1 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

1.1	CONCEPTO TÉCNICO No. CT:	6032
1.2	SUBDIRECCIÓN:	TÉCNICA Y DE GESTIÓN
1.3	COORDINACIÓN:	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
1.4	REFERENCIA CRUZADA RADICADO FOPAE:	2010ER18144
1.5	RESPUESTA OFICIAL No. RO:	45528

2 INFORMACIÓN GENERAL

2.1	SOLICITANTE:	ARQ. ADRIANA LOPEZ MONCAYO CURADURÍA URBANA No.3
2.2	PROYECTO:	RESERVA DE LOS LAGOS
2.3	LOCALIDAD:	11 SUBA
2.4	UPZ:	24 NIZA
2.5	BARRIO O SECTOR CATASTRAL:	CLUB LOS LAGARTOS
2.6	DIRECCIÓN:	CARRERA 72B No. 121 - 80
2.7	CHIP:	AAA0125ELOM
2.8	AREA APROX. DEL LOTE	7900 m^2
2.9	FECHA DE EMISIÓN:	4 ENERO 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.

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 "Informe de asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del edificio Proyecto Niza" elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, a construirse en el predio ubicado en la carrera 72B No. 121 – 80 de Bogotá. Este estudio fue radicado el 20 de Diciembre de 2010 mediante oficio 2010ER18144, por la Arq. Adriana López de la Curaduría Urbana No. 3 en cumplimiento a lo estipulado en el Decreto 193 de 2006.

4 GENERALIDADES DEL PROYECTO "RESERVA DE LOS LAGOS"

De acuerdo con lo consignado en el informe, el proyecto contempla la construcción de dos edificios, uno ubicado en el sector suroccidental del terreno y que se desarrollará en tres sótanos a 8.7 m bajo el nivel 0.0 y seis (6) pisos de altura y el segundo edificio estará ubicado en el sector oriental y contará con sótano en la cota -26.5 m bajo el nivel 0.0 semisótano y veinticinco pisos de altura.

La estructura de los dos edificios será convencional en concreto reforzado. En el caso de edificio de seis pisos las luces entre columnas y pantallas no serán mayores a 7 m de longitud y de manera inicial se ha estimado en peso del edifico en su área en proyección de 10.0 T/m² y por lo tanto cargas en pedestal con valores máximos de 350 T. El edificio de veinticinco pisos de altura contará con cortinas en concreto reforzado y separadas por luces no mayores a 7 m de longitud. De manera inicial se ha estimado un peso del edificio en su área en proyección de 30 T/m² y por lo tanto cargas en pedestal con valores máximos de 1000 T.

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

112600 N 99650 E

El informe "Informe de asesoría geotécnica y sismológica para la evaluación de la amenaza sísmica del edificio Proyecto Niza" elaborado por el Ing. Jorge Alberto Rodríguez, con base en los datos de exploración del subsuelo de la firma Alfonso Uribe S. y Cía S.A.y de cuatro ensayos de prospección geofísica (ReMI) realizado por la firma JEoprobe Ltda.

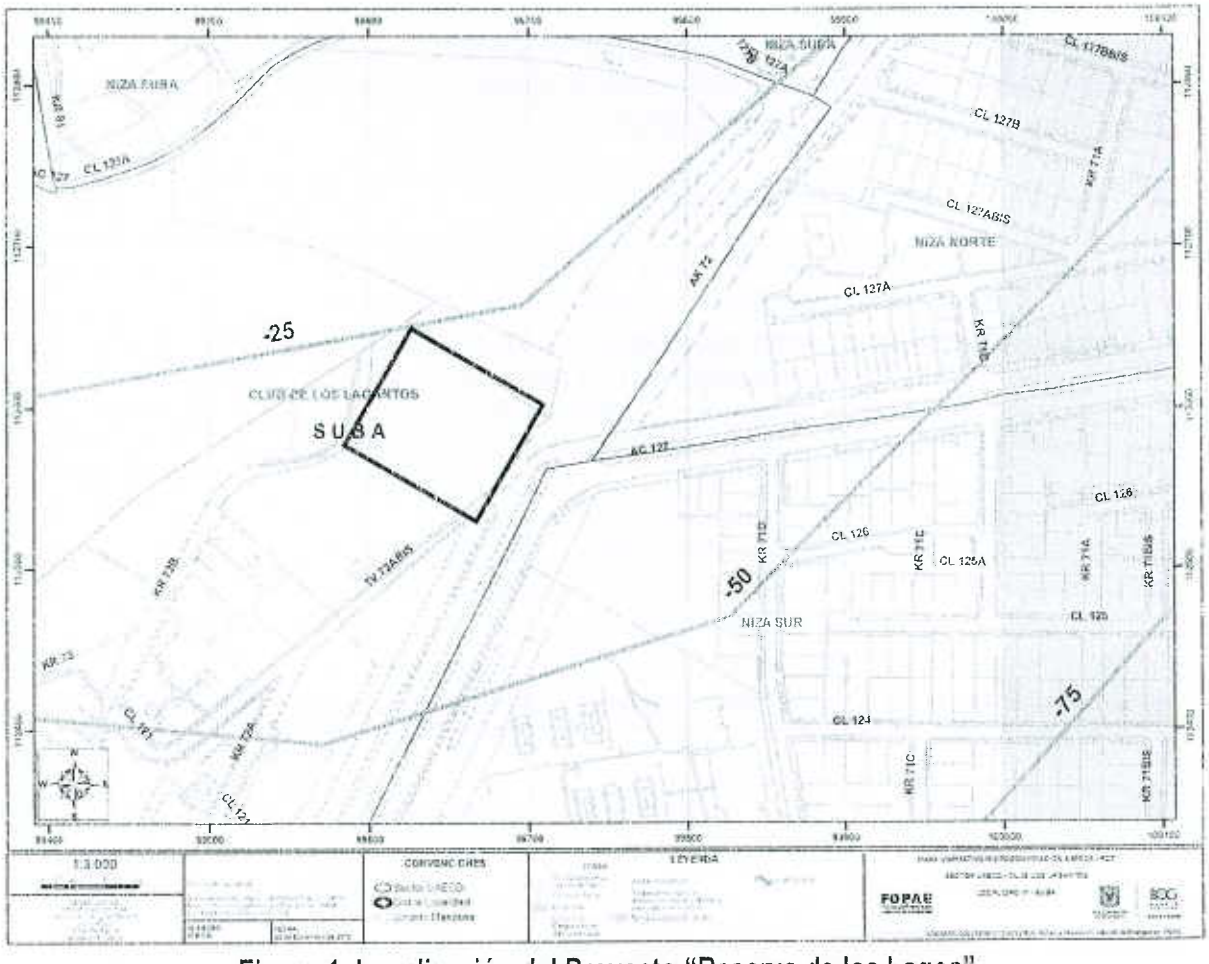


Figura 1. Localización del Proyecto "Reserva de los Lagos"

5 PRIMERA REVISIÓN DEL ESTUDIO- RAD FOPAE: 2010ER18144

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

La revisión del informe presentado para el proyecto Reserva de los Lagos 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 a los numerales 1.1 y 3.2 del informe, el proyecto se encuentra localizado en la Zona 2 – Piedemonte de la microzonificación sísmica de la ciudad, 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 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 Cía S.A. realizó ocho (8) perforaciones que alcanzaron profundidades entre 6 y 21.3 m. El resultado de estas perforaciones fue complementado con ensayos de penetración estándar, veleta de corte y medición del índice RQD de la roca. Adicionalmente, se obtuvieron muestras remoldeadas de suelo para su clasificación visual y efectuar ensayos de laboratorio de clasificación y humedad y muestras de roca para la realización de ensayos de compresión simple.

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 0.1/1.1 m: Rellenos y capa vegetal.
- ✓ De 0.1/1.1 a 1.5/7.5 m: Arcillas, arcillas arenosas y arenas de color café y gravas de consistencia dura.

- ✓ De 1.5/7.5 a 15.8/20.1 m: Depósito coluvial conformado por gravas, piedras y grandes bloques en matriz arcillo - arenosa de color gris y café con una densidad muy compacta.
- ✓ De 15.8/20.1 hasta la profundidad de la perforación (21.3 m): Roca arenisca de color amarillo a blando correspondiente a la formación guaduas e intercalada con limolitas de color gris y café.

De acuerdo a la información contenida en el informe, no se reporta el nivel de agua. El modelo realizado por el consultor se asume que la profundidad al basamento rocoso es de 16 m de profundidad.

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 la información consignada el anexo No. 2 del informe, en el lugar del estudio se realizaron 4 ensayos geofísicos los cuales consistieron en líneas entre 70 m y 90 m de longitud que permitieron la medición de dispersión de ondas en el medio y a partir de estas se obtuvieron los perfiles continuos de la rigidez del suelo hasta 35 m de profundidad. A continuación, se resumen los valores determinados a partir de los resultados de la prueba.

Profundidad	Vs (m/s)
0.0 – 4.0	180.0
4.0 – 7.5	300.0
7.5 – 15.0	360.0
15.0 – 35.0	750.0

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 no fue posible obtener muestras inalteradas debido a la naturaleza granular de los materiales y el alto contenido de material granular en los estratos arcillosos. A pesar de esto, el consultor emplea como curvas dinámicas de los materiales del modelo aquellas obtenidas a partir de los modelos reportados en la bibliografía técnica. En el caso del material 1 se empleó el promedio de las curvas reportadas para las arcillas típicas de Bogotá y las curvas de arenas propuestas por Kokusho (1980) para un esfuerzo de confinamiento de 50 kPa. En cuanto al material 2 se empleó la curva para gravas propuestas por Kokusho (1980) para un esfuerzo de confinamiento de 300 kPa.

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.

De acuerdo con lo enunciado en el numeral 3.2 del informe, para la realización del análisis de respuesta dinámica se realizó un modelo bidimensional del sitio de estudio el cual fue ejecutado mediante el programa PLAXIS, basado en el método de los elementos finitos que considera la propagación de ondas de corte horizontales. Además, con el fin de establecer los parámetros dinámicos del modelo que fueran compatibles con la deformación actual del sitio de estudio, el consultor realizó una modelación preliminar unidimensional en el programa EERA. El modelo bidimensional propuesto por el consultor se presenta en las Figuras 17 y 18 del informe y en las tabla 4 y 5 se presentan las propiedades dinámicas e ingenieriles de los estratos adoptados para el modelo.

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, ninguna de las ocho (8) perforaciones realizadas reportan capas de arena limpia, suelta y saturadas entre los primeros 20 m de profundidad, 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 y las características del proyecto, el consultor recomienda utilizar como espectro de diseño el correspondiente al mínimo Zona 2 – Piedemonte.

El estudio CUMPLE con este requerimiento

6 CONCLUSIONES

Como resultado de la presente revisión, se concluye que el estudio de respuesta local de amplificación de ondas sísmicas del proyecto en referencia, cumple con los requerimientos consignados en el Decreto 193 de 2006.

Se debe aclarar que, el alcance del concepto técnico es la verificación de los aspectos contemplados en el Decreto 193 de 2006 con fundamento en el informe suministrado y no implica hacer un juicio de valor sobre la validez de los sondeos, ensayos, parámetros adoptados, el empleo de software, los análisis de respuesta, los resultados de los análisis y el espectro de diseño recomendado, por lo que la responsabilidad de los mismos recae en el consultor como lo refrenda con su firma en el informe del estudio, limitándose la revisión a verificar el cumplimiento del Decreto.

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