1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6079
1.2	SUBDIRECCIÓN:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3	COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2011ER1005
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	46026

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	SOLICITANTE:	ING. JOSÉ JOAQUÍN ÁLVAREZ CURADURÍA URBANA No.4
2.2	PROYECTO:	ANKARA
2.3	LOCALIDAD:	10 ENGATIVA
2.4	UPZ:	26 LAS FERIAS
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	SANTA ROSA
2.6	DIRECCIÓN:	CARRERA 69H No. 86 - 13
2.7	CHIP:	AAA0058PBSY
2.8	AREA APROX. DEL LOTE	8.965 m²
2.9	FECHA DE EMISIÓN:	15 DE FEBRERO DE 2011
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.

Dado que mediante Decreto Distrital 413 de 2010, se suprimió, de la estructura organizacional de la Secretaría Distrital de Gobierno la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, se dispuso que todas las funciones establecidas en las leyes, decretos y demás normas vigentes son asignadas para su ejercicio al Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá D.C.

Por medio del Decreto 523 de 16 de Diciembre de 2010 "Por el cual se adopta la Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C." se derogan las disposiciones del Decreto 193 de 2006; sin embargo, se realiza el presente concepto técnico por solicitud de la curaduría urbana siguiendo los lineamientos dados por el Decreto 193 de 2006 ya que se entiende que el proyecto fue radicado en debida forma antes del 15 de Diciembre de 2010.

El presente concepto técnico corresponde a la **primera revisión** realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, del informe "Asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del proyecto Ankara" elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodriguez. Este estudio fue radicado el 28 de Enero de 2011 mediante oficio 2011ER1005 por el Ing. José Joaquín Álvarez de la Curaduría Urbana No. 4, en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "ANKARA"

De acuerdo con lo consignado en el informe, el proyecto contempla la construcción de dos torres de 21 pisos, que se desarrollan en semisótano a 3.2 m bajo el nivel del andén y una plataforma de parqueaderos en el sector sur oriental del lote, que contará con sótano parcial, semisótano y tres pisos de altura. Las torres se construirán en muros de carga con luces entre ejes de muros no mayores de 6.0 m. Las cargas previstas estimadas para el área de proyección de las edificaciones en las torres de 21 pisos son del orden de 21 ton/m^2 y máximo 100 ton/ml para cargas distribuidas en los muros.

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

110400 N 99550 E

El informe "Informe Asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del proyecto Ankara" elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma Uribe S y CIA. S.A. de un ensayo de ReMI por la firma JEoprobe Ltda y ensayos de laboratorio realizados en la Pontificia Universidad Javeriana.

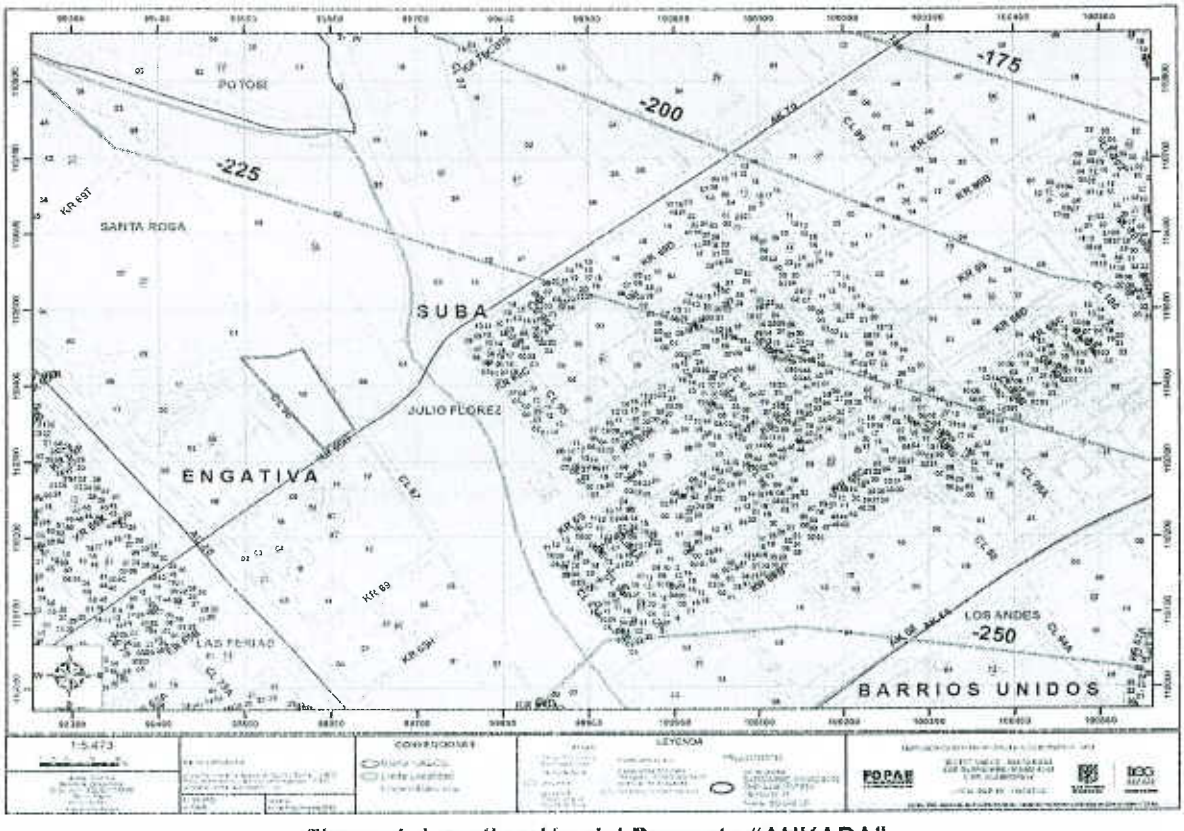


Figura 1. Localización del Proyecto "ANKARA"

5 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- RAD FOPAE: 2011ER1005

La revisión del informe presentado para el proyecto Ankara 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.

De acuerdo al numeral 1.1 del informe, el proyecto se encuentra localizado en la Zona 3 - Lacustre A de la microzonificación sísmica de la ciudad; sin embargo la localización presentada en la Figura 1 del presente concepto indica que el predio se encuentra en la Zona 4 – Lacustre B.

Se solicita al consultor:

- ✓ Asignar nuevamente la zona del proyecto con respecto a la microzonificación sísmica de Bogotá.

El estudio NO 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 al estudio de suelos realizado en la zona del proyecto, para conocer el perfil y propiedades del subsuelo en el lote del proyecto, la firma Alfonso Uribe S y CIA. S.A. realizó diez (10) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 8 y 57 m; donde se obtuvieron muestras alteradas e inalteradas que se emplearon para la clasificación visual y realización de ensayos de laboratorio. El resultado de estas perforaciones fue complementado con ensayos de penetración estándar y veleta de corte.

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 a continuación:

- ✓ De 0 a 5.0 m: Placas de concreto, carpeta asfáltica y adoquín, rellenos de material granular tipo recebo con piedras y escombros y rellenos arcillosos con presencia de material vegetal.
- ✓ De 5.0 a 45.0 m: Arcillas y limos arcillosos de consistencia muy blanda a blanda.
- ✓ De 45.0 a 53.0 m: Arenas densas a muy densas.
- ✓ De 53.0 a 57.0 m: Arcilla de consistencia medio firme a firme.

El nivel de agua se presenta entre 0.6 y 5.6 m de profundidad. El consultor indica que desde los 53 m hasta los 120 m se encuentra una capa de limos y arcillas pertenecientes a la formación Sabana, después de esta profundidad, adopta que se presentan arenas de la formación Subachoque que se encuentra en contacto con el basamento rocoso a 225 m de profundidad de acuerdo con los resultados del estudio de riesgo sísmico para la cuenca del Salitre y Fucha (H-MV, 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 3.3 y la información consignada el anexo No. 1 del informe, en el lugar del estudio se realizó un ensayos de prospección geofísica ReMI ejecutado por la firma JEoprobe Ltda con el fin de obtener el perfil de velocidades de onda de corte del perfil de suelos. Los ensayos consistieron en una línea sísmica de 138 m de longitud. A continuación, se resumen los valores determinados a partir de los resultados de las pruebas.

Profundidad	Vs (m/s)
0.0 -- 3.0	134
3.0 – 5.0	164
5.0 – 7.0	207
7.0 – 17.0	237
17.0 – 40.0	243
40.0 – 50.0	245

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 y los planos que contienen los perfiles estratigráficos, se obtuvieron muestras inalteradas con tubo Shelby a las profundidades de 22, 34 y 50 m en la perforación No.1 sobre las cuales se realizaron ensayos dinámicos. Con estas muestras se ejecutaron pruebas de Bender Element y ensayos Triaxiales cíclicos de esfuerzo controlado. Los resultados de las pruebas de laboratorio se presentan de manera anexa en el informe. A partir de los resultados obtenidos se establecieron las curvas dinámicas de los materiales empleados en el perfil del modelo empleado, las cuales se presentan en el numeral 3.2 del informe.

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 2.4 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 numeral 3.3 del estudio se realizó un análisis unidimensional 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. Dentro del modelo unidimensional planteado por el consultor, se consideran seis (6) diferentes tipos de materiales y 39 estratos de suelo, desde superficie hasta 225 m de profundidad donde el consultor considera que se localiza en contacto con el basamento rocoso para este modelo, los datos de los análisis se presentan en la Tabla 3 y Tabla 4, mientras que las curvas dinámicas empleadas se presentan en la figura 15 del informe.

El estudio CUMPLE con este requerimiento.

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

De acuerdo con los registros de exploración presentados, se encuentra que entre los 5.2 y 7.6 m de profundidad existe una capa de arena fina café en todas las exploraciones efectuadas, con espesores que varían entre los 0.6 y 2.4 m y valores de penetración estándar de campo que oscilan entre 2 y 26 golpes, razón por la cual es necesaria la evaluación del potencial de licuación en este estrato arenoso.

Se solicita al consultor:

- ✓ Presentar el análisis correspondiente al potencial de licuación de los estratos arenosos del perfil analizado.

El estudio NO 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.

Este numeral se revisará una vez sean aclaradas las observaciones de los puntos 5.1 y 5.7 del presente concepto técnico.

El estudio NO CUMPLE con este requerimiento

BOG Bogotá Positiva
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77A -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

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 al Fondo 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: GERARDO RODRÍGUEZ ROMERO Ingeniero Civil. M.P. 25202-153294 CND	Revisó: FERNANDO JAVIER DÍAZ PARRA Responsable de Grupo
Aprobó: LINDON LOZADA PALACIOS Profesional Especializado Investigación y Desarrollo	

BOG BOGOTÁ POSITIVA
GOBIERNO DE LA CIUDAD

Diagonal 47 No. 77A -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