firma PSI, dado que en el Anexo 5 se presenta el registro del ensayo Down Hole efectuado en dicha perforación.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.3 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, en el sondeo. 9 se efectuó un ensayo Down-Hole. El ensayo Down-Hole lo realizó la firma Ulloa y Diez Ltda, y los resultados del mismo se indican en el Anexo 4. De acuerdo con los resultados, obtenidos, el perfil de Vs se puede dividir en tres unidades importantes:

- 0.0 – 3.0m: Vs = 187m/s
- 3.0 – 33m: Vs = 151m/s
- 33 – 46m: Vs = 329m/s

A más de 46m, no se pudo detectar la capa de limo carmelito claro.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.4 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.).

Se realizaron ensayos dinámicos a muestras obtenidas con tubo Shelby a dos profundidades diferentes: 19.60m, y 49.75m. Para cada profundidad se ejecutaron pruebas de velocidad de onda, columna resonante y triaxiales cíclicos de deformación controlada.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.5 Utilizar todos los acelerogramas del proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá, en la obtención del espectro de respuesta en superficie.

En el numeral 3.2 del estudio, se indica que se utilizaron los 3 acelerogramas empleados en la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.6 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 numeral 3.1, el consultor señala que se utilizó el programa QUAKE., y en la tabla 4, y figuras 8 a 29 presenta los parámetros empleados en la modelación. Para futuros estudios es conveniente que el consultor adjunte las tablas de datos de las figuras 10 a 29. Con el fin de complementar la información de entrada del modelo, el consultor remitió el oficio aclaratorio de febrero 02 de 2007, en el que para cada capa incluyó la información correspondiente al módulo de Young, relación de Poisson y relación de amortiguamiento.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

Dado que el proyecto se encuentra en la zona 3 no es necesaria efectuar la evaluación del potencial de licuación.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

4.8 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.

En la Tabla No. 7, el consultor presenta los valores de los coeficientes espectrales de diseño. El espectro de diseño no es menor que el espectro mínimo indicado en el decreto 193 para la zona 3.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

5. 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, cumple con los requerimientos mínimos consignados en el Decreto 193 de 2006.

La responsabilidad de la DPAE en el estudio del proyecto en referencia, se limita a la revisión sobre los requisitos solicitados por el Decreto 193 de 2006. Los sondeos de exploración, ensayos, análisis realizados, espectros obtenidos y demás resultados relacionados en el estudio, son responsabilidad única y exclusiva de la firma consultora y el ingeniero que elaboró el estudio.

Elaboró	**ING. JOSÉ L. PUENTES O.** Ingeniero Civil – Sp. Geotecnia M.P. 25202-60915 CND	
Revisó	**JUAN CARLOS PADILLA RODRIGUEZ** Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos	
Vo.Bo.	**FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA** Grupo de Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Investigación y Desarrollo	

Vo.Bo.	**DIANA MARCELA RUBIANO VARGAS** Directora	