CONCEPTO TÉCNICO No CT – 5223
Revisión de Estudio Particular de Respuesta Local de Amplificación de Ondas Sísmicas
Artículo 7 - Decreto 193 de 2006

1 INFORMACIÓN GENERAL

ENTIDAD SOLICITANTE:	Natalia Laurens Acevedo – IDU.
PROYECTO:	**INTERSECCIÓN AVENIDA DE LAS AMERICAS CON AVENIDA LONGITUDINAL DE OCCIDENTE.**
LOCALIDAD:	8 Kennedy.
UPZ:	79 Calandaima.
BARRIO:	Calandaima.
DIRECCIÓN:	Avenida de Las Américas con Avenida Longitudinal de Occidente.
TIPO DE RIESGO:	Sísmico.
EJECUTOR:	Compañía de Estudios e Interventorías CEI S.A.
FECHA DE EMISION:	Abril 30 de 2008.

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, 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

Diagonal 47 No. 77B -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

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 informe *"Estudios Geotécnicos definitivos para estructuras principales y complementarias Tramo II, Volumen 3 Espectro de Sitio Américas."* elaborado por la firma Compañía de Estudios e Interventorías CEI S.A., a construirse en la intersección de la Avenida de las Américas con Avenida Longitudinal de Occidente (ALO). El cual fue radicado el 11 de Abril de 2008 mediante oficio ER-3995, por la Ing. Natalia Laurens Acevedo, Subdirectora Técnica de Estudios y Proyectos del IDU, 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 el diseño de la intersección en la Avenida de las Américas con Avenida Longitudinal de Occidente (ALO).

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

106200 N 90000 E

El informe *"Estudios Geotécnicos definitivos para estructuras principales y complementarias Tramo II, Volumen 3 Espectro de Sitio Américas."* fue elaborado por la firma Compañía de Estudios e Interventorías CEI S.A., con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma J. R Laboratorio, un ensayo Down Hole realizado por la Universidad de los Andes y el apoyo del laboratorio de pruebas y ensayos de la Universidad de los Andes.

Diagonal 47 No. 77B -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

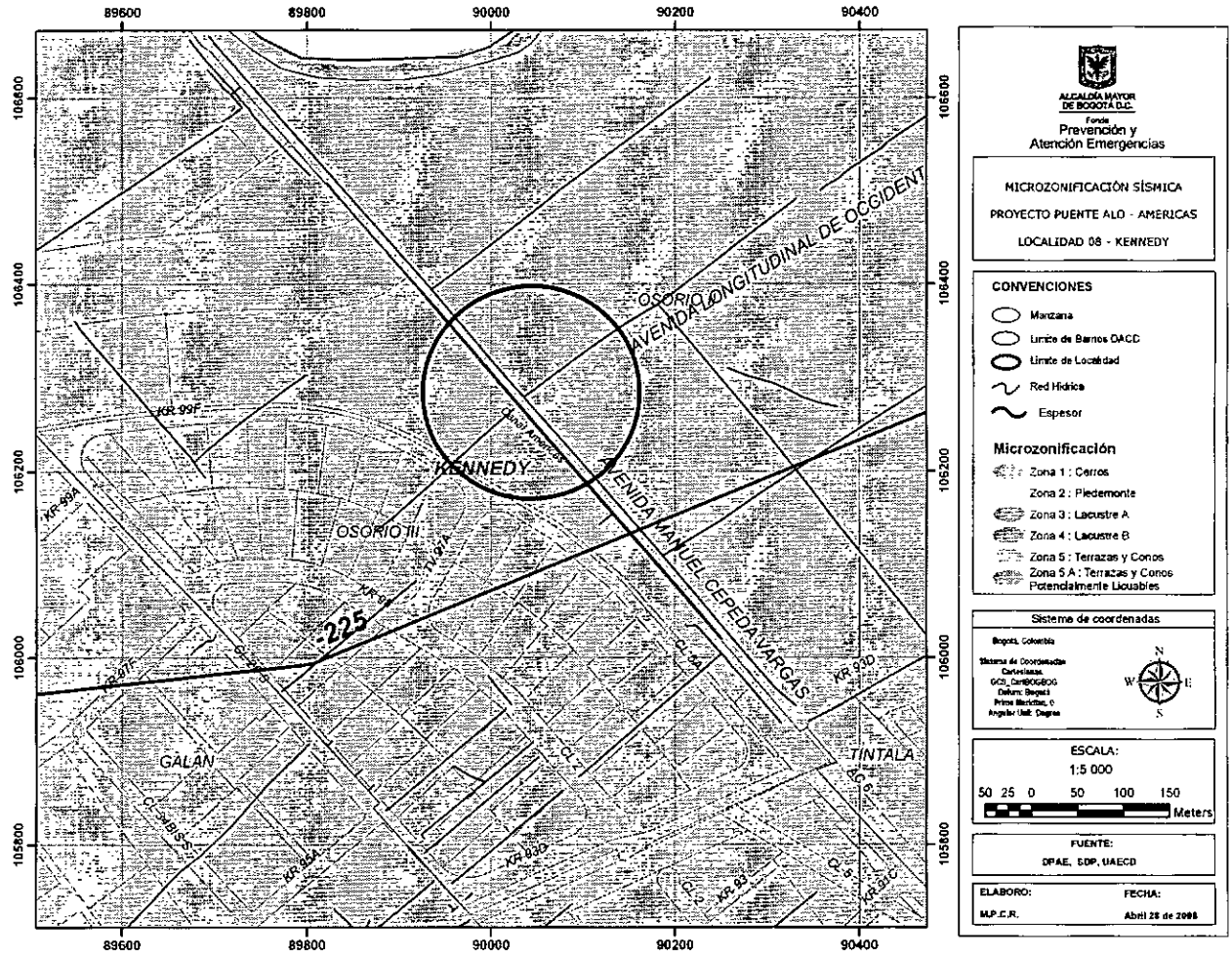

Figura 1. Localización del Proyecto Intersección Avenida de Las Américas con Avenida Longitudinal de Occidente.

4 REVISIÓN DEL ESTUDIO

La revisión del informe presentado para el proyecto Intersección Avenida de Las Américas con Avenida Longitudinal de Occidente en Bogotá D.C., 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 verificar que el estudio cumpla con los requerimientos del decreto, de manera que se pueda verificar de manera razonable la validez del espectro de

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD
Diagonal 47 No. 77B -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

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.

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

En el numeral 2.1 del informe presentado por el consultor, se indica que el sitio del proyecto se encuentra localizado en la Zonas 5 (Terrazas y Conos Potencialmente Licuables), de acuerdo con el Decreto 193 de 2006, la cual es consistente con la localización presentada en la Figura 1 del presente concepto.

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 1.4, para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el sitio del proyecto la firma JR Laboratorio, realizó un sondeo hasta 50 m de profundidad, donde se obtuvieron muestras remoldeadas e inalteradas que se utilizaron para su clasificación visual y realización de ensayos de laboratorio. En la perforación se ejecutó la prueba de Down Hole, por parte de la Universidad de Los Andes, y se obtuvieron muestras inalteradas para los ensayos dinámicos de laboratorio.

Es necesario que el consultor presente la siguiente información:

- La localización y registro de la perforación de 50 m, en la cual se pueda identificar claramente el sitio del proyecto.

- El perfil estratigráfico adoptado hasta la profundidad donde se estima la localización del basamento rocoso (aproximadamente 240 m de acuerdo con el mapa de espesores de sedimento de la Microzonificación Sísmica de Bogotá). Para esto se

pueden consultar estudios geofísicos, estudios geotécnicos, ensayos de campo y laboratorio y los estudios de zonificación incluidos en el proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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 1.4, se realizó una perforación de 50 m en el que la Universidad de Los Andes ejecutó un ensayo Down Hole, en los anexos se presenta el perfil de velocidad de onda de corte obtenido.

No obstante, se solicita al consultor anexar la localización del ensayo y los registros de velocidad de onda P.

A continuación se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Profundidad (m)	Vs (m/s)
1-7	125
7-21	143
21-38	147
30-50	189

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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 cinco profundidades diferentes: 4.5, 14.5, 22.5, 34.5 y 44 m. Para cada profundidad se ejecutaron pruebas de triaxiales cíclicos de deformación controlada y de bender element. Los resultados de las pruebas de laboratorio se presentan anexos al informe.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

Diagonal 47 No. 77B -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

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 utilizó un acelerograma por cada fuente sísmica de los sismos alternativos aprobados por la DPAE.

Sin embargo, de acuerdo con el numeral 3 del artículo 7 del Decreto 193 de 2006 es necesario que el consultor emplee por lo menos tres acelerogramas por fuente sísmica y determine la respuesta siguiendo las recomendaciones que se encuentran aprobadas por parte de DPAE en la página web:

www.sire.gov.co/portal/page/portal/sire/gestionRiesgo/Sismo/registroSismo.

El estudio CUMPLE PARCIALMENTE 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 estudio se realizan análisis unidimensionales mediante la utilización del programa EERA (Bardet et al, 2000), 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.

Es necesario que el consultor presente la siguiente información:

- Indicar la manera como se emplearon los resultados de los ensayos de laboratorio para definir de las curvas dinámicas de los diferentes materiales explorados y los criterios empleados para asignar las propiedades dinámicas a los materiales que se adoptaron desde 50 m hasta el basamento rocoso.

- El perfil geotécnico modelado en sistema métrico con sus respectivas propiedades dinámicas, indicando gráficamente las curvas de degradación del módulo de corte y de amortiguamiento empleadas en los análisis para todos los estratos.

El estudio NO CUMPLE con este requerimiento.

Diagonal 47 No. 77B -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

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

Debido a que no se presenta el perfil geotécnico del sitio del proyecto, no es posible determinar el tipo de suelo encontrado.

Se solicita al consultor que si se encuentran superficialmente capas de arenas sueltas, limpias y saturadas, es necesaria la evaluación del potencial de licuación.

El estudio NO 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.

Este numeral se revisará una vez se aclaren por parte del consultor todas las observaciones anteriores. Adicionalmente, se solicita que el estudio debe estar avalado por la firma de un profesional idóneo, conforme a lo estipulado en la Ley 400 de 1997.

Diagonal 47 No. 77B -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

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

CARLOS JAVIER PEDRAZA A.
Ingeniero Civil, MSc Geotecnia
M.P. 15202098211BYC

Revisó

FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA
Coordinación Estudios Técnicos

Aprobó

GERMÁN BARRETO ARCINIEGAS
Subdirector Investigación y Desarrollo

Vo.Bo.

GUILLERMO ESCOBAR CASTRO
DIRECTOR

Diagonal 47 No. 77B -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