Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

CONCEPTO TÉCNICO Nº 3786

ENTIDAD SOLICITANTE:	D.A.P.D
OBJETIVO:	PROGRAMA DE LEGALIZACION DE BARRIOS
LOCALIDAD:	KENNEDY
UPZ:	82 PATIO BONITO
BARRIO:	URBANIZACION CIUDAD GRANADA
AREA:	9.1 Ha
TIPO DE RIESGO:	Inundación por desbordamiento
FECHA DE EMISIÓN:	Octubre 11 de 2002
VIGENCIA:	Temporal, mientras no se modifiquen significativamente las condiciones del sector.

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el Decreto 657 de 1994, por el cual se establece que la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias - DPAE - (anteriormente OPES) debe emitir conceptos para evitar la urbanización en zonas de alto riesgo.

El 5 de agosto de 1998 la DPAE emitió el Concepto Técnico No. 2875 que se incorporó a la Resolución de Legalización expedida por el DAPD No. 016 del 22 de enero de 1999 del Barrio Urbanización Ciudad Granada. Dicho concepto se fundamentó en el estudio "Análisis de Riesgo por fenómenos de Inundación en la localidad de Kennedy" donde se determinó que el nivel de riesgo que tenía en ese momento el barrio era alto.

En el año 2000 se realizaron estudios de actualización de la información que comprendieron Estudios Hidráulicos, Geotécnicos y Topográficos que definieron el nivel de los jarillones y obras requeridas para mitigar el riesgo de inundaciones del río Bogotá realizados por la firma Hidroestudios S.A. para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Con base en esta nueva información y los resultados de los estudios anteriores, fue posible presentar una nueva zonificación de amenaza por inundación por desbordamiento del río Bogotá y las recomendaciones precisas sobre la opción más conveniente para proveer la protección adecuada contra las inundaciones en las zonas bajas aledañas al río y a lo largo de la ciudad.

El presente Concepto modifica el Concepto Técnico No. 2875 del 5 de agosto de 1998 el cual fue incorporado en la Resolución de Legalización No. 0016 del 22 de enero de 1999 emitida por el Departamento de Planeación Distrital.

BOGOTÁ PARA VIVIR todos del mismo lado
Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax 4109014 Bogotá D.C.

2 LOCALIZACIÓN

La localidad de Kennedy limita por el nororiente con la localidad de Fontibón y el río Fucha, por el noroccidente con el río Bogotá y el Municipio de Mosquera, por el oriente con la localidad de Puente Aranda, por el occidente con la localidad de Bosa y por el sur con la localidad de Tunjuelito y el río Tunjuelo.

El barrio Urbanización Ciudad Granada se encuentra aproximadamente entre las siguientes coordenadas (según plano de localización suministrado por el DAPD):

Norte	104800	a	105300
Este	89300	a	89800

La mayor parte del territorio se encuentra urbanizado o simplemente en construcción, sin embargo, se pueden ubicar algunas zonas verdes correspondientes a las rondas de los ríos, quebradas y vallados que conforman el sistema hídrico del sector y algunas áreas cultivadas o lotes destinados a la ganadería.

Para la elaboración del concepto, se empleó la base cartográfica de los barrios a escala 1:500, suministrada por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital.

3 ANTECEDENTES

Los parámetros estudiados y que sirvieron de base para la elaboración del Concepto Técnico No. 2875 emitido por la DPAE que corresponden a topografía, hidrografía, geología, geomorfología y usos del suelo que a la fecha no han sufrido modificación alguna, por lo tanto para realizar el estudio de actualización se utilizaron los mismos parámetros ya nombrados.

TOPOGRAFÍA

Esta zona es topográficamente más baja que el resto de la cuenca, los niveles de los cuerpos de agua circundantes (Río Bogotá) son prácticamente muy similares a la elevación del terreno circundante.

HIDROGRAFÍA

El río Bogotá es un cuerpo hídrico de planicie aluvial de tipo meándrico, con muy baja pendiente y velocidad, es el cauce de drenaje de todas las aguas producidas en la Sabana

de Bogotá y por tanto de la Ciudad Capital. Recibe las aguas lluvias y residuales de las subcuencas urbanas mayores de Bogotá, entre ellas las de Torca, Salitre (Juan Amarillo), Fucha y Tunjuelo

GEOLOGÍA

La llanura aluvial, en forma general está constituida por arcillas y limos poco permeables y representa el depósito aluvial más joven. Se extiende a lado y lado del río Bogotá.

Es de mencionar que en la zona donde está levantado o construido el jarillón del río Bogotá se tienen suelos de origen fluviolacustre pertenecientes a la formación Sabana. Son de origen cuaternario (Pleistoceno) y están constituidos por capas de arcillas plásticas, arcillas turbosas, diatomitas y arenas finas a medias.

El perfil natural del subsuelo está constituido por un deposito fluviolacustre en aproximadamente los diez metros superiores y por un depósito inferior muy grueso de origen lacustre. Este perfil natural yace en muchos sectores por debajo de rellenos heterogéneos colocados en los últimos años y que pueden alcanzar espesores hasta de siete metros.

El depósito natural superior fluviolacustre es el resultado de la interacción de procesos de sedimentación de planicies aluviales y valles de inundación. El depósito lacustre inferior corresponde al proceso de sedimentación en aguas quietas del antiguo lago que cubría la mayor parte del área de la Sabana de Bogotá, proceso que se remonta hasta 24 000 años atrás.

GEOMORFOLOGÍA

Las geoformas corresponden a los depósitos cuaternarios es decir son geoformas de acumulación, denudadas por procesos erosivos recientes.

La vega actual del río Bogotá está formada por sedimentos actuales fluviales y algunos depósitos de origen lacustre que conforman zonas planas, bajas, sujetas a inundaciones y tienen amplia expresión sobre las dos márgenes del río

4 ACTUALIZACION ZONIFICACION

Para actualizar la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento se realizó una nueva evaluación hidráulica del comportamiento del río Bogotá mediante el "Estudios Hidráulicos, Geotécnicos y Topográficos para Definir el Nivel de los Jarillones y Obras Requeridas para Mitigar el Riesgo de Inundación del Río Bogotá, en el Tramo Alicachín –

Humedal La Conejera" realizado por HIDROESTUDIOS S.A. para la EAAB, donde se consideró:

GEOTECNIA

- Análisis a diferentes secciones a lo largo del eje del jarillón para verificar la estabilidad actual.

- En todas las secciones se hicieron análisis estáticos y dinámicos, considerando las siguientes condiciones: primera: condición a corto plazo considerando en los suelos cohesivos la resistencia al corte no drenada obtenida de los resultados de ensayos de laboratorio y campo, y en los suelos friccionantes el ángulo de fricción interna. La segunda: condición de desembalse rápido, se emplearon parámetros en términos de esfuerzos efectivos para la condición CU: consolidado no drenado, considerando que el nivel del río sufre un descenso rápido, y que ocurre después de haberse establecido el flujo a través del jarillón. Se consideró que la condición a corto plazo es más desfavorable para los materiales en estudio, que la condición a largo plazo donde se verificó la condición de desembalse rápido.

- Para los análisis de estabilidad se empleó el programa PCSTABL6 , el cual permite modelar diferentes condiciones geométricas y de las características de los materiales. Se utilizó el método de Janbú para generar las superficies de falla circular y el factor de seguridad mínimo considerado para garantizar la estabilidad en condiciones estáticas fue de 1,5 y en condiciones seudoestáticas (carga sísmica horizontal) de 1,0. Se consideró un coeficiente de aceleración horizontal de 0,15 g.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que en la actualidad el jarillón es estable. En algunas de las secciones analizadas se obtuvo factores de seguridad estático y dinámico a corto plazo un poco menor a los valores límite; sin embargo, no llegan a ser valores críticos.

HIDRAULICA

Para el desarrollo de los análisis hidráulicos complementarios se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para la evaluación de la amenaza, se recurrió a la simulación hidráulica a través del programa HEC-2, utilizando las variables topográficas, geomorfológicas, comportamiento geotécnico y usos del suelo. Los criterios adoptados para la evaluación de la amenaza, se basan en los conceptos de frecuencia y severidad que dependen del periodo de retorno y la profundidad y duración de la inundación.

- Los análisis se efectuaron para condiciones de flujo permanente y consideraron la determinación de los niveles de agua máximos sin desbordamientos, para la localización actual de los jarillones. Con esta información se estimó, en función del periodo de retorno, el grado de protección que ofrecen las obras existentes. Considerando el uso de la tierra presente y futuro en proximidades del río Bogotá.

- Se consideró la elevación del jarillón izquierdo y derecho, este parámetro fue incluido en la simulación hidráulica realizada en el programa HEC-2.

Se concluye que el área de probable inundación es menor que la definida en el estudio "Análisis de Riesgo por fenómenos de Inundación en la localidad de Kennedy" desarrollado por la firma INGETEC S.A.

5 GRADOS DE AMENAZA

A través del proceso anterior, se obtuvo la zonificación de amenaza por desbordamiento del río Bogotá definiéndose los siguientes grados de amenaza:

CATEGORIZACION DE LA AMENAZA	DESCRIPCION	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
AMENAZA ALTA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno menor o igual a 10 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos graves. Esta franja tiene una probabilidad de estar inundada por lo menos una vez cada diez años durante la vida útil del jarillón hasta ese nivel.	>65%
AMENAZA MEDIA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente entre los periodos de retorno de 10 y 100 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua, duración, caudal y velocidad con efectos potencialmente dañinos moderados.	10% -65%
AMENAZA BAJA	Zona delimitada por la línea de inundación producida por el desborde del cauce calculado para el caudal de creciente de un periodo de retorno mayor o igual a 100 años, ya sea por causas naturales o intervención antrópica no intencional, y con una profundidad de lámina de agua con efectos potencialmente dañinos leves. Esta franja tiene una probabilidad de estar inundada por lo menos una vez cada cien años durante la vida útil del jarillón.	< 10%

6 CALIFICACION Y ZONIFICACIÓN DE LA AMENAZA

El barrio Urbanización Ciudad Granada se encuentra en zona de amenaza media por inundación generada por el desbordamiento del río Bogotá.

La zona se encuentra topográficamente igual que el nivel normal del río, está aledaño al mismo y los jarillones en general tienen condiciones aceptables desde el punto de vista geotécnico.

En la siguiente Tabla se discriminan los lotes de acuerdo al nivel de la amenaza en que se encuentran:

BARRIO URBANIZACION URBANIZACIÓN CIUDAD GRANADA		
MANZANA	LOTE	AMENAZA
1	1 al 26	Media
2	1 al 20	Media
3	1 al 20	Media
4	1 al 20	Media
5	1 al 20	Media
6	1 al 20	Media
7	1 al 20	Media
8	1 al 20	Media
9	1 al 20	Media
10	1 al 20	Media
11	1 al 20	Media
12	1 al 20	Media
13	1 al 20	Media
14	1 al 20	Media
15	1 al 20	Media
16	1 al 20	Media
17	1 al 20	Media
18	1 al 20	Media
19	1 al 15	Media
20	1 al 18	Media
21	1 al 18	Media
22	1 al 19	Media
23	1 al 20	Media
24	1 al 20	Media
25	1 al 20	Media
26	1 al 22	Media
27	1 al 22	Media

BARRIO URBANIZACION URBANIZACIÓN CIUDAD GRANADA		
MANZANA	LOTE	AMENAZA
28	1 al 22	Media
29	1 al 22	Media
30	1 al 24	Media
31	1 al 24	Media
32	1 al 24	Media
33	1 al 24	Media
34	1 al 24	Media

7 VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad es el factor de riesgo interno de un sujeto o de un sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible de sufrir una perdida. La vulnerabilidad se puede expresar como la relación entre la exposición y la resistencia al fenómeno, donde la exposición es el grado en el que un sistema o sus elementos componentes están sometidos a la acción de un fenómeno potencialmente peligroso y la resistencia es la capacidad de los elementos expuestos para enfrentar y amortiguar los efectos de su acción.

Se tuvo en cuenta para los estudios de vulnerabilidad cuatro aspectos principales:

Vulnerabilidad física general
Vulnerabilidad de los elementos vitales y estratégicos
Vulnerabilidad humana
Vulnerabilidad social, económica y ambiental

La población asentada en el sitio de estudio es de estrato socioeconómico medio y bajo. Se caracteriza por ser un barrio consolidado que cuenta con los servicios públicos básicos y equipamiento comunal. Posee vías principales de acceso precarias y sin pavimentar. Las viviendas en general son de uno y dos pisos, carece de sistema de alcantarillado pluvial, que hace que el barrio sea susceptible a presentar encharcamientos.

Al definir la matriz de vulnerabilidad con estos 4 elementos, se establece que el barrio en mención está en zona de vulnerabilidad media.

8 RIESGO

Los resultados del grado de riesgo que presenta cada una de las manzanas del barrio se muestran en la siguiente Tabla

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

BARRIO URBANIZACION URBANIZACIÓN CIUDAD GRANADA				
MANZANA	LOTE	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
1	1 al 26	Media	Media	Medio
2	1 al 20	Media	Media	Medio
3	1 al 20	Media	Media	Medio
4	1 al 20	Media	Media	Medio
5	1 al 20	Media	Media	Medio
6	1 al 20	Media	Media	Medio
7	1 al 20	Media	Media	Medio
8	1 al 20	Media	Media	Medio
9	1 al 20	Media	Media	Medio
10	1 al 20	Media	Media	Medio
11	1 al 20	Media	Media	Medio
12	1 al 20	Media	Media	Medio
13	1 al 20	Media	Media	Medio
14	1 al 20	Media	Media	Medio
15	1 al 20	Media	Media	Medio
16	1 al 20	Media	Media	Medio
17	1 al 20	Media	Media	Medio
18	1 al 20	Media	Media	Medio
19	1 al 15	Media	Media	Medio
20	1 al 18	Media	Media	Medio
21	1 al 18	Media	Media	Medio
22	1 al 19	Media	Media	Medio
23	1 al 20	Media	Media	Medio
24	1 al 20	Media	Media	Medio
25	1 al 20	Media	Media	Medio
26	1 al 22	Media	Media	Medio
27	1 al 22	Media	Media	Medio
28	1 al 22	Media	Media	Medio
29	1 al 22	Media	Media	Medio
30	1 al 24	Media	Media	Medio
31	1 al 24	Media	Media	Medio
32	1 al 24	Media	Media	Medio
33	1 al 24	Media	Media	Medio
34	1 al 24	Media	Media	Medio

El presente concepto modifica el Concepto Técnico No. 2875 y define un nivel de riesgo medio para todo el barrio.

BOGOTÁ PARA VIVIR todos del mismo lado
Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax 4109014 Bogotá D.C.

Desde el punto de vista de riesgos y al relacionar las nuevas condiciones de la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos se determinó que el riesgo que presenta el barrio URBANIZACION CIUDAD GRANADA es medio.

La DPAE recomienda modificar la Resolución de Legalización No. 0016 del 22 de enero de 1999 emitida por el Departamento de Planeación Distrital, teniendo en cuenta que el riesgo actual del barrio URBANIZACION CIUDAD GRANADA es medio.

9 MITIGACION

Para el análisis de mitigación realizada en el "Estudios Hidráulicos, Geotécnicos y Topográficos para Definir el Nivel de los Jarillones y Obras Requeridas para Mitigar el Riesgo de Inundación del Río Bogotá, en el Tramo Alicachín – Humedal La Conejera" se consideraron los siguientes aspectos:

- Situación actual del río.
- Realce de los jarillones actuales
- Efecto de la amortiguación de la Laguna la Magdalena para el río Fucha.
- Efecto de la relocalización del jarillón izquierdo a aproximadamente 30m de la orilla del río. La orilla se define a partir del nivel de agua correspondiente al caudal con período de retorno de 5 años, para tormenta FUSAL sin amortiguación.
- Efecto de la relocalización del jarillón izquierdo y de la amortiguación de la Laguna la Magdalena
- Efecto del dragado de la sección del río y relocalización del jarillón

Se evaluaron las anteriores hipótesis y se concluye que son obras prioritarias para disminuir la amenaza de inundación por desbordamiento en las zonas aledañas al río Bogotá la adecuación hidráulica del río y las obras para el desplazamiento de sus jarillones por una longitud de 30 metros en la margen izquierda con alturas semejantes a los existentes. Las obras para la adecuación del río Bogotá comprenden dragado y la ampliación del cauce, obras que están programadas para ser llevadas a cabo por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) en el corto y mediano plazo.

10 OBSERVACIONES

En el año 2000 la firma consultora HIDROESTUDIOS S.A. realizó los "Estudios Hidráulicos, Geotécnicos y Topográficos para Definir el Nivel de los Jarillones y Obras Requeridas para Mitigar el Riesgo de Inundación del Río Bogotá, en el Tramo Alicachín – Humedal La Conejera" para la EAAB, que sirvieron para actualizar la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento del río Bogotá realizada a partir del estudio "Análisis de

Secretaría
GOBIERNO
ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA D.C.

DIRECCION DE PREVENCION Y ATENCION DE EMERGENCIAS

Riesgo por fenómenos de Inundación en la localidad de Kennedy" desarrollado según los términos del contrato No. 1314-91/97, suscrito entre el FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS (FOPAE) e INGETEC S.A. apoyados en las observaciones hechas por los profesionales de Análisis de Riesgos de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias.

Los resultados de la actualización de la zonificación de amenaza de inundación por desbordamiento del río Bogotá fueron incluidos en el Mapa No. 3 del Decreto 619 de 2000 (Plan de Ordenamiento Territorial) y la medidas para mitigar el riesgo por desbordamiento del río Bogotá se establecen en el Artículo 74 del anterior decreto.

Ing. **FERNANDO PROAÑO L.**
Especialista en Recursos Hidráulicos
Especialista en Evaluación de Riesgos
MP 25202-35498 CND

Geol. **DORIS SUAZA ESPAÑOL**
Especialista en Evaluación de Riesgos
MP 1550 CPG

Vo.Bo. Ing. **JAVIER PAVA SANCHEZ**
Coordinador Análisis de Riesgos

Diagonal 47 No. 77B-09 Interior 11 PBX: 4297414 Fax 4109014 Bogotá D.C.