1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	5903
1.2	ÁREA:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3	COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER10537
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	43539

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	SOLICITANTE:	JUAN REINALDO SUAREZ MEDINA CURADURÍA URBANA No.1
2.2	PROYECTO:	CENTRO INTERNACIONAL DE COMERCIO POPULAR SAN VICTORINO
2.3	LOCALIDAD:	3 SANTA FE
2.4	UPZ:	93 LAS NIEVES
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	SANTA INES
2.6	DIRECCIÓN:	CALLE 9 No. 11-60
2.7	CHIP:	AAA0030RJEP
2.8	ÁREA DEL PREDIO:	18063 M2
2.9	FECHA DE EMISIÓN:	13 DE AGOSTO DE 2010
2.10	EJECUTOR DEL ESTUDIO:	JEOPROBE 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.

El presente concepto técnico corresponde a la **primera revisión** realizada por la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, del informe "Asesoría Geotécnica y Sismológica para la Evaluación de la Amenaza Sísmica del Proyecto Centro Internacional de Comercio Popular San Victorino" elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, a construirse en el predio ubicado en la Calle 9 No. 11-60 de Bogotá. Este estudio fue radicado el 26 de Julio de 2010 mediante oficio 2010ER10537, por el Dr. Juan Reinaldo Suarez Medina, Curador Urbano No. 1 en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "CENTRO INTERNACIONAL DEL COMERCIO POPULAR SAN VICTORINO"

De acuerdo con el consultor, el proyecto contempla la construcción de cinco edificios con tres sótanos y nueve pisos de altura. La estructura es realizada en concreto reforzado con cortinas o pantallas separadas por luces no mayores de 13 m.

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

100400 N 99650 E

El informe "Asesoría Geotécnica y Sismológica para la Evaluación de la Amenaza Sísmica del Proyecto Centro Internacional de Comercio Popular San Victorino" fue elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma AUS Cia. Ltda., de un ensayo de Down Hole realizado por la firma Ulloa y Diez Ltda. y el apoyo del laboratorio de pruebas y ensayos de la Pontificia Universidad Javeriana.

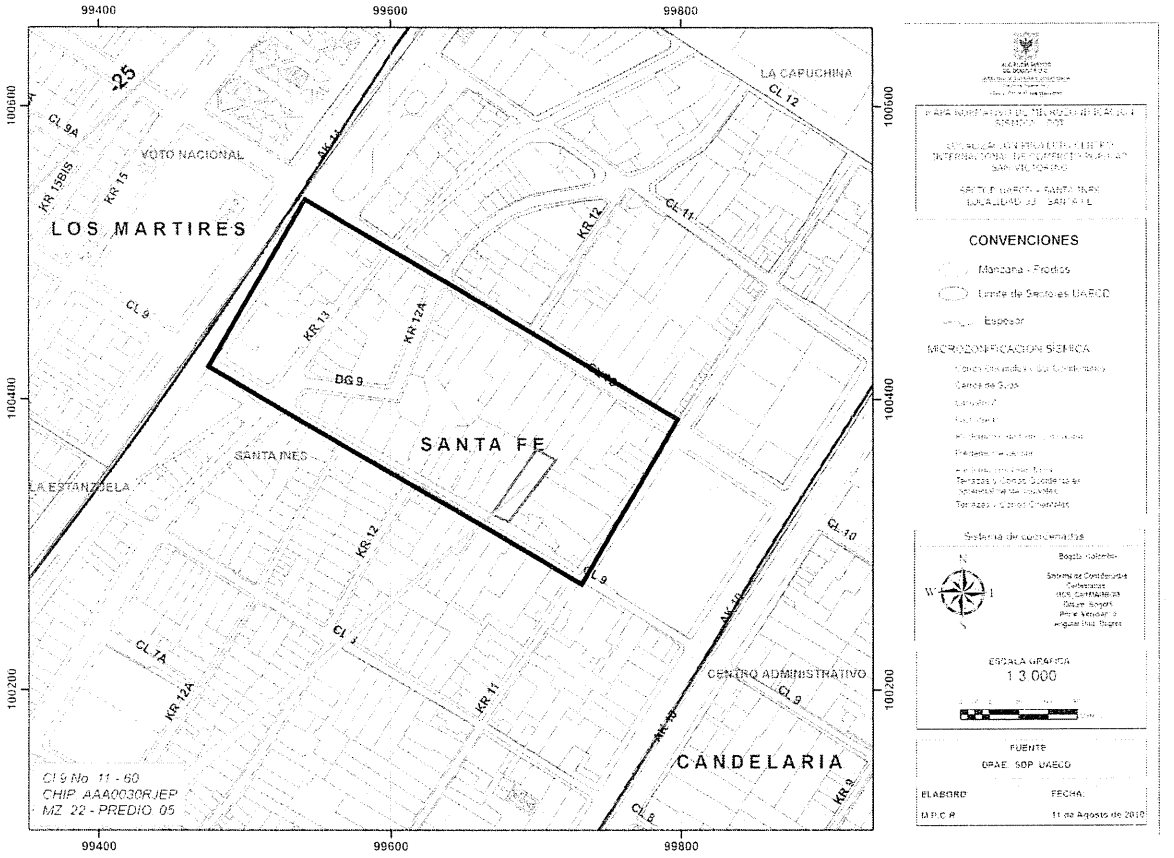

Figura 1. Localización del Proyecto "CENTRO INTERNACIONAL DEL COMERCIO POPULAR SAN VICTORINO"

5 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- RAD FOPAE: 2010ER10537

La revisión del informe presentado para el proyecto Centro Internacional de Comercio Popular San Victorino 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 los numerales 1.1 y 3.2 del informe, se indica que el sitio del proyecto se encuentra localizado en la franja de transición Zona 2 – Piedemonte y Zona 5 – Terrazas y Conos orientales según el Decreto 193 de 2006, 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 con los numerales 1.3.2 y 3.2 del informe, para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto, la firma AUS Cia. Ltda. realizó veinticinco (25) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 10 y 50 m; donde se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas que se utilizaron para su clasificación visual y realización de ensayos de laboratorio. El resultado de estas perforaciones fue complementado con ensayos de veleta de corte y ensayos de penetración estándar, los registros de los sondeos se presentan de manera anexa al informe en tres (3) planos.

Según el numeral 3.2 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:

- ✓ De 0 a 1.0/5.2 m: Rellenos de escombros con tierras varias, basura y rellenos arcillosos.
- ✓ De 1.0/5.2 a 25/38 m: Arcillas y limos arcillosos de consistencia entre media y dura.
- ✓ De 25/38 hasta la profundidad de la exploración (50 m): Arenas finas a gruesas con lentes de grava, lentes de arcilla y limo con una densidad compacta.

El nivel de agua se presenta a profundidades entre 1.5 y 5.8 m de profundidad. El consultor indica que a pesar de que el mapa de espesor de sedimentos del estudio de microzonificación sísmica estima que el contacto con el basamento rocoso es aproximadamente 25 m de profundidad, la exploración geotécnica realizada hasta una profundidad de 50 m no reporto contacto con la roca, por lo que el consultor concluye que la profundidad al basamento rocoso estará a 70 m de profundidad. Además, el consultor indica que con el fin de asumir parámetros para el material que se encuentra entre 50 m y 70 m de profundidad, utilizará los resultados del estudio de riesgo sísmico para la cuenca del río salitre (HMV, 2003).

El estudio CUMPLE 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 3.2 y el anexo No. 2 del informe, en el lugar del estudio se realizó un ensayo Down Hole ejecutado por la firma Ulloa y Diez Ltda en el sondeo No. 2 hasta una profundidad de 50 m, el cual logró identificar el perfil de velocidad de onda de corte hasta una profundidad de 50 m. En la figura 3.5 del informe se presenta el perfil de velocidades interpretado. A continuación se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Profundidad (m)	Vs (m/s)
0-4	245
4-22	190
22-36	266
36-51	328

El estudio CUMPLE 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 3.2 del informe, se realizaron ensayos dinámicos a muestras obtenidas con tubo Shelby a las profundidades de 15, 25 y 35 en el sondeo No. 2. Con estas muestras se ejecutaron pruebas de Bender Element y triaxial cíclico de esfuerzo controlado. Los resultados de las pruebas de laboratorio se presentan en las figuras 3.7 y 3.8 y en el anexo No. 3 del informe. Se observa concordancia entre los datos obtenidos en el laboratorio y los presentados en las figuras 3.7 y 3.8.

El estudio CUMPLE 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 2.3 del informe, se utilizaron un total de 15 acelerogramas de los sismos alternativos aprobados por la DPAE, empleados en el estudio de Microzonificación Sísmica de Bogotá, acogiéndose a lo establecido en el numeral 3 del artículo 7 del Decreto 193 de 2006.

El estudio 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 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. Los datos de los análisis se presentan en la Tabla 3.1, mientras que las curvas dinámicas empleadas se presentan en la figura 3.9 del informe.

Dentro del modelo unidimensional planteado por el consultor, se consideran tres (3) diferentes tipos de materiales y 57 estratos de suelo, desde superficie hasta 70 m de profundidad donde el consultor considera que se localiza en contacto con el basamento rocoso. Adicionalmente, en el numeral 7 de estudio de suelos realizado por la firma AUS y Cía S.A. se indica que el potencial de licuación de los suelos que se encuentran en este predio es nulo.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

En los registros de perforaciones No. 2, 3, 12, 13 y 23 del subsuelo realizados por la firma AUS y Cía. S.A. se identificaron capas de arenas compactas con número de golpes mayores a 30 por debajo de nivel freático, 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.

Con base en los resultados de la modelación el consultor reclasifica a Zona 2 – Piedemonte; sin embargo, de acuerdo los valores del espectro recomendado tabulados en la tabla incluida en el capítulo 4 del documento, los valores de la aceleración espectral (Sa) sugeridos para los períodos 1.07 y 1.15 segundos y los períodos mayores a 3.7 son menores al espectro mínimo de la Zona 2.

Se solicita al consultor:

- Ajustar el espectro recomendado de tal manera que no sea inferior en ningún caso al espectro mínimo de la Zona 2 – Piedemonte.
- Adjuntar copia del informe debidamente firmado por el responsable del estudio.

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 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:	Revisó:
ADRIANA LUCIA BELTRAN GALVIS Ingeniera Civil, MCE-Geotecnia. M.P. 25202117150CND	**FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA** Responsable de Grupo

Avaló:

GLADYS PUERTO CASTRO
Responsable de la Coordinación de Investigación y Desarrollo

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