CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4514
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 3 – JEOPROBE LTDA
LOCALIDAD:	**2**. Chapinero
BARRIO:	El Chicó
PROYECTO:	**AREA 91**
DIRECCIÓN:	Calle 91 entre carreras 17 y 18
UPZ:	97. Chicó Lago
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR:	Ing. Jorge Alberto Rodríguez
FECHA DE EMISION:	Diciembre 06 de 2006

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, de la "Asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del proyecto Área 91", que se remite como estudio sísmico local, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3. GENERALIDADES DEL PROYECTO

El proyecto Área 91 contempla la construcción de un edificio de apartamentos de 9 pisos de altura, junto con un sótano y semisótano a -6.75m de profundidad. El edificio se denominará Alianza Fiduciaria y se identificará con la nomenclatura urbana actual en la Kra 17 No. 90-57.

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

108781 N 102565 E

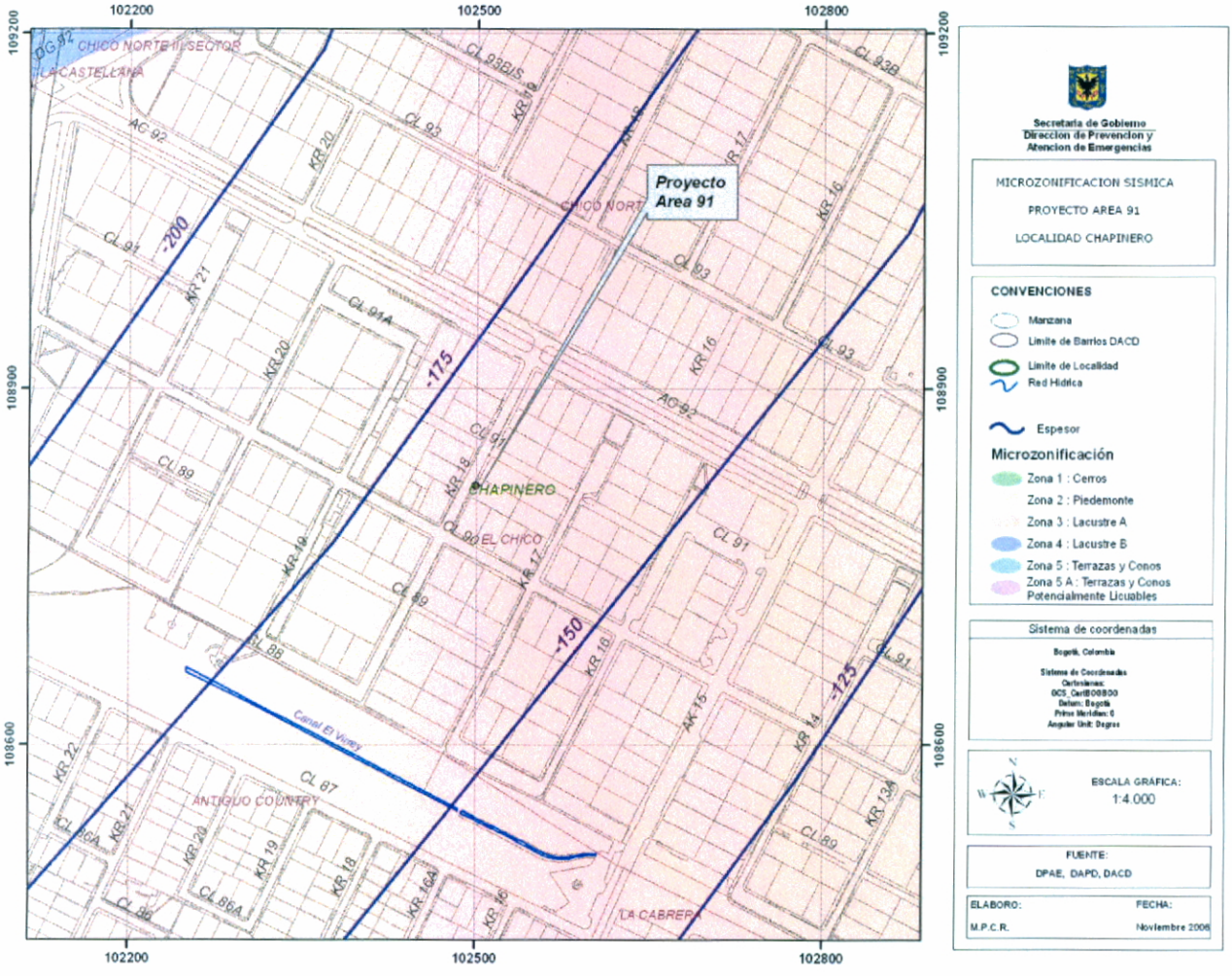


Figura 1. Localización del proyecto Área 91

4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión de la "Asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del proyecto Área 91", 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.

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 1.1 se indica que el sitio del proyecto se encuentra en la zona 3 según la Microzonificación Sísmica de Bogotá.

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 1.3.2, para la ejecución del estudio particular de respuesta local, se llevó a cabo el sondeo No. 3 que alcanzó 50m de profundidad. En él se pudo identificar una capa superior con resistencia a la penetración estándar del orden de 6golpes/pie en los primeros 2.0m de profundidad. Posteriormente y hasta 25m los valores de Ncorregido son de 1golpe/pie, profundidad a partir de la cual la resistencia a la penetración aumenta levemente a 2golpes/pie hasta los 42m de profundidad. Adicional a lo anterior se empleó la información de caracterización del estudio de suelos llevado a cabo por AREAS Ltda.

Con relación a la profundidad del basamento rocoso, en el numeral 3.2 se menciona que de acuerdo con el mapa de espesor de sedimentos del estudio de Microzonificación sísmica de Bogotá, la roca se debe encontrar aproximadamente a 160m de superficie.

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 los numerales 1.3.2 y 3.2, en el sondeo No. 3 se efectuó un ensayo Down-Hole hasta 50 m de profundidad. El ensayo Down-Hole lo realizó la firma AM Ingenieros Ltda. Del ensayo se interpretó, que los materiales localizados entre superficie y 5.0m poseen una velocidad de onda de corte que varía entre 125m/s y 165m/s. Luego existe una zona de transición, y a partir de 6.0m la velocidad se incrementa gradualmente a partir de valores mínimos de 75m/s y máximos de 100m/s hasta 35m en donde la velocidad se mantiene aproximadamente constante en el rango de 125m/s y 160m/s, hasta llegar a 46m, en donde vuelve a aumentar.

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 tres profundidades diferentes: 12m, 24m y 46m. Para cada profundidad se ejecutaron pruebas de bender element y triaxiales cíclicos de esfuerzo controlado.

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 estudio se utilizan un total de 14 acelerogramas de los 37 sismos alternativos aprobados por la DPAE, acogiéndose a lo establecido en el numeral 3 del artículo 7.

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.

De acuerdo con el numeral 3.3, en el estudio de efectos locales se empleó el programa EERA (Bardet et al, 2000), para evaluar la respuesta dinámica.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

Dado que el proyecto no se encuentra en la zona 5, 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 el numeral 3.3 del documento se indica que a partir de los "promedios de las envolventes calculadas para los rangos de Vs adoptados para cada escenario de amenaza sísmica...la amenaza del sitio está por debajo del espectro de la zona 4, lo cual permite hacer la reclasificación del sitio a esta zona." Adicionalmente se menciona en el capitulo 4, que el perfil de suelos es característico de la zona 4.

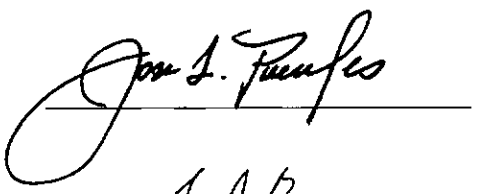
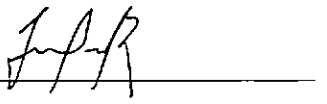
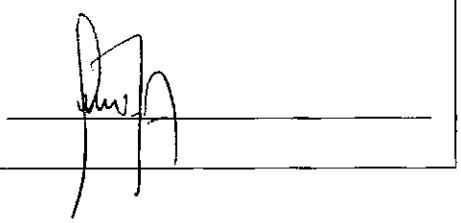
Teniendo en cuenta lo indicado en el numeral 10 del artículo 4 del Decreto 193 de 2006, en que se indica que para reclasificar una zona se debe tener al menos: a) un estudio geotécnico detallado y b) un estudio de efectos locales, no se contó para la revisión con la información geotécnica correspondiente al estudio de suelos realizado por la firma AREAS Ltda.

El estudio NO 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 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 la Dirección 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	**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	
Revisó	**DIANA PATRICIA ARÉVALO SÁNCHEZ** Coordinadora Estudios Técnicos y Conceptos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector Investigación y Desarrollo