



ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C

Secretaria  
GOBIERNO

000001

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

### CONCEPTO TECNICO No. CT- 3911 de 2003

Revisión de Estudio Particular de Respuesta de Amplificación Local de Ondas Sísmicas  
Decreto 074 de Enero de 2001

#### 1. LOCALIZACIÓN

LOCALIDAD : Usaquén  
BARRIO : La Liberia (Catastral) – UPZ Toberín 12  
SOLICITANTE : Diana Isabel Ramírez – Director de Proyectos Inmobiliaria MAZUERA  
ASUNTO : Revisión del "Estudio Geotécnico y de Efectos Locales – Proyecto Icata".  
FECHA : Septiembre 10 de 2003

#### 2. ANTECEDENTES

El presente diagnóstico corresponde a la revisión del estudio de efectos locales para la determinación del espectro de respuesta en el diseño estructural del proyecto ICATA – Avenida 9ª entre calles 153 y 155, en cumplimiento a lo estipulado en el Artículo Séptimo del Decreto 074 de Enero de 2001.

#### 3. GENERALIDADES

Acorde con el estudio geotécnico el proyecto involucra el diseño y construcción de siete (7) torres, cada una de las cuales posee 12 pisos y dos sótanos, ubicadas en la Avenida 9ª entre calles 153 y 155, correspondiente a las coordenadas geográficas 115.100 Norte y 104.900 Este (Figura 1).

El estudio geotécnico, al igual que el estudio particular de efectos locales fue elaborado por la firma Espinosa & Restrepo.





ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C

Secretaría  
GOBIERNO

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

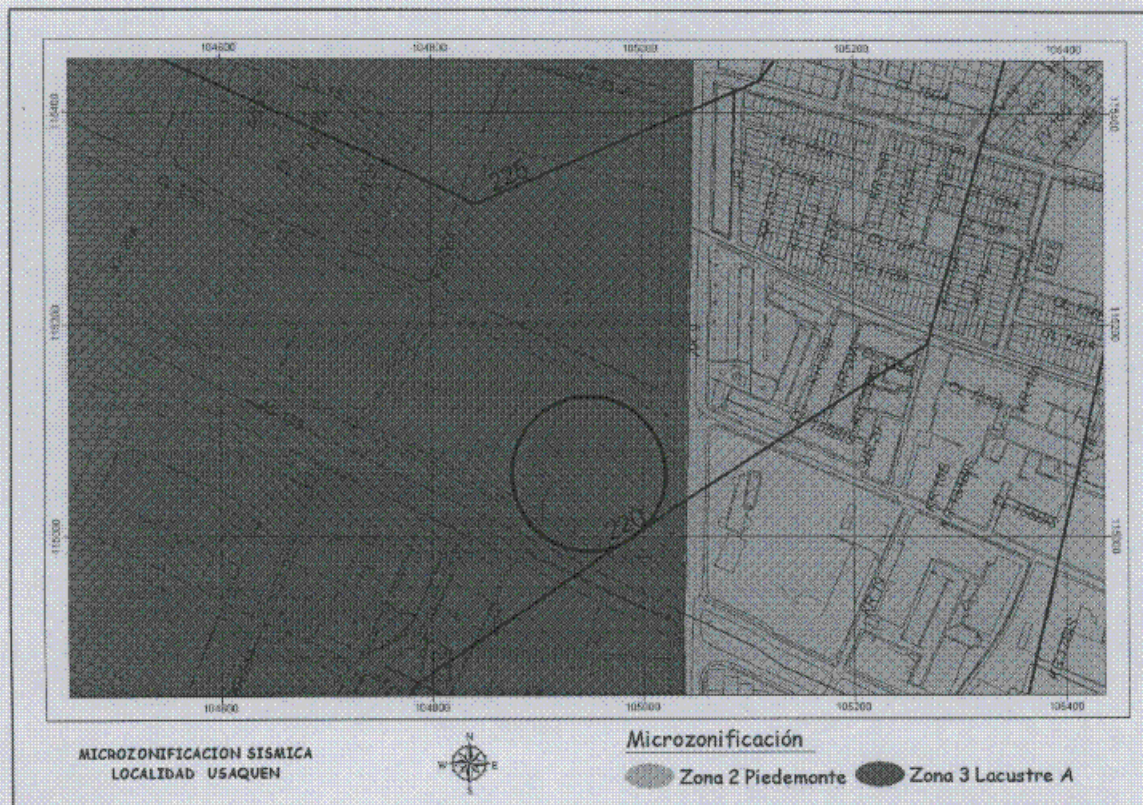


Figura 1. Localización general del Proyecto

#### 4. REVISIÓN DEL ESTUDIO

1. El estudio se compone de dos informes como se describe a continuación:

(a) Informe Geotécnico, el cual se encuentra distribuido en diez capítulos :

- Capítulo 1.0 - Estudio de Suelos : Descripción del proyecto.
- Capítulo 2.0 - Sondeos : Incluye la descripción del subsuelo y nivel freático.
- Capítulo 3.0 - Ensayos de Laboratorio : Parámetros de resistencia al corte.
- Capítulo 4.0 - Cálculos : Recomendaciones de cimentación, Sistema de fundación.
- Capítulo 5.0 – Zona de Plataforma.
- Capítulo 6.0 – Placa de Contrapiso.
- Capítulo 7.0 – Excavación: Descripción y validación de la excavación.
- Capítulo 8.0 – Drenajes
- Capítulo 9.0 – Instrumentación Geotécnica.
- Capítulo 10.0 – Parámetros de Diseño Sísmico





ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C

Secretaría  
GOBIERNO

**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

(b) Informe de Evaluación de Efectos Locales, compuesto por cinco (5) capítulos y tres anexos:

- Capítulo 1.0 - Proyecto : Descripción del proyecto.
- Capítulo 2.0 - Investigación Subsolar.
- Capítulo 3.0 - Análisis y resultados.
- Capítulo 4.0 - Conclusiones y Recomendaciones
- Capítulo 5.0 - Observaciones finales.
- Anexo 1- Sondeos
- Anexo 2 - Ensayos de Laboratorio
- Anexo 3 - Ensayo Down Hole

2. Los numerales 3) y 6) del Artículo Tercero del Decreto 074 de 2001 establecen los límites de las zonas definidas por el Estudio de Microzonificación Sísmica como 2A - Piedemonte Oriental y 3A - Lacustre Oriental.

De acuerdo con la localización del proyecto Icata, y como lo se encuentra establecido en el estudio de efectos locales, las edificaciones serán construidas en la zona 3A-Lacustre Oriental.

3. El Artículo Sexto del Decreto 074 de 2001 establece que los estudios geotécnicos detallados deben cumplir con lo prescrito en los numerales e) a h) de la sección A.2.9.3, el título H del Decreto 33 de 1998, y el acuerdo 20 de 1995 del Concejo de Bogotá, al igual que lo estipulado en el Artículo Sexto del Decreto 074 de 2001. En lo referente se tienen los siguientes comentarios:

- (a) El informe geotécnico incluye un plano de localización sin escala y sin las cotas correspondientes a las curvas de nivel, lo cual lo define como un esquema de localización y no como el plano exigido en el numeral H.2.2.2.1.a, Decreto 33 de 1998. En caso que se obtengan curvas de nivel, se solicita especificar si dichas curvas se obtuvieron de labores topográficas, restitución fotográfica, u otro medio.
- (b) El Numeral H.3.4, Decreto 33 de 1998, establece que deben evaluarse las propiedades mecánicas, hidráulicas, de resistencia al corte, deformabilidad, y de clasificación completa, mediante procedimientos aceptados de campo o laboratorio.

El informe geotécnico incluye pruebas de laboratorio de pesos unitarios, clasificación, y resistencia a la compresión confinada; en campo se ejecutaron pruebas de penetración estándar (SPT) y penetrómetro manual, cumpliendo parcialmente con el Decreto 33 de 1998. Por otra parte, el estudio no incluye ninguna prueba de deformabilidad ó compresibilidad, tal como es solicitado por el Decreto en mención, por lo cual el estudio no da cumplimiento completo de lo estipulado en el Numeral H.3.4, Decreto 33 de 1998.

(c) Los numerales H.2.2.2.1.c, f y H.4., Decreto 33 de 1998, solicitan los cálculos y la inclusión de las memorias correspondientes dentro del informe, de los asentamientos esperados, la evaluación de la capacidad portante de la cimentación, y la estabilidad de los cortes a ser realizados. Adicionalmente, para estructuras de contención se solicita la evaluación de la estabilidad al deslizamiento, volcamiento, capacidad portante del suelo





ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C

Secretaría  
GOBIERNO

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

de apoyo, estabilidad general del conjunto terreno-estructura de contención y la estabilidad propia intrínseca de la estructura.

El informe geotécnico presentado incluye las memorias de cálculo de capacidad portante de los pilotes diseñados, y estabilidad de cortes. Al respecto, la DPAE tiene los siguientes comentarios:

- Se solicita incluir dentro del estudio las memorias de cálculo de asentamientos, tal como se solicita en los numerales H.2.2.2.1.c, f y H.4., Decreto 33 de 1998, a cambio de la descripción global hecha en el estudio.
  - Dadas las características arquitectónicas de las torres a ser construidas (dos sótanos cada una), es de esperarse que se requiera la construcción de pantallas o muros de contención. No obstante, el estudio no menciona nada al respecto, por lo cual se solicita claridad respecto a este punto. En caso que se requieran muros de contención, se deben incluir los cálculos de deslizamiento, volcamiento, capacidad portante del suelo de apoyo, estabilidad general del conjunto terreno-estructura de contención y la estabilidad propia intrínseca de la estructura. Es de mencionar que en los cálculos se deben tener en cuenta los posibles factores topográficos y de fuerzas sísmicas aplicadas.
4. El artículo Sexto del decreto 074 de 2001 requiere que todos los datos de campo deben provenir de mínimo una investigación física con muestreo y ensayos de campo y laboratorio hasta mínimo 50 metros de profundidad para zonas de suelos blandos, o profundidades menores cuando se penetre al menos 5 metros de estrato rocoso y se verifique que no se trata de fragmentos de roca embebidos en suelo no competente.

El estudio llevó a cabo una perforación hasta 50 metros cumpliendo así con lo estipulado en el artículo en mención.

5. El artículo séptimo del decreto 074 de 2001 solicita realizar los siguientes ensayos en número suficiente para caracterizar adecuadamente el perfil: Ensayos de velocidad de onda cortante "Vs" de los materiales del subsuelo, y ensayos de laboratorio para determinar el comportamiento del módulo dinámico cortante y la capacidad histerética de amortiguamiento de muestras inalteradas representativas de todos los materiales del subsuelo, que cubran para cada material todo el intervalo de deformaciones dinámicas.

Al respecto, la DPAE tiene los siguientes comentarios:

- El informe menciona la realización de una prueba "Down-hole", la cual evaluó las velocidades de ondas de corte (Vs) y de compresión (Vp) hasta una profundidad de 50 metros, cumpliendo así lo estipulado en el decreto 074 de 2001.
- El estudio presenta pruebas de triaxial cíclico sobre dos muestras tomadas en el sondeo 1 (S1), lo cual cubre el intervalo de deformaciones dinámicas altas; no obstante, el estudio carece de pruebas de baja deformación que cubran todo el





ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C

Secretaría  
GOBIERNO

000005

#### DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

intervalo de deformaciones, tal como la columna resonante. Por lo anterior el estudio incumple con el artículo séptimo del decreto 074.

- Con base en los resultados de las pruebas de compresión inconfiada y de resistencia consignadas en el estudio geotécnico, y como bien se utiliza en los análisis de cimentaciones, el perfil del subsuelo corresponde a una configuración de al menos 5 estratos claramente diferenciables en los primeros 50 metros de profundidad. Las pruebas de laboratorio se llevaron a cabo únicamente sobre dos estratos, de tal forma que el estudio no cubre todos los materiales del perfil estratigráfico, incumpliendo así lo estipulado en el artículo séptimo del decreto 074.
6. El numeral 2) del Artículo Séptimo del Decreto 074 de 2001 exige la utilización como mínimo de modelos unidimensionales de análisis, lo cual fue cumplido por el estudio de efectos locales al utilizar el programa QUAKE.

No obstante, es necesario que el consultor clarifique cómo se obtienen los parámetros de rigidez del suelo en el perfil de evaluación y la asignación de los mismos. Esto debido a que dichos parámetros se encuentran en función de la deformación alcanzada por el suelo a causa de la excitación del registro acelerográfico particular utilizado, y no es una función de criterio.

7. El numeral 3) del artículo Séptimo del Decreto 074 de 2001 establece que en los análisis de efectos locales deben utilizarse por lo menos los tres acelerogramas utilizados en el Proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá (MZSB). El estudio menciona la utilización de ocho "Sismos", dentro de los cuales se incluyen los tres "sismos" empleados en la MZSB.
8. El numeral 4) del artículo Séptimo del Decreto 074 de 2001 menciona que con el fin de tener en cuenta la profundidad del nivel de roca o el espesor de los sedimentos en Bogotá, en los casos en que éstos superen los 50 metros, se puede consultar el Mapa de Espesor de Sedimentos, del Proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá (MZSB).

El estudio de efectos locales menciona que se espera un espesor de sedimentos de 140 metros, y utiliza dicho perfil para el cálculo del espectro de respuesta en superficie. El proyecto de Microzonificación Sísmica de Bogotá indica que la profundidad a la cual se encuentra la roca en el lugar del proyecto es de 200 a 225 metros. Por lo anterior, el perfil de suelo utilizado en el análisis es erróneo.

9. En referencia al espectro de respuesta propuesto, se menciona que el mismo no fue revisado por la DPAE ya que el perfil estratigráfico utilizado no corresponde con el espesor de sedimentos establecidos en la MZSB, y por ende la respuesta dinámica en superficie puede variar ostensiblemente.

#### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dadas las razones anteriormente expuestas, se concluye que el estudio geotécnico incumple algunos de los requerimientos estipulados en el decreto 074 de 2001 y lo expuesto en el





ALCALDIA MAYOR  
DE BOGOTA D.C

Secretaría  
GOBIERNO

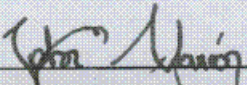
**DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**


Capítulo H del Decreto 33 de 1998 – Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente (requisito mínimo para ser aprobada la licencia de construcción).

El estudio de efectos locales no cumple con algunos requisitos estipulados en el Decreto 074 de 2001, y por lo tanto esta entidad no emite un concepto de cumplimiento de lo expuesto en el mismo.

Se recomienda adelantar la revisión y/o modificación del estudio geotécnico y del estudio de efectos locales. Lo anterior tiene como objetivo obtener un producto que se ajuste a los requerimientos mínimos exigidos no solo por el Decreto 074, sino a lo estipulado en el Decreto 33 de 1998.

Una vez realizadas las correcciones mencionadas se recomienda remitir nuevamente el estudio a la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias.

  
\_\_\_\_\_  
**JOHN EDWIN ALARCÓN S.**  
INGENIERO CIVIL U.N. - MSc GEOTECNIA U.N.  
25202 - 084949 CND

  
\_\_\_\_\_  
aVo.Bo. **JAVIER PAVA SÁNCHEZ**  
CORDINADOR TECNICO