CONCEPTO TÉCNICO No CT - 4784
Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas Artículo 7 - Decreto 193 de 2006

1 INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	INGEOCIM
LOCALIDAD:	**2. Chapinero**
BARRIO:	**Los Rosales**
PROYECTO:	**Peñas Blancas**
DIRECCIÓN:	Avenida Circunvalar No. 81-40
UPZ:	88. El Refugio
CHIP:	AAA0153MJKL, AAA0153MJLW
TIPO DE RIESGO:	Sísmico
EJECUTOR:	Ing. Jorge A. Rodríguez
FECHA DE EMISION:	Mayo 8 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 evaluación del espectro sísmico de diseño del proyecto Peñas Blancas" que se remite como estudio sísmico local, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

3 GENERALIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con el consultor, el proyecto contempla la construcción de tres (3) edificios, que tendrán 12 pisos, con 2 sótanos, desarrollados en una excavación común para los tres. La excavación tendrá 10m de profundidad y se desarrollará parcialmente en roca, con muros de contención que soportarán el depósito coluvial. La base de los edificios está completamente en roca.

El lote del proyecto se encuentra localizado en un antiguo sitio de cantera, por lo cual los edificios se construirán en el área de la antigua plataforma de explotación, que tiene una pendiente suave y se extiende hasta la Avenida Circunvalar. El terreno tiene inclinaciones variables entre 25 y 30 grados, y limita con un talud con inclinación próxima a los 60 grados y altura de 40m. El lote tiene un ancho variable entre 24 y 48m en sentido oriente-occidente y 80m de largo en sentido sur-norte.

En la Figura 1 del presente concepto se ilustra la localización del lote del proyecto que corresponde a las siguientes coordenadas planas aproximadas:

107136 N 103362 E

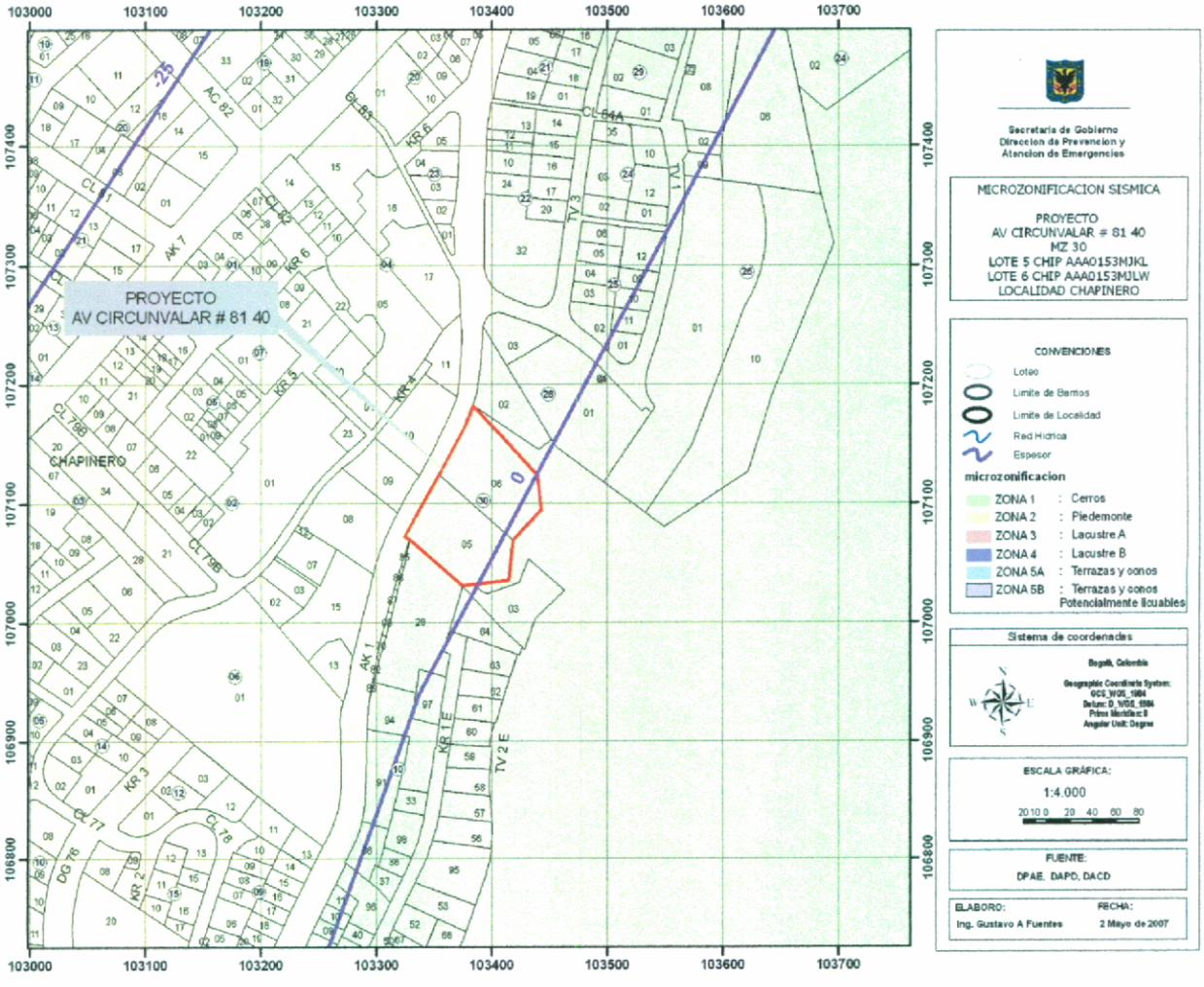


Figura 1. Localización del proyecto Peñas Blancas

4 REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del "Estudio de evaluación del espectro sísmico de diseño del proyecto Peñas Blancas", 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.

Según el numeral 1., el terreno se encuentra ubicado al oriente del límite de las zonas definidas como Cerros (Zona 1) y Piedemonte (Zona 2), en el sector de transición de las dos zonas.

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.

Según el numeral 2., se contó con información proveniente de un estudio de suelos efectuado por Luís Fernando Orozco y Cia Ltda., en agosto de 1995, que fue complementada con la realización de una perforación. Al final del documento revisado se presenta un registro de perforación correspondiente al sondeo S-1, del que se describe el siguiente perfil:

- 0.0 – 2.40m: Relleno en tierras. Tiene una resistencia a la penetración estándar variable entre 29golpes/pie y 39golpes/pie.
- 2.4 – 20.40m: Fragmentos de arenisca amarilla, intercalados con lentes de arena. Se utilizó rotación. De acuerdo con la descripción general que se presenta en el numeral 2., este espesor correspondería con los depósitos coluviales identificados en otros estudios como gravas en matriz arcillosa.
- 20.40 – 25.20m: Arcillolita gris con vetas rojizas. Se efectuó ensayo de penetración estándar registrando 110golpes para penetrar 3".

Durante la exploración se detectó agua libre a 5.0m de profundidad.

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.

De acuerdo con el numeral 2., se realizó el ensayo de Down Hole, del que el consultor establece una velocidad promedio de 620m/s, con variaciones locales asociadas a la estratificación. Las mediciones se incluyen al final del documento revisado, como un informe de la firma PSI S.A. que realizó el ensayo, del cual se establecieron los siguientes rangos de velocidades de onda de corte:

- 0.0 - 5.0m: Vs = 150m/s
- 5.0 – 24.5m: Vs = 620m/s

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.).

En el numeral 2., se indica que debido al tipo de materiales presentes en el sitio es imposible obtener muestras representativas y hacer ensayos de laboratorio de comportamiento dinámico. Es necesario que el consultor indique claramente la manera como se definieron las propiedades dinámicas de los materiales involucrados en la modelación numérica, y si provienen de recopilación bibliográfica, realice las reseñas correspondientes.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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 3.1, se señala que se utilizaron los 3 registros de aceleración 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.

El consultor realizó simulaciones numéricas bidimensionales en el software PLAXIS V7.1. Atendiendo al criterio de reproducibilidad de los resultados, es necesario que el consultor anexe la siguiente información:

- Esquema legible y a escala del modelo.
- Parámetros geomecánicas adoptados para la simulación del comportamiento de los materiales térreos.
- Parámetros de los materiales estructurales.
- Coeficientes de amortiguamiento de Rayleigh
- Localización de los nodos de registros de de aceleraciones de respuesta

Se debe anotar que para una adecuada revisión del documento es necesario que se garantice la legibilidad del mismo.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE con este requerimiento.

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

Dado que el sitio del proyecto no se encuentra en Zona 5B de la Microzonificación Sísmica de Bogotá, no es necesario 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 3.2., el consultor presenta en los valores del espectro de diseño que se ilustran en la Figura 3.12 del documento revisado, y en la Figura 2 de este documento. Al respecto, el espectro de diseño tiene un valor de Am de 0.30, varía linealmente hasta

una aceleración espectral de 0.7 en T = 0.15s, que se mantiene hasta T = 0.5s. Posteriormente, el espectro de diseño desciende y se ajusta al espectro mínimo de la Zona 1 en T = 0.8s.

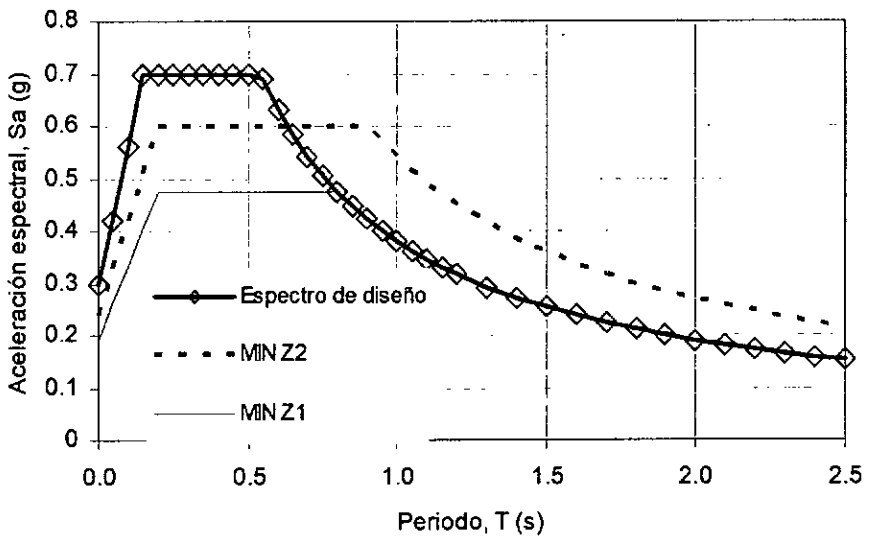


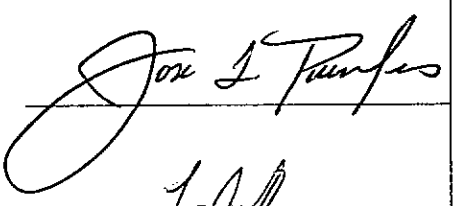
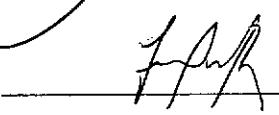
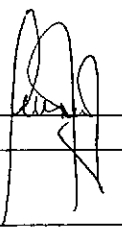
Figura 2. Espectro de diseño del proyecto Peñas Blancas

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 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 R.** Grupo de Estudios Técnicos	
Revisó	**FERNANDO JAVIER DÍAZ P.** Grupo de Estudios Técnicos	
Aprobó	**GUILLERMO ÁVILA ÁLVAREZ** Subdirector de Investigación y Desarrollo	

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