

000001



ALCALDÍA MAYOR
DE SANTA FE DE BOGOTÁ D.C.

UPES

UNIDAD
DE PREVENCIÓN
Y ATENCIÓN
DE EMERGENCIAS

FOPAE

FONDO PARA
LA PREVENCIÓN
Y ATENCIÓN
DE EMERGENCIAS



ANÁLISIS DE RIESGO POR FENÓMENOS DE INUNDACIÓN

INGETEC S.A.
INGENIEROS CONSULTORES



**INFORME
FINAL**

ENGATIVA

SANTA FE DE BOGOTÁ, D.C., FEBRERO DE 1998

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1-1
1.1. ORIGEN DEL PROYECTO	1-1
1.2. MARCO LEGAL	1-2
1.3. FUNCIONES DE LA UPES	1-3
1.4. ORGANIZACIÓN Y MANEJO DEL ESTUDIO	1-4
1.5. ALCANCE DEL ESTUDIO	1-5
1.6. PRESENTACIÓN Y RESUMEN DEL ESTUDIO	1-5
1.7. METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO	1-7
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2-1
2.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA	2-1
2.2. CARACTERÍSTICAS ESPACIALES RELACIONADAS CON EL PROBLEMA DE LAS INUNDACIONES	2-2
2.2.1. Topografía	2-2
2.2.2. Hidrometeorología	2-2
2.2.3. Geología y Geomorfología	2-3
2.2.4. Hidráulica	2-5
2.2.5. Problemas de inestabilidad geotécnica	2-6
2.2.6. Uso actual del suelo	2-8
2.3. DIMENSIÓN SOCIAL	2-9
2.3.1. Metodología social para el análisis de riesgos	2-10
2.3.2. Contexto del problema urbano	2-11
2.3.3. Estratificación de la población.	2-13
2.3.4. Condiciones económicas y Sociales.	2-15
2.3.5. Número y ubicación de residentes por barrio	2-16
2.3.6. Localización, formas de tenencia de la tierra y tipología de la vivienda.	2-18
2.3.7. Inventario de Infraestructura Social.	2-23
2.4. ORGANIZACIÓN SOCIAL	2-24
2.4.1. Programas de Desarrollo Social (planes de desarrollo local y otros)	2-24
2.4.2. Organizaciones sociales formales e informales	2-25
2.4.3. Roles y funciones institucionales	2-26
2.4.4. Expectativas de la población con respecto a la legalización de los barrios y mejoramiento de la calidad de vida.	2-28
2.5. USO DE LA TIERRA	2-30
2.5.1. Normatividad existente	2-30

2.5.2. Esquemas actuales y futuros de uso de la tierra	2-31
2.5.3. Plan maestro de acueducto, vías y alcantarillado	2-31
2.6. INUNDACIONES	2-32
2.6.1. Funcionamiento hidráulico actual del río Bogotá y sus afluentes, periodicidad de las inundaciones, modelación hidráulica del río	2-32
2.6.2. Sensibilidad de los vertimientos a los cambios topográficos del fondo del cauce.	2-45
2.6.3. Problemas de drenaje e inundaciones, ubicación, frecuencia, descripción y caracterización de daños.	2-47
2.6.4. Sistema actual de manejo de inundaciones. Respuestas institucionales e informales	2-48
2.6.5. Calidad de agua de las inundaciones	2-52
2.6.6. Manejo de residuos sólidos	2-52
3. ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS	3-1
3.1. CRITERIOS PARA ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS	3-1
3.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS AMENAZAS Y CATEGORIZACIÓN DE LAS MISMAS	3-2
3.3. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE AMENAZAS	3-3
4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	4-1
4.1. CRITERIOS UTILIZADOS PARA DELIMITACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD	4-1
4.2. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE VULNERABILIDAD	4-5
5. ANÁLISIS DE RIESGOS	5-1
5.1. CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN Y ASIGNACIÓN DE GRADOS DE RIESGO	5-1
5.2. ANÁLISIS DE RIESGO	5-1
5.3. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE RIESGOS	5-2
6. AFECTACIONES ESPECIFICAS DE LOS DESARROLLOS EN ESTUDIO	6-1
7. MITIGACIÓN DE AMENAZAS Y RIESGOS	7-1
7.1. ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN PARA SECTORES LOCALIZADOS EN ZONAS DE RIESGO ALTO, MEDIO Y BAJO	7-1
7.1.1. Medidas estructurales de mitigación de riesgos	7-1
7.1.2. Medidas no estructurales de mitigación de riesgos	7-4

7.2. USOS POSIBLES DEL SUELO EN ÁREAS EN RIESGO ALTO NO MITIGABLE	7-13
7.3. DISEÑOS FUNCIONALES DE LAS OBRAS	7-13
7.4. ESCENARIOS POSIBLES CON Y SIN EL PROYECTO SANTA FE I	7-14
7.5. PLAN DE CONTINGENCIA	7-14
7.5.1. Objetivo y Alcance	7-15
7.5.2. Metodología de Trabajo	7-15
7.5.3. Acciones de Prevención y Respuesta	7-15
7.5.4. Procedimientos Operativos del Plan de Contingencia	7-16
7.5.5. Plan de Acción y Toma de Decisiones	7-20
7.5.6. Procedimientos de Notificación/Información	7-24
7.5.7. Sistema de Información y Comunicación	7-26
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8-1

ANEXOS

Fichas bibliográficas

Topografía

Programa Santa Fe I

Hidrometeorología

Hidráulica

Geotecnia

Geomorfología

Socioeconomía

Aerofotografías

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe se ha preparado para dar cumplimiento al contrato No. 1314 -92/97, firmado entre el Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE), de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá, e Ingetec S.A., y cuyo objeto es la realización de una zonificación de riesgo por fenómenos de inundación con el fin de fundamentar la legalización de algunos barrios de la Localidad de Engativá.

El desarrollo del trabajo mencionado requirió de la ejecución de las siguientes labores:

1. Obtención de una zonificación detallada de riesgos por inundación en escala 1:5 000, utilizando como base los planos proporcionados por la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias (UPES), teniendo en cuenta los sitios con elementos vulnerables susceptibles de daños según diferentes grados de amenaza.
2. Identificación de barrios o sectores que puedan ser legalizados sin restricciones, localizados en zonas de riesgo bajo, así como aquellos correspondientes a zonas de riesgo medio y alto mitigable, donde la legalización puede estar condicionada a la ejecución de obras de prevención y control o a labores parciales de mitigación que consideren la situación ambiental específica de la zona.
3. Presentación de recomendaciones y propuestas para cada barrio o sector de barrio de manera detallada, indicando las medidas o acciones propuestas, así como las recomendaciones acerca del uso adecuado del suelo en aquellas zonas delimitadas como de riesgo alto no mitigable, donde las viviendas y familias afectadas serían reubicadas.

Los barrios motivo de estudio fueron los siguientes: Alameda, Bosques de Mariana, Centauros El Danubio, El Cedro, El Jordán, El Palmar IV, El Palmar III, El Porvenir, El Triángulo, La Esperanza, La Faena, La Palma El Recreo, La Paz, La Riviera, Las Mercedes II, Las Palmas, Las Palmeras, Marandú, Puerto Amor y Puerto Amor Playas del Jaboque, ~~Puerto Amor Playas del Jaboque~~, S. Dorado LAU. mz CH y G, S. Dorado LAU. mz N y LL, San Basilio, San José, San José obrero, Santa Librada, Tortigüa, Tortigüa Mz A, B y C, Tortigüa Y y J, V. Dorado S. Antonio II, Verdum, Villa Constanza, Villa Gladys Sec. La Manzana, Villa Mary, Villa Sandra, Villa Teresita, Villa Teresita Sec. Sta. Lucía, y Viña del Mar.

1.1. ORIGEN DEL PROYECTO

La necesidad del presente proyecto se originó en la situación de inundabilidad de los sectores vecinos al río Bogotá, muchos de los cuales han sido urbanizados ilegalmente y por tanto representan condiciones de riesgo para sus habitantes.

Tales sitios están ubicados en general por fuera del perímetro de servicios de la ciudad, y están representados, en lo que se refiere al presente estudio, por los barrios citados en el numeral anterior.

Los anteriores asentamientos están adelantando trámites de legalización ante las autoridades distritales, y de acuerdo con la normatividad vigente (Decreto No. 689 de 1996 de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá), las zonas de alto riesgo de inundación, entre otras, deben ser excluidas de los procesos de legalización, y el concepto respectivo sobre dicho riesgo, debe ser emitido por la UPES.

Con el fin de conceptuar sobre el riesgo de inundación en el sector mencionado, la UPES adelanta el estudio respectivo mediante contrato No. 1314-92/97 con la firma consultora Ingetec S.A.

1.2. MARCO LEGAL

El marco normativo del presente estudio en lo referente a prevención de amenazas, está basado en la Ley 388 de 1997, la cual establece normas para el ordenamiento del territorio y determina que en los planes de Ordenamiento Territorial se deberá tener en cuenta lo relacionado con la conservación y la protección del medio ambiente, así como los recursos naturales, la prevención de amenazas y los riesgos naturales.

El decreto 919 de 1989 de la Presidencia de la República por otra parte, organizó el Sistema para Prevención y Atención de Desastres, y determinó la obligación de las entidades encargadas de la prestación de servicios públicos, de realizar análisis de vulnerabilidad y tomar medidas de protección contra desastres.

A nivel Distrital, el decreto 652 de 1990 de la Alcaldía de Bogotá, reglamentó el Fondo de Emergencias de Bogotá D.E. (FOPAE), y le asignó entre otras responsabilidades, la de prestar apoyo económico para la prevención y atención de emergencias y calamidades. Otra normatividad referente al tema es la siguiente:

Acuerdo 11 de 1987. El Acuerdo No. 11 de 1987 del Concejo Distrital creó el Fondo para la Prevención y Atención de Emergencias en el Distrito Especial, cuyo objeto es la financiación de programas de prevención de desastres; también creó dicho Acuerdo la oficina coordinadora para la Prevención y Atención de Emergencias, y le asignó como funciones, entre otras, las de coordinar las acciones de prevención y atención de emergencias, y adelantar estudios para atención de las mismas.

Decreto No. 657 de 1994 de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá. Determinó que la Oficina para Prevención y Atención de Emergencias de Santa Fe de Bogotá emitirá, a solicitud de las entidades Distritales, concepto técnico sobre riesgos de tipo geológico, hidráulico o eléctrico existentes en la ciudad, e informará sobre las zonas en riesgo para que no se permita su urbanización.

Decreto No. 485 de 1996 de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá. Determinó la estructura interna y las funciones de las dependencias de la Secretaría de Gobierno, y entre ellas la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias.

Por otra parte, en lo referente a desarrollo urbano, existe el Acuerdo No. 6 de 1990 del Concejo de Bogotá, Estatuto para el ordenamiento físico del Distrito Especial de Bogotá, el cual determina la forma de legalización de asentamientos humanos; el Decreto 688 de 1996 de la Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá estableció los pasos requeridos para legalizar un asentamiento; el Decreto 689 de 1996 estableció las excepciones a las zonas legalizadas; el Acuerdo No. 26 de 1996 es el Plan de ordenamiento físico del borde occidental de la Ciudad Capital, y define los usos del suelo en la zona del proyecto presente; y el Acuerdo No. 19 de 1994 del Concejo de Santa Fe de Bogotá declaró como reservas ambientales naturales, los humedales existentes dentro de la ciudad.

1.3. FUNCIONES DE LA UPES

La Unidad de Prevención y Atención de Emergencias (UPES) es una dependencia de la Secretaría de Gobierno de Santa Fe de Bogotá, creada por el Decreto No. 485 de 1996, y cuyo objetivo es planificar, dirigir, coordinar y controlar las actividades técnicas, administrativas, financieras y operativas que debe adelantar el Distrito Capital para la prevención y atención de situaciones de desastre, calamidad o emergencia de carácter Distrital, y administrar los recursos del Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE), conforme al Decreto Ley 919 de 1989 (Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres), el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias, Acuerdo 11 de 1987, y los Decretos Distritales 652 de 1990 y 485 de 1996.

Las funciones de la UPES son las siguientes:

- Planificar, coordinar, supervisar y evaluar la gestión del Sistema Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias.
- Programar y coordinar el cumplimiento de los objetivos del FOPAE y el manejo e inversión de sus recursos.
- Coordinar y planear las acciones interinstitucionales para la formulación, ejecución y elaboración del Plan Distrital de Prevención y Atención de Emergencias y el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias.
- Adelantar estudios sobre amenazas, identificación y análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgos, y formular, desarrollar, priorizar y evaluar proyectos sobre prevención y rehabilitación.
- Coordinar los sistemas y programas Distritales de información y documentación, comunicaciones, centros de reserva, monitoreo y vigilancia.
- Promover la incorporación y fomento de la temática de prevención en los programas curriculares de educación formal y no formal, planes escolares de prevención, formular y adelantar programas de capacitación institucional y comunitaria, y de información y divulgación masiva.
- Asesorar y coordinar la formulación y ejecución de planes, programas y proyectos locales de contingencia, y de prevención y atención de emergencias.

1.4. ORGANIZACIÓN Y MANEJO DEL ESTUDIO

El presente estudio fue preparado por Ingetec S.A., y en él participaron las siguientes personas:

<u>Cargo en el estudio</u>	<u>Nombre</u>
Director	Gonzalo Cortés
Ingeniero ambiental	Enrique Giraldo
Especialista hidráulico	Joaquín Piñeros
Especialista en geología y geomorfología	Roberto Terraza
Especialista en geotecnia	Iván Castellanos
Especialista en desarrollo urbano	Sonia Cáceres
Antropóloga	Gloria Stella Moreno
Ingeniero hidrólogo asistente	Carlos Rivera
Ingeniero hidráulico asistente	Javier Gámez
Cartógrafo y fotointérprete	Francisco Castellanos

Además, participaron en el estudio, una comisión de topografía, una comisión de hidrología para realizar batimetrías en el río Bogotá, un conductor de vehículo y varios auxiliares de campo y antropólogos en el diagnóstico social.

El interventor del estudio fue la doctora Beatriz Elena Alzate Atehortúa, Coordinadora del Área de Análisis de Riesgos de la UPES.

La coordinación del avance del estudio entre la UPES y los consultores se llevó a cabo mediante reuniones semanales de interventoría en las que participaron, además de la interventora del estudio, la doctora Doris Suaza, funcionaria de la UPES, y el doctor Carlos Cubillos, especialista en hidrología e hidráulica, quien actuó como asesor de la UPES para dichos temas en la interventoría del estudio.

A lo largo del estudio se requirió y obtuvo la cooperación de las siguientes entidades en los temas que se enumeran a continuación:

- | | |
|---|--|
| - Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD). | - Desarrollo Urbano. |
| - Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB). | - Planes maestros de acueducto y alcantarillado. |
| - Instituto de Desarrollo Urbano (IDU). | - Plan vial. |
| - Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). | - Río Bogotá. |

También se contó con la amable cooperación de las siguientes firmas consultoras en los temas de diseño de plan maestro de alcantarillado en sitios específicos:

- Hidrotec
- CEI

1.5. ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por objeto fundamental la determinación de los riesgos por inundación en la localidad de Engativá. Teniendo en cuenta que la fuente mayor de inundaciones en la zona es el río Bogotá, y que dicho cuerpo hídrico ha sido investigado con algún detalle en el pasado reciente respecto a sus condiciones de inundabilidad, el estudio se centró en forma básica, en el análisis de la información existente, y su actualización desde los puntos de vista hidrológico, topográfico y socioeconómico.

Teniendo en cuenta que el elemento determinante de control de inundaciones por el río Bogotá serán las obras de drenaje y control de inundaciones previstas por la EAAB, se ha hecho un gran esfuerzo para plasmar las obras programadas por dicha entidad en un horizonte de tiempo que permita analizar el cambio en las condiciones de inundabilidad de la localidad a medida que las obras en mención se construyan.

Como parte del presente estudio se presentó a la UPES un informe preliminar de zonificación de amenazas en diciembre de 1997 que delimitó, con base en la información existente, las áreas inundables de la localidad con el fin de emitir concepto respecto a la situación de amenaza por inundaciones de algunos asentamientos ubicados en la localidad.

1.6. PRESENTACIÓN Y RESUMEN DEL ESTUDIO

El presente informe describe los riesgos por inundación que afectan a la localidad de Engativá, y discrimina entre los riesgos altos, medios y bajos.

La razón para la ejecución del estudio es el proceso de legalización de asentamientos ubicados en el área urbana del Distrito Capital a través de un comité conformado por las diferentes Empresas Distritales y liderado por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital, dentro del cual la UPES tiene la función de conceptuar sobre zonas que presentan riesgo y que deben por tanto, ser excluidas del proceso de legalización.

Los barrios motivo de estudio están ubicados hacia el extremo occidental de la Ciudad Capital, en la planicie aluvial del río Bogotá, y por tanto están en su mayoría sujetos a inundaciones por desbordamientos de dicho río, o por represamiento y reflujo de sus sistemas de alcantarillado durante épocas de invierno, cuando los niveles de agua del río Bogotá o sus afluentes están por encima de los niveles de los sistemas de alcantarillado de los barrios en estudio. La frecuencia con la que pueden presentarse inundaciones por desbordamiento del río Bogotá o sus afluentes es mayor de 1 en 10 años, que es incompatible con el uso urbano de las áreas vecinas al río. La frecuencia de inundación por impedimento de drenaje de los barrios hacia el río, es aún mayor.

Todos los desarrollos urbanos motivo del estudio son de origen ilegal, ya que las normas sobre ordenamiento territorial vigentes especifican que cualquier proceso de desarrollo debe ser precedido por la ejecución de las obras necesarias para controlar los riesgos geológicos, geotécnicos o de inundación que afecten a las áreas donde se pretenda hacer desarrollo.

Las diferentes empresas de Servicios Públicos de la Ciudad Capital tienen previstas obras en la localidad con el fin de atender las demandas actuales y futuras de servicios; sin embargo, tales obras están en general, programadas con plazos que oscilan entre cinco y diez años.

La población asentada en los sitios de estudio es de bajo estrato socioeconómico, lo que se explica porque un gran porcentaje de población que demanda vivienda en la ciudad es pobre, y los terrenos de más bajo precio son los suburbanos en donde existe algún tipo de riesgo o de carencia de infraestructura.

Por otra parte, las mencionadas poblaciones tienen un tipo de organización social relativamente alto, que se manifiesta en su cohesión y actividades tendientes a su legalización.

Para efectos del presente estudio, se zonificaron los asentamientos humanos de acuerdo con las amenazas de inundación que los afectan, calificando como de amenaza baja, aquellas áreas en donde la frecuencia de inundaciones por desbordamientos es menor de una vez en 100 años.

Se utilizó la frecuencia de una vez en 100 años teniendo en cuenta que es esta misma la que utiliza la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) para el diseño de los sistemas troncales de alcantarillado pluvial.

Se califican como áreas de amenaza media, a las comprendidas entre el borde de la inundación con un período de retorno $Tr = 100$ años y el borde definido como aquel en donde la profundidad de la lámina de agua para un período de 10 años es menor de 50 cm. También se tuvo en cuenta para la delimitación de las áreas de amenaza media, la zona de inundación probable (ZIP) determinada geomorfológicamente, así como las inundaciones históricas delimitadas con base en aerofotografías.

Áreas de amenaza alta son aquellas en donde la profundidad de la lámina de agua para una inundación con un $Tr = 10$ años es mayor de 50 cm.

Teniendo en cuenta que las obras de mitigación de inundaciones incluídas en el proyecto Santa Fe I de la EAAB estarán terminadas dentro de aproximadamente 7 años, la probabilidad de una inundación en la localidad está dada por la siguiente expresión:

$$R = 1 - (1 - P)^N, \text{ en donde:}$$

R= Probabilidad de una inundación.

P= Período de retorno utilizado,

N = Número de años considerado.

Si se utiliza una frecuencia de una vez en 10 años, P será 0.1, la probabilidad de que se presente una inundación en la localidad antes de que se terminen las obras de Santa Fe I (7 años) será :

$$R = 1 - (1 - 0.1)^7 = 0.52 = 52 \%$$

Es decir, hay una probabilidad mayor del 50% de que se presente una inundación en la localidad por falla de un jarillón del río Bogotá durante los próximos 7 años. Dicha probabilidad se considera como indicativa de una alta amenaza.

La delimitación del grado de vulnerabilidad de las zonas afectadas por inundaciones tuvo en cuenta aspectos físicos y socioeconómicos, y se consideraron las siguientes variables para efectos de asignación de calificación de vulnerabilidad: Necesidades básicas insatisfechas, forma de tenencia de la vivienda, uso del predio, cohesión cultural, profundidad de la lámina de agua en caso de una inundación, materiales de construcción de la vivienda, altura de los cimientos, organización del barrio para enfrentar inundaciones, y proximidad del barrio a los jarillones del río Bogotá o sus afluentes.

La combinación de las amenazas de los asentamientos con su vulnerabilidad, permitió calificar el riesgo por inundación de cada asentamiento, y se obtuvieron las calificaciones que se muestran en el Cuadro No. 5.1.

Para mitigar los riesgos analizados, se plantearon medidas de tipo estructural y no estructural. Las medidas de tipo estructural consistieron en la rectificación hidráulica del río Bogotá, el refuerzo de sus jarillones, y la construcción de obras de drenaje de aguas lluvias y residuales.

Las medidas no estructurales consistieron en el manejo de la normatividad de uso del suelo, programas de inspección y mantenimiento del sistema de alcantarillado, planes de emergencia, y educación a las comunidades.

1.7. METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO

La metodología general utilizada para la realización del análisis de riesgo por fenómenos de inundación de la localidad de Kennedy fue la siguiente:

Inicialmente se realizó una recopilación de la información existente referente a la localidad en los temas de topografía, hidrometeorología, geología y geomorfología, hidráulica, geotecnia, uso actual del suelo y aspectos sociales.

A continuación se desarrollaron reuniones de trabajo entre el grupo multidisciplinario de especialistas de la consultoría, y los funcionarios de la UPES encargados de la interventoría del proyecto, con el fin de unificar criterios respecto a los objetivos y alcance del proyecto.

Enseguida se procedió a complementar la información existente con el fin de cubrir exhaustivamente todos los temas básicos para la ejecución del estudio. Esto requirió la realización de trabajos de campo de topografía, inspecciones de tipo geológico y geomorfológico, evaluaciones en terreno de la estabilidad

geotécnica de los sitios críticos en la localidad, y una evaluación detallada de las condiciones socioeconómicas de los barrios que componen la localidad.

A continuación se procesó la información hidráulica con el fin de obtener una visión del funcionamiento hidráulico del río Bogotá y sus afluentes, y se dibujaron las manchas de inundación correspondientes a diferentes períodos de retorno. El paso siguiente consistió en calificar la amenaza a que están sometidos los asentamientos de la localidad por fenómenos de inundación, para lo cual se calificaron como de amenaza baja, aquellas áreas en donde la frecuencia de inundaciones por desbordamiento es menor de una vez en cien años; se calificaron como de amenaza media a las áreas comprendidas entre el borde de la inundación para un período de retorno de cien años, y el borde definido como aquel en donde la profundidad de la lámina de agua para un período de diez años es menor de cincuenta centímetros. También se tuvo en cuenta para la delimitación de las áreas de amenaza media, la zona de inundación probable determinada geomorfológicamente, así como las inundaciones históricas delimitadas con base en aerofotografías. Áreas de amenaza alta fueron definidas como aquellas en donde la profundidad de la lámina de agua para un período de retorno de diez años es mayor de cincuenta centímetros.

En seguida se determinó el grado de vulnerabilidad de la localidad en las zonas afectadas por inundaciones, para lo cual se consideraron aspectos físicos y socioeconómicos teniendo en cuenta las siguientes variables: Necesidades básicas insatisfechas, forma de tenencia de la vivienda, uso del predio, cohesión cultural, profundidad de la lámina de agua en caso de una inundación, materiales de construcción de la vivienda, altura de los cimientos, organización del barrio para enfrentar inundaciones, y proximidad del barrio a los jarillones del río Bogotá o sus afluentes.

A continuación se combinaron las amenazas de los asentamientos con su vulnerabilidad, y se calificó el riesgo por inundación de cada asentamiento llegando hasta el nivel de lotes.

El paso final consistió en la determinación de las medidas para mitigar los riesgos de los asentamiento afectados, las cuales se dividieron en estructurales y no estructurales, se especificaron los usos incompatibles del suelo, se presentaron los diseños funcionales de las obras, se redactó un plan de contingencia para afrontar riesgos de inundación, y se presentaron conclusiones y recomendaciones.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA

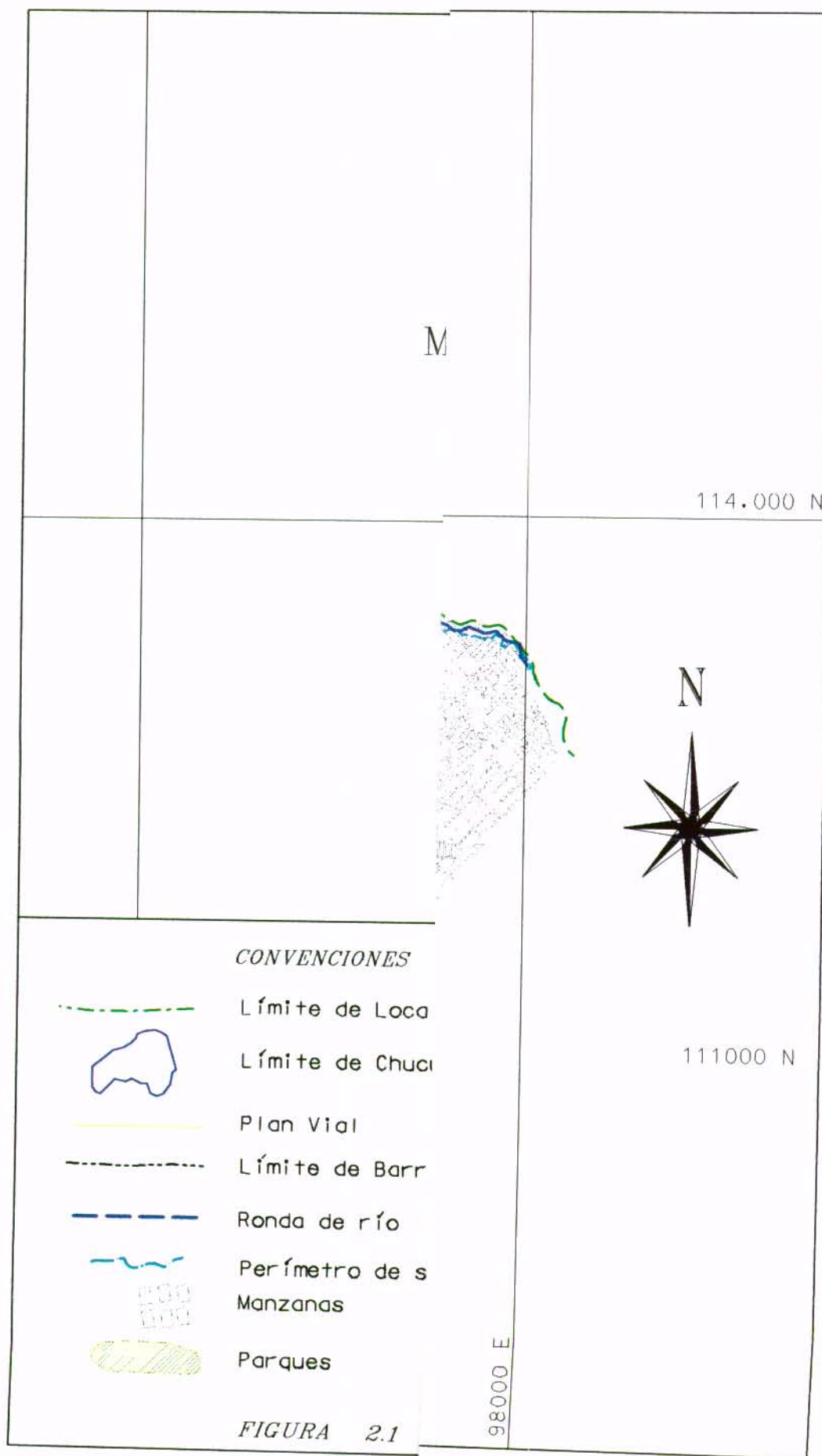
La zona cubierta por el proyecto se muestra en la Figura No. 2.1. Ella incluye los barrios en proceso de legalización presentados en la Introducción al presente informe. La mayor parte de ellos son barrios de bajo nivel socioeconómico y están ubicados fuera del perímetro de servicios, y muchos de ellos se encuentran localizados parcial o totalmente sobre rondas de cuerpos hídricos o en Zonas de Manejo y Preservación Ambiental. En su mayoría se encuentran situados sobre la planicie aluvial del río Bogotá o de sus tributarios urbanos, y por tanto expuestos a inundaciones.

La localidad limita por el norte con la localidad de Suba, por el occidente con el río Bogotá y el municipio de Mosquera, por el sur con la localidad de Fontibón y por el oriente con las localidades de Teusaquillo y Barrios Unidos.

El elemento natural más importante en la zona de estudio es el humedal del Jaboque. Este es una depresión topográfica de inundación periódica que sirve de albergue a variadas especies animales y vegetales, lo que lo singulariza como un sitio de especial valor ecológico.

También está limitada la zona de estudio por el río Bogotá, el cual ha sido confinado entre jarillones contruidos por los dueños de predios ribereños al río Bogotá para protegerse contra inundaciones, lo que ha producido como resultado que la lámina de agua de dicho río, aún durante el verano, se mantiene muy alta con respecto a los terrenos vecinos. Esta situación coadyuva el fenómeno de las inundaciones.

Los desarrollos urbanos motivo del presente estudio tienen como característica común su desarrollo ilegal, ya que de acuerdo con la normatividad vigente están ubicados en zonas suburbanas, en las cuales es preciso realizar obras de infraestructura para control de inundaciones entre otros aspectos, antes de poder ser incorporados a la zona urbana.



2.2. CARACTERÍSTICAS ESPACIALES RELACIONADAS CON EL PROBLEMA DE LAS INUNDACIONES

2.2.1. Topografía

La zona de estudio esta ubicada en el borde occidental del Distrito Capital, muy cerca al extremo de la desembocadura de la cuenca del Jaboque. Debido a este hecho, la altitud de la zona es muy baja en relación al resto de la cuenca. Dichas circunstancias determinan las características de inundabilidad de la zona debido además, a su vecindad al río Bogotá.

A lo anterior se suma el hecho de que el río Bogotá está flanqueado por jarillones, a lado y lado de su cauce, con el fin de confinarlo dentro de un cauce estrecho e impedir inundaciones en las zonas vecinas.

Esta condición determina que la lámina de agua normal del río es muy similar a las cotas del terreno vecino en donde se encuentran los desarrollos en estudio. Durante épocas de invierno en cambio, los niveles de agua en el río Bogotá pueden ser mucho mayores que los de las áreas vecinas.

2.2.2. Hidrometeorología

La localidad de Engativá está ubicada en zonas adyacentes al río Bogotá que hacen parte de su planicie de inundación y que están precariamente protegidas por diques en la margen izquierda del río.

El origen de la amenaza natural más importante en la localidad de Engativá está relacionado con la magnitud y frecuencia de las crecientes del río Bogotá frente a la localidad. La posición baja de los terrenos con respecto a los niveles normales del río impide que el drenaje de aguas lluvias y residuales se efectúe por gravedad, siendo necesario operar estaciones de bombeo para evacuar dichas aguas, circunstancia que constituye un factor adicional de vulnerabilidad en la localidad.

De las verificaciones hidrológicas y análisis hidráulicos realizados y que se presentan en detalle en los Anexos de este informe, se concluye que la capacidad hidráulica del cauce del río Bogotá frente a la localidad de Engativá es pequeña, de tal forma que las crecientes que ocurren en el río con un período de recurrencia de 10 años causarían desbordamientos que afectarían las zonas bajas de la localidad.

Desde el punto de vista de la calidad del agua del río Bogotá, la avanzada contaminación en que se encuentra complicaría aún más el problema de las inundaciones, por los riesgos que significarían para la salud de los damnificados.

2.2.3. Geología y Geomorfología

La Sabana de Bogotá se caracteriza como una gran altiplanicie rodeada de cerros generalmente de forma alargada, que siguen los ejes de estructuras tectónicas.

La altiplanicie es una llanura de relleno fluviolacustre, la cual se formó a partir de la desecación del gran lago que cubría el área de la Sabana de Bogotá, el cual empezó a formarse en el período Terciario y se terminó en el período Cuaternario reciente, mientras que los cerros están compuestos por rocas sedimentarias de edades cretácica y terciaria.

En el proceso de desecación, el gran cuerpo hídrico pasó de lacustre a pantanoso, hasta formar posteriormente un relieve plano expuesto a inundaciones periódicas. Finalmente, la corriente excavó un cauce que progresivamente se convirtió en un río de curso relativamente estable que al cortar el terreno originó la meseta. En tales condiciones, las inundaciones se restringieron al valle, dando origen a la llanura de inundación o llanura aluvial, dentro de la cual divagó el río hasta comienzos del siglo actual, cuando se empezaron a construir jarillones paralelos al río para disminuir los efectos de las inundaciones.

Estratigráficamente, el área de estudio presenta dos unidades a saber: Las formaciones Chía y la formación Sabana. Dichas formaciones están constituídas principalmente por arcillas y limos en la formación Chía, la cual tiene un espesor máximo de cinco metros; la formación Sabana tiene espesores entre 320 y 520 metros, y está constituída principalmente por arcilla.

Geomorfológicamente, se diferencian dos unidades en el área de estudio, a saber:

- Llanura Aluvial.

Constituída por las antiguas llanuras de inundación; es la zona más baja topográficamente, inmediatamente adyacente al cauce del río. Se considera estable respecto a posibles migraciones laterales del río, pero de gran actividad en cuanto a inundaciones durante el período de lluvias.

- Meseta.

Corresponde a la formación Sabana, y está compuesta por áreas planas aterrazadas, más elevadas que el fondo del valle, no expuestas a inundaciones masivas, con relativamente buen drenaje. Su elevación varía entre cero y cinco metros sobre la llanura del río.

Desde el punto de vista geomorfológico, se puede anotar que las obras realizadas por el hombre sobre el río Bogotá y sus afluentes, especialmente la construcción de embalses de regulación en la cuenca alta del río, así como la construcción y refuerzo de jarillones, corte de meandros, y muy especialmente, la construcción de las compuertas de Alicachín, significaron prácticamente la suspensión de la actividad morfológica en el río.

Geológicamente la localidad de Engativá está conformada por sedimentos de la formación Chía (Qch) y de la formación Sabana (Qsa), como se muestra en los planos geológicos incluidos en el volumen de anexos adjuntos al presente informe.

Geomorfológicamente, se diferencian las unidades de Llanura Aluvial (Lla), Mesetas (Ms) y Abanico del Tunjuelo (At), como se muestra en los planos geomorfológicos incluidos en el volumen de anexos al presente informe.

La primera Zona de Inundación Probable (Zip) se localiza en la margen izquierda del río, al noroeste de la localidad, aproximadamente entre el trazo de la autopista Medellín y el canal del Humedal El Jaboque. Tiene ancho promedio de 600 m y longitud de 1000 m.

La segunda Zona de Inundación Probable (Zip) se localiza en la margen izquierda del río, al noroeste de la localidad, aproximadamente 500m al noroeste de la cabecera de la pista de aterrizaje del aeropuerto El Dorado. Tiene ancho variable entre 200 m y 600 m y longitud de 1000 m.

La Zona de Pantano (Zp) corresponde al Humedal El Jaboque, desde aproximadamente 400m abajo del trazo de la avenida Bolivia hasta la margen izquierda del río Bogotá. Tiene longitud de aproximadamente 3500 m y ancho promedio de 100 m ampliándose este hasta 400 m en el extremo nororiental. (Ver Figura No. 2.2).

En las márgenes del humedal se han construido algunos barrios para lo cual se han rellenado los bordes del humedal con materiales de escombros.

Estos barrios se encuentran expuestos a amenaza por inundación causada por el desbordamiento del humedal o por deficiencia en el drenaje de aguas lluvias y negras.

El desbordamiento del humedal podría suceder por una creciente del río Bogotá que ocasionaría la subida del nivel de agua en el humedal.

Se presentan inundaciones por mal drenaje en épocas de lluvia y por deficiencia en el drenaje de aguas negras teniendo en cuenta que la cota de vertimiento es muy cercana a la cota máxima del humedal.

Criterios para el trazado de la línea de la zona de inundación probable.

Los criterios utilizados para el trazado de la línea de la zona de inundación probable (ZIP), fueron los siguientes:

1. Criterio geológico - Este criterio se basa en el concepto de Van der Hamen (Boletín geológico 1958), el cual hace referencia a las delimitaciones geológicas de los sedimentos de la Formación Chía (Qch) y los sedimentos de la formación Sabana (Qsa).

2. Criterio geomorfológico - Este criterio se basa en la sectorización de la unidades geomorfológicas teniendo en cuenta la geología del sector y la topografía del mismo, diferenciando entre la llanura aluvial (Lla), dentro de la cual se identifican zonas de inundaciones probable y áreas de pantanos, las Mesetas (Ms) las cuales son zonas más altas que la llanura aluvial, y no están sujetas a inundaciones masivas.
3. Perímetro de servicios - Esta es una línea trazada por la EAAB y formalizada en la normatividad Distrital con base en la historia de las inundaciones de la ciudad, y en tal sentido presenta una envolvente de tales inundaciones.
4. Fotointerpretación - Se analizaron fotografías aéreas de la zona en diferentes épocas y a diferentes escalas, en las cuales se apreciaron los contactos geológicos de las formaciones Sabana y Chía. Este criterio fue básico en las zonas en donde no había una claridad topográfica precisa debido a la erosión del escarpe. Este es el caso de los barrios Santa Librada, El Cedro, La Faena, San José Obrero, Villa Teresita, Marandú, La Riviera, Villa Constanza, Bosques de Marina y San Basilio.
5. Evaluación paisajística - Se realizó una evaluación paisajística de la zona mediante el análisis de la visibilidad y la calidad paisajística, elementos que se consideraron como orientadores de la condición de inundabilidad del sector. Dicha evaluación se hizo siguiendo el alineamiento geomorfológico.

El aspecto de visibilidad se calificó bajo el concepto general de la apreciación del espacio existente a un nivel netamente perceptivo, analizado desde el punto de vista de usos del suelo y su correspondiente dinámica de intervención antrópica.

El aspecto de la calidad paisajística se valoró con base en el estado en que se encuentra la zona de estudio según sus componentes bióticos y abióticos, y en la determinación de los sectores que han sido intervenidos, para lo cual se requirió de análisis puntuales.

2.2.4. Hidráulica

El río Bogotá es un cuerpo hídrico de planicie aluvial de tipo meándrico, con muy baja pendiente, que por tanto, inunda su planicie en forma periódica durante las épocas de invierno. Dichas inundaciones no han representado históricamente, problemas para las zonas vecinas al río, ya que la ciudad ha mantenido siempre un perímetro de servicios, que en el borde occidental de la ciudad marca el límite hasta donde pueden realizarse asentamientos humanos sin peligro de inundación.

En épocas recientes sin embargo, la presión demográfica en la Ciudad Capital, y las condiciones de pobreza de la población, han empujado a muchas personas a asentarse ilegalmente fuera del perímetro de servicios en zonas inundables debido al menor precio que tienen dichos terrenos, precisamente por sus condiciones de inundabilidad.

Las condiciones hidráulicas del río Bogotá están definidas por las características de su sección transversal y por la pendiente de su cauce. La sección transversal del río es

relativamente angosta desde el momento en que, al comienzo del presente siglo, se construyeron jarillones en sus bordes para controlar inundaciones; la pendiente de su cauce por otro lado, es muy baja, y adicionalmente, existen a la salida de la Sabana de Bogotá, las compuertas de Alicachín de la Empresa de Energía de Bogotá. Las condiciones expuestas hacen que el río se comporte como una corriente de flujo subcrítico, en donde cualquier aumento de caudal se traduce inmediatamente en un mayor nivel de agua. Bajo tales circunstancias, se pueden producir rebosamientos de los jarillones durante un invierno, lo que representa inundaciones en las zonas vecinas.

Además de lo anterior, y por las características de planicie aluvial de las zonas vecinas al río Bogotá dichas zonas tienen un nivel muy similar al del río en condiciones de tiempo seco. Esto significa que durante temporadas de invierno, el nivel de aguas del río Bogotá es mayor que el de los terrenos vecinos, y los sistemas de drenaje de aguas lluvias y residuales de las zonas pobladas ubicadas en tales sitios no puedan fluir por gravedad, lo que representa peligros de inundación para tales zonas por reflujo de los sistemas de alcantarillado.

2.2.5. Problemas de inestabilidad geotécnica

Los aspectos críticos de estabilidad relacionados con inundaciones en la localidad se refieren a las condiciones de los diques o jarillones paralelos al río Bogotá, los cuales tienen el objetivo de confinar crecientes de dicho río e impedir desbordamientos hacia zonas ribereñas. Dichos diques están conformados en su gran mayoría por materiales de dragado del río, consistentes principalmente en limos arcillosos y arcillas limosas de baja plasticidad, y en menor proporción por arenas finas. Localmente se presentan niveles de rellenos misceláneos, principalmente desechos de construcción. Por sus características, los materiales con que están conformados los diques presentan una alta susceptibilidad al efecto de arrastre del río; sin embargo, en la mayor parte de su longitud, la empradización que cubre los taludes produce una protección adecuada.

Los jarillones presentan una altura variable entre 1,0 m y 4,0 m y están conformados por materiales en su gran mayoría arcillolimosos color gris y café al igual que en la localidad de Suba. La humedad y compresibilidad son de baja a moderadas, plasticidad baja y consistencia blanda a firme. Localmente los taludes se encuentran cubiertos de pastos y esporádicamente basuras depositadas inadecuadamente.

Una caracterización simplificada del subsuelo es la siguiente:

Clasificación	CL-ML	CH-MH
Humedad natural	19-35 %	23-53 %
Límite líquido	25-49 %	50-75 %
Índice de plasticidad	7-24 %	23-41 %
Resistencia al corte	0.6-2.5Kg/cm ²	0.7-2.6 Kg/cm ²
% Finos	74-100%	100 %

El suelo de fundación del jarillón corresponde en su gran mayoría a arcilla limosa gris café con vetas oxidadas, humedad y compresibilidad de media a alta, y consistencia firme a dura en estado seco.

El sector más crítico desde el punto de vista geomorfológico corresponde al sector del humedal Jaboque donde se requiere la conformación y realce de los jarillones existentes.

Análisis de estabilidad - En general, los diferentes análisis de estabilidad realizados por las firmas Hidroestudios - Black & Veatch y Gómez Cajiao - J. Montgomery consideraron las siguientes hipótesis de análisis:

a. Corto plazo: Esta condición estudia fallas circulares de base que alcanzan gran profundidad, empleando en los suelos cohesivos la resistencia al corte no drenada actual obtenida por medio del ensayo de la veleta de campo, mientras que en los suelos granulares se emplea el ángulo de fricción interna.

b. Largo plazo: Este caso contempla fallas de talud, fallas de pie de talud y fallas de base de poca profundidad estudiadas para la condición a largo plazo con flujo establecido hacia la cara del talud.

c. Desembalse Rápido: Esta condición contempla fallas de talud, fallas de pie de talud y fallas de base de poca profundidad estudiadas para la condición lograda inmediatamente después de un descenso rápido y significativo del nivel de aguas del río, ocurrido después de que se hubiera alcanzado previamente la condición a largo plazo convencional.

Los análisis de estabilidad se realizaron considerando en primer lugar, el jarillón conformado enteramente por suelos finos, y en segundo lugar, el jarillón conformado por suelos granulares.

De acuerdo con los resultados de los análisis de estabilidad realizados por las firmas mencionadas anteriormente, tanto para las condiciones de corto como largo plazo y desembalse rápido, así como del reconocimiento general de los jarillones, se consideró que con algunas excepciones localizadas, los taludes son estables para las condiciones actuales y futuras, y no es necesario realizar ninguna obra diferente al realce o refuerzo del jarillón de acuerdo con las condiciones hidráulicas. Para las obras de adecuación necesarias se recomendó una inclinación de talud mínimo de 2H:1V.

Como conclusión del análisis de tipo geotécnico, se pueden establecer los siguientes hechos:

- Las condiciones hidráulicas y geotécnicas del río Bogotá han sido estudiadas en varias ocasiones y se cuenta con abundante información técnica para la caracterización geotécnica de la zona. Los estudios más importantes al respecto son los de Hidroestudios - Black & Veatch (Adecuación hidráulica del río Bogotá, 1985), Gómez Cajiao - J. Montgomery (Plan Maestro de Alcantarillado, 1991), e Hidroestudios (Revisión geotécnica de los jarillones del río Bogotá, 1997).
- El origen de los materiales con que están conformados los jarillones es heterogéneo, siendo en su gran mayoría arcillas limosas o limos arcillosos extraídos de las márgenes y riberas del río. Por sus características, estos materiales son susceptibles de ser erosionados por el arrastre del río, especialmente en la parte externa de las curvas meándricas.
- Según lo observado durante la inspección de campo, y con base en el análisis de la información existente, se puede concluir que las condiciones actuales de estabilidad geotécnica de los jarillones del río son satisfactorias en la mayor parte del trayecto, exceptuando algunos sitios donde se observan fenómenos de erosión, especialmente en las curvas pronunciadas del río. Tales sitios son señalados en los planos de amenaza de la localidad.
- Los fenómenos de erosión detectados pueden requerir la implementación de obras de protección como enrocados, bolsacretos o empedramiento.
- Una posibilidad de falla se puede presentar en las orillas de los ríos donde se han depositado rellenos inadecuadamente, como es el caso del sector entre el río Fucha y el Juan Amarillo.
- Para los sectores donde se requiere la construcción o realce de jarillones, se requiere la adecuación del terreno de fundación para efectos de nuevas estructuras de contención.
- Para las obras de adecuación se recomienda un talud con inclinación 2H : 1V con una compactación del 95% del Proctor modificado.

2.2.6. Uso actual del suelo

La Figura No. 2.1 muestra el uso de la tierra en la zona de estudio dentro de la localidad. La mayor parte de la tierra está dedicada al uso residencial; el desarrollo urbano se ha visto restringido debido a la inundabilidad de los terrenos vecinos al río Bogotá, y de hecho, el perímetro de servicios marcado en la figura, delimita según la EAAB las zonas inundables, que están entre dichos perímetros y el río Bogotá, y las zonas no inundables, que se encuentran al oriente del perímetro.

La circunstancia de inundabilidad mencionada ha producido, paradójicamente, el rápido desarrollo ilegal de dichos terrenos, ya que bajo las condiciones existentes de presión demográfica y pobreza en el D.C., las únicas tierras que por su bajo valor están al

alcance de los grupos de menores ingresos, son precisamente, las que están por fuera del perímetro de servicios.

Además del uso residencial, se destaca el humedal de Jaboque. Este es un cuerpo hídrico con un área de 117 ha, con características pantanosas, y de gran valor ecológico. Esta es una zona de uso público, protegida por leyes y acuerdos nacionales y municipales.

Otras zonas importantes en la localidad son las siguientes:

- Ronda y áreas de Manejo y Preservación Ambiental del río Bogotá: Esta es una franja ecológica no edificable, con un área de 227 ha.
- Zonas destinadas a infraestructura urbana y afectación - Estas son franjas reservadas para la construcción de vías y obras de infraestructura, las cuales cubren un área de 126 ha.

Actualmente, la zona no desarrollada de la localidad abarca un área de 676 ha, las cuales están dedicadas a la ganadería y agricultura.

2.3. DIMENSIÓN SOCIAL

La Localidad de Engativá está situada al noroccidente del Distrito Capital, limita por el Norte con el río Juan Amarillo, por el Sur con la autopista El Dorado, por el Oriente con la Avenida del Congreso Eucarístico -Avenida 68-, y por el Occidente con el río Bogotá; comprende 2920 ha donde habitan alrededor de 800.000 personas aproximadamente, según el estudio de población realizado por EAAB, el cual se basa en información del DANE, donde se registraron 770.285 personas en 1996 y se proyectó para el año 2000 una población de 880.233 personas, es decir, un crecimiento del 3,56% anual. Frente a esto habría que hacer la salvedad de que las fuentes de datos anteriores no contemplaron en sus cálculos la población que habita en los barrios de origen ilegal¹ desde el año 1985, hecho que se expresa en la Agenda Ambiental de la Localidad (pág 9, 1993) y que permite concluir que actualmente hay más de 800.000 personas, debido entre otras cosas, a la multiplicación de barrios ilegales sobre áreas como el Humedal El Jaboque.

La localidad de Engativá se sitúa en las cuencas de los ríos Juan Amarillo, Fucha y el Humedal El Jaboque. El primero recoge la mayor parte de aguas residuales y lluvias del norte de la ciudad. La cuenca del Jaboque está entre la Autopista Medellín, el aeropuerto El Dorado, la Av. Boyacá y el río Bogotá, donde los pantanos de El Jaboque son

¹ "Se entiende por desarrollo ilegal todo proceso de ubicación de instalaciones, con destinos a usos típicamente urbanos sobre predios vinculados en diferentes grados a las actividades de la ciudad, realizado al margen de las normas de urbanismo; es decir sin tomar en consideración los criterios de planificación ni regirse por el trámite de obtención previa de una licencia de urbanismo expedida por el DAPD" DAPD; "Para cambiar el futuro de los habitantes de los barrios subnormales"; Bogotá D.E., 1990.

amortiguadores de crecientes y se constituyen en la zona más baja de la cuenca (ver Figura No. 2.1).

La población del sector urbano delimitada para el estudio, se caracteriza por ser heterogénea en lo que se refiere a la estructura socio-económica de los distintos tipos de vivienda que pueden identificarse. La localidad ha tenido diversos procesos de poblamiento que generalmente se ligan a la capacidad económica de quienes llegan a habitar alguno de los 300 barrios que actualmente tiene la localidad.

Los 35 barrios que contempla el estudio se constituyen en un 11.6% del total que conforman la localidad; siendo relevante el acelerado proceso de poblamiento en los sectores marginados, hecho que pudo constatar en el trabajo de campo por ser evidentes las nuevas construcciones que están siendo desarrolladas en los barrios subnormales, así como obras encaminadas a ampliar las casas ya ocupadas, y a construir otras nuevas y hacerlas habitables.

2.3.1. Metodología social para el análisis de riesgos

Con el objeto de realizar la sistematización de la caracterización social, económica y cultural de los barrios para la posterior zonificación de riesgos, se emplearon estrategias de registro de información cualitativa basadas principalmente en técnicas tales como la observación directa, notas de campo, registro fotográfico y desarrollo de entrevistas. Adicionalmente, se realizó la revisión y análisis de documentación secundaria de las distintas instituciones de carácter distrital y local (DAPD, EAAB, CVP, EEB, UPES, Alcaldías Locales, IDU, DAMA, DACD)², así como de consultorías en relación a estudios anteriores en estas localidades.

Para la caracterización de los barrios, se trabajó con base en criterios de análisis de los datos obtenidos con fuentes de información primaria y secundaria.

En relación con las técnicas de información primaria; la observación directa de la población y su entorno se realizó definiendo lo susceptible de ser observado de acuerdo con los aspectos socioeconómicos y socioculturales que conforman este estudio. Tal observación se centró en los siguientes aspectos:

- Características físicas del paisaje y su afectación por acciones antrópicas.
- Adecuación del medio para hacer posibles los asentamientos humanos.
- Infraestructura y equipamiento comunal de cada uno de los barrios objeto de estudio.
- Usos y manejo del espacio público y privado con relación al desarrollo urbano.
- Obras de desarrollo urbano tales como vías, acometidas, obras del Plan Santa Fe I.

² DAPD: Departamento Administrativo de Planeación Distrital. EAAB: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. CVP: Caja de Vivienda Popular. UPES: Unidad de Prevención y Atención para Emergencias y Desastres. IDU: Instituto de Desarrollo Urbano. DAMA: Departamento Administrativo del Medio Ambiente. DACD: Departamento de Acción Comunal Distrital.

Para profundizar en la dinámica de la población ligada al proceso urbanístico, la cual no podía estar implícita en la observación directa, se optó por desarrollar otra herramienta metodológica del trabajo práctico a nivel social, la cual se centró básicamente en conocer la problemática de los barrios ilegales a nivel particular con miras a identificar similitudes y diferencias y así sectorizar los barrios de acuerdo a éstas, constituyendo esos sectores barriales en puntos de análisis para la interpretación. Para tal efecto, se optó por una técnica de registro de información de carácter cualitativo, para lo cual se realizaron entrevistas semi-estructuradas con los presidentes de las JAC, o en su defecto con alguno de sus miembros, ya que siendo principales representantes y voceros de los desarrollos no legalizados, recogen un amplio conocimiento de la comunidad y de su problemática. Dichas entrevistas fueron guiadas por una ficha de registro barrial, realizadas por profesionales del área social; en ella se recolectó información de tipo social, demográfico y económico de cada uno de los barrios. En el Cuadro No. 2.1 se muestra el formato utilizado.

Tanto la técnica de observación como las de entrevista, tuvieron el alcance viable dentro de los propósitos y tiempos estipulados para el proyecto, razón por la cual no se escogió la encuesta con un muestreo de población estadísticamente significativo, lo cual hubiese requerido una mayor inversión de tiempo para la práctica de campo. La ficha barrial de registro, referida anteriormente tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- Estratificación barrial.
- Aspectos demográficos (número de familias que habitan en el barrio).
- Características culturales en lo referente a arraigo y organización comunitaria.
- Cobertura de servicios públicos.
- Aspectos económicos relacionados con inversión en vivienda y fuentes de empleo, proporción de establecimientos comerciales e industriales.

Con base en la información recogida y sistematizada según orden temático en cuadros que se anexan al estudio, se realizó de manera descriptiva el diagnóstico de la dimensión social de los sectores barriales, considerando las variables mencionadas que conducen a determinar los grados de vulnerabilidad en capítulos siguientes; partiendo del presupuesto de que al hablar de exposición a una amenaza, se está refiriendo a grupos humanos y sus condiciones de vida, así como los niveles de consolidación urbana que determinan en gran medida si son más o menos vulnerables a la amenaza dada. De esta manera se contribuye a definir los diferentes niveles de riesgo por inundación.

2.3.2. Contexto del problema urbano

En Bogotá se ha evidenciado que los asentamientos subnormales surgen como consecuencia de la carencia de oferta de planes de vivienda de interés social, cuyo costo impide a familias con ingresos por debajo de los dos salarios mínimos acceder a ellos. Es así como la "urbanización pirata", desde finales de la década de los 80' se convierte en una alternativa por sus costos y la posibilidad de iniciar por autoconstrucción un lugar de habitación desarrollado progresivamente, de acuerdo a la capacidad económica, y las exigencias particulares de la familia de aprovechamiento del lote como

fuentes de ingresos, ya sea para el establecimiento de un negocio comercial, o para el arrendamiento de un cuarto o apartamento.

Culturalmente, la población allí asentada prefiere la vivienda propia en estos sectores, así sea de condiciones precarias, a la adquisición de una vivienda que los comprometa con una hipoteca a 15 años, pues además de que las exigencias para la obtención del crédito por las corporaciones de ahorro y vivienda, deja por puertas a la gran mayoría de familias de estrato 1 y 2, dados los requisitos de ingreso y respaldo, consideran un exabrupto la situación de endeudamiento a largo plazo. Es muy clara la preferencia de una vivienda propia,

En estudios recientes sobre educación en Bogotá, se ofrecen cifras sobre ingresos per capita e índices de pobreza, que reportan que en el Distrito Capital el 52% de la población se encuentra en los estratos 1 y 2, es decir bajo-bajo y bajo respectivamente. Dichas cifras relacionan la concentración de pobreza en localidades como Ciudad Bolívar, Engativá y San Cristóbal, es decir justo en los sectores extremos de Santa Fe de Bogotá. Allí ha crecido la ciudad de forma subnormal, sin ordenamiento urbano, con carencias en equipamientos comunales, vías en mal estado, zonas verdes insuficientes o inexistentes y deficiencias en servicios públicos, y paradójicamente son los sectores que concentran mayores densidades poblacionales. Es también donde los índices de analfabetismo son más altos ³.

En relación con la distribución de la población, las tres localidades involucradas en el estudio; Kennedy, Engativá y Suba, concentran el 40% de la población del Distrito Capital, con el 14%, 12.5% y 11% respectivamente. La población de estratos bajos está localizada en los barrios que se encuentran en situación de ilegalidad o subnormalidad.

El interés de este estudio se enfocó en mirar el problema desde la perspectiva de las comunidades afectadas, conociendo de antemano los argumentos jurídicos del Estado y sus distintas instituciones, los cuales, por su ineficacia, han conducido a la actual existencia de los barrios llamados subnormales, ya que si bien existen leyes y acuerdos que delimitan con claridad las áreas restringidas para asentamientos humanos, ya sea por considerar las zonas en un alto riesgo de inundación para quienes allí se establezcan, o porque son espacios delimitados para uso público, en pro de la conservación de las reservas naturales como lo son los humedales, éstos hoy en día, por la negligencia administrativa y el desconocimiento de la gente, han sido altamente reducidos en su extensión y se han convertido en focos de infección y proliferación de zancúdos y roedores que afectan negativamente a la población y al ecosistema. "...En materia de uso y conservación de recursos naturales, el Estado continúa procediendo con miopía, no reconociendo y tomando en cuenta la realidad económica y social que rodea la apropiación de éstos; y consiguiente ingenuidad, pretendiendo mediante normas modificar comportamientos ciudadanos y del propio orden institucional..."⁴

³ Ibid.

⁴ Proyecto Manejo Institucional y Comunitario en Torno a la Problemática de Riesgos en la Localidad de Kennedy. Informa Final. OPES - José Eduardo Pedraza, 1995.

Son distintos aspectos de una misma problemática los que han incidido en su complejización:

- Los humedales siguen siendo objeto de rellenos por parte de la población que ha hecho o está haciendo allí su vivienda.
- Los residuos orgánicos han sido dirigidos a las chucuas convirtiéndolas en cloacas que reciben todas las aguas residuales de la población.
- No ha habido un manejo serio y constante de la situación a nivel de las alcaldías ni de las empresas de servicios públicos involucradas, lo cual se refleja en que el proceso sigue su curso.
- Los problemas sociales y políticos agravan la situación en la medida en que la gente sin recursos, y los que están siendo desplazados por la violencia, recurre ya sea a la periferia de la ciudad, o a las zonas donde los urbanizadores piratas se aprovechan de la situación, convirtiéndose en una opción viable para esta población.

Sobre este último punto, es pertinente referirse al caso de la inmigración del campo hacia las ciudades, ya que estas se van trastocando con particularidades propias de unos habitantes que reproducen sus actividades en un espacio y otro -campo, ciudad-. Ha sido recurrente encontrar durante las visitas de campo familias que recrean su espacio habitacional de manera tal que además de su vivienda, tienen diversos animales domésticos, como complemento de su economía. Es decir, que en lo cultural, cuando una familia campesina se traslada a la ciudad, busca entre otras cosas, seguir su antigua dinámica, lo cual significa que no siempre puede entenderse como un proceso de descampesinización (Carvajal, 1996)⁵, término que alude al aculturamiento de la población, sino mas bien, como un readecuamiento a las nuevas condiciones y la adaptación de estas a sus antiguos mecanismos de existencia.

2.3.3. Estratificación de la población.

Se pudieron observar grandes diferencias no solo a nivel interbarrial sino también al interior de cada uno de los barrios objeto de estudio. Tales diferencias se reflejan en aspectos como la infraestructura y tipología de la vivienda; sin embargo la facturación de los servicios básicos que en la mayoría de los casos se presta por acuerdos provisionales que la comunidad ha hecho con las empresas, refleja que tales diferencias no son fundamentales para asignar el estrato a cada uno de los barrios, ya que existen asentamientos en condiciones muy desfavorables que tienen el mismo estrato de otros cuyo equipamiento y desarrollo de las construcciones reflejan mayores inversiones.

En cuanto a la estratificación socio-económica de la Localidad, según el DAPD predomina el estrato 3 con un 80.3% (536.466 personas), el promedio de la

⁵ Carvajal, María. Campesinos de frontera y desarrollo. Tesis de grado. Departamento de Antropología. Universidad Nacional de Colombia, 1996.

estratificación de los barrios objeto de este estudio es 2, con un 6.62% (44.246 personas) para 1993 según datos de la agenda ambiental, y se encuentran emplazados en lo que anteriormente fué el Municipio de Engativá. Estos datos por supuesto han variado en los años siguientes, al punto que de acuerdo con la información recopilada durante las visitas de campo, en solo 31 barrios del estudio la población de estrato 2 es de aproximadamente 58.892 personas -10.906 familias-. Las empresas prestadoras de servicios públicos se encargan de hacer la estratificación de los barrios, sin embargo es paradójico que barrios como Bosques de Mariana o San Basilio, tienen estrato 2 y son construcciones de dos y tres pisos, cuyo valor puede oscilar entre 40 y 60 millones; mientras que barrios como La Riviera, o Puerto Amor (que no aparece en los sectores censales del DANE) también son de estrato 2 pero son viviendas de un solo piso cuyo valor oscila entre 15 y 20 millones para el primer caso, 6 y 10 millones para el segundo.

El caso de Puerto Amor es contradictorio, ya que siendo un barrio cuya infraestructura física de la vivienda en algunos casos es inadecuada, goza de una cobertura de servicios públicos que aunque provisionales, solucionan en buena parte los requerimientos de necesidades básicas. La instalación de los servicios públicos provisionales se logró hace varios años, siendo uno de los barrios que además cuenta con teléfonos ya instalados, y a quienes se les construirán las redes de gas natural posiblemente en Marzo del año en curso. Igualmente, es el barrio que más ha recibido brigadas de salud por parte del batallón 15 de la policía y el Hospital Garcés Navas. Muchos de estos logros fueron adquiridos anticipadamente con respecto a otros desarrollos aledaños.

Se optó por organizar los datos referentes a la estratificación socio-económica de la población en relación a los sectores censales discriminados por el DANE.

Los barrios que pertenecen al sector censal 5629 son: Centauros del Danubio, Viña del Mar, Las Mercedes II, Alameda, El Triangulo y San Basilio. De estos barrios solo Alameda tiene estrato 2 y 3, los demás pertenecen al estrato 2.

El Sector censal 5630 está conformado por siete barrios: Bosques de Mariana, Villas del Dorado San Antonio II, Verdum, Villa Mary, Villa Constanza, La Palmera y Villa Sandra. El 100% de los barrios tienen estrato 2.

En el sector censal 5631 hacen presencia doce barrios: Villa Teresita, San José, El Palmar, Las Palmeras, La Faena, El Cedro, Sta. Librada, Tortigua 11a, 11c y 11b, La Esperanza 24a y 24b. De estos barrios, La Faena tiene el servicio de acueducto en estrato 2 y la energía en estrato 1, mientras el caso de El Palmar IV es inverso. Los barrios restantes tienen estrato 2.

Finalmente, en el sector censal 5632, hay cinco barrios: La Riviera, Marandú, El Porvenir, Villa Teresita sector Sta. Lucía. Todos son de estrato 2.

El sector 5629 esta definido por seis barrios que pertenecen al estrato 2, a excepción de Alameda que tiene 2 y 3 (EAAB Y EEB). El sector 5630 está conformado por siete barrios, que en su totalidad han sido catalogados como estrato 2. En el sector censal 5631 hacen presencia doce barrios.

2.3.4. Condiciones económicas y Sociales.

De los 35 barrios visitados, solo 8 cuentan con algún establecimiento educativo, que en ninguno de los casos tiene la suficiente cobertura para atender la demanda; según la información suministrada por los líderes comunitarios, un 45% de los jóvenes y niños no estudian. Estos datos cobijan lo que es primaria y secundaria.

Es muy difícil tener acceso a la educación, ya sea porque no hay cupos en las escuelas y colegios disponibles, o porque no tienen los recursos económicos para pagar su educación en un colegio particular, hecho significativo si se tiene en cuenta que el 7 de los 8 establecimientos educativos que existen en el sector son de carácter privado. Lo anterior confluye en que aproximadamente el 55% de los estudiantes deben desplazarse al otrora pueblo de Engativá, al Garcés Navas, a Villa Gladys, Álamos o Los Laureles en busca de escuelas distritales.

A nivel de la Localidad, el 27.2% de las familias recibe menos de 2 salarios mínimos, y estos hogares tienen una escolaridad entre 4,4 y 5,9 años y los ingresos mas altos entre 9 y 11,6 años; el 69% recibe entre 2 y 10 salarios mínimos y el 3.75% recibe por encima de 10 salarios mínimos, indicadores que ubican a la Localidad entre las localidades de desarrollo medio ⁶.

La Localidad de Engativá presenta indicadores socio-económicos y educativos por debajo del promedio de Bogotá, es importante ampliar el acceso de pre-escolar a 18.724 niños de 4 a 6 años que no asistían en 1993, de esta cifra se calcula que 9.400 pertenecen a familias de bajos ingresos⁷.

En los barrios del costado norte del humedal El Jaboque, se cuenta con un equipamiento aceptable en cuanto a establecimientos educativos a nivel de preescolar y primaria, que aunque su cobertura no responde a la demanda que existe, por lo menos cubren una parte de la población.

En cuanto a la cobertura de salud, ninguno de los barrios objeto de estudio cuenta con centros de atención médica. Pero un 70% de la población está afiliada al I.S.S. o están carnetizados por el SISBEN (Sistema de Identificación de Beneficiarios)⁸, y recurren en caso de necesidad al Centro de Atención Médica Inmediata-CAMI de primer nivel (Garcés Navas), a la Unidad de Prevención y Atención en salud UPA (Álamos), a un centro de atención básica CAA del I.S.S., al Hospital de La Granja segundo nivel y al Hospital de Engativá.

Las actividades económicas más recurrentes se desarrollan fuera del barrio, hecho que tiene gran importancia al momento de evaluar la vulnerabilidad social de la población. Al respecto, los líderes comunales han afirmado que las fuentes de ingresos son obtenidas

⁶ Análisis Económico de la Educación en Bogotá D.C. Alcaldía Mayor de Santa Fé de Bogotá, Secretaría de Educación, Pág 133, 1997.

⁷ Ibid: 136.

⁸ Sistema de identificación de Beneficiarios-SISBEN, es un programa de apoyo socioeconómico a las familias de los estratos bajos, impulsada en el Plan de Gobierno "El Salto Social", pero en lo que más ha funcionado es en el cubrimiento de atención médica.

en un alto porcentaje fuera de sus barrios, y que entre las principales actividades se destaca la gente que trabaja en construcción, comerciantes, carpinteros, electricistas, mecánicos, celadores y empleados del estado. Las mujeres son en buena parte empleadas del servicio doméstico y empleadas de almacenes.

Algunos barrios, como San Basilio y La Faena, tienen talleres de ornamentación, carpinterías, depósitos de materiales y tiendas. En La Paz, se encuentra una fábrica de grifos que ocupa alrededor de 20 personas del barrio; por otro lado uno de los entrevistados, el señor Aureliano Ladino, informó que en éste barrio hay pandillas conformadas por jóvenes y niños entre 9 y 12 años que andan armados y considera alarmante el problema de inseguridad durante el día y la noche.

Han sido configurados tres sectores de acuerdo a sus características socioeconómicas y su infraestructura, de esta manera se hizo mas preciso el análisis y su consecuente interpretación. Estos se analizan en los numerales siguientes.

2.3.5. Número y ubicación de residentes por barrio

En relación a los datos de población que arrojaron las entrevistas efectuadas, se tiene que en un total de 12.332 lotes residen alrededor de 14.116 familias. Si se analizan los casos particulares barrio por barrio, se puede prever en algunos casos problemas de hacinamiento; sobre todo cuando además de existir un elevado número de arrendatarios se encuentra que la tipología de la vivienda obedece a un promedio de uno o dos pisos por vivienda.

En el Cuadro No. 2.2 se presenta el desglose de la información mencionada.

Cuadro No. 2.2 - Número de lotes y población de la localidad de Engativá.

BARRIOS	TOTAL DE LOTES	NÚMERO DE FAMILIAS			POBLACIÓN (5.4) ⁹
		TOTAL	PROPIETARIAS	ARRENDATARIAS	
BOSQUES DE MARIANA	1537	2500	1300**	1200**	13500
CENTAURUS DEL DANUBIO	559	800	600**	200**	4320
EL CEDRO	115	50	47**	3**	270
EL PORVENIR	524	400	350**	50**	2160
EL TIÁNGULO	21	12	12	0	65
EL VERDUM	244	200	150**	50**	1080
LA ALAMEDA	26	250	236**	14**	1350
LA ESPERANZA 24A Y 24B	112	50	45**	5**	270
LA FAENA	996	1000	696**	304**	5400
LA PAZ	100	80	70**	10**	432
LA RIVIERA	815	500	400**	100**	2700
LAS MERCEDES II	110	90	80	10	486
LAS PALMAS	244	300	200	100	1620
MARANDÚ	855	600	500**	100**	3240
PALMAR III	117	140	111**	29**	756
PALMAR IV	24	24	20	4	130
PUERTO AMOR	87	120	87**	33**	648
SABANAS DEL DORADO	1080	900	850**	50**	4860
SAN BASILIO	493	400	350**	50**	2160
SAN JOSÉ	82	100	65**	35**	540
SAN JOSÉ OBRERO	350	150	135	15	810
SANTA LIBRADA	420	300	240**	60**	1620
TORTIGÜA	158	250	150	100	1350
TORTIGÜA 1A 1B 1C	78	90	60	30	486
TORTIGÜA Mz I y J	16	10	10	0	54
VILLA CONSTANZA	158	250	134**	116**	1350
VILLA GLADYS	774	3000	1900	1100	16200
VILLA MARY	350	300	280**	20**	1620
VILLA SANDRA	110	100	90**	10**	540
VILLA TERESITA	522	400	380	20	2160
VILLA TERESITA SECTOR SANTA LUCIA	180	100	80**	20**	540
VILLAS DEL DORADO SAN ANTONIO II	175	150	140**	10**	810
VIÑA DEL MAR	710	500	400**	100**	2700
TOTAL	12332	14116			76226

** Calculado a partir de los datos suministrados por la persona entrevistada.

Según los datos recogidos en campo (Cuadro No. 2.2) se tiene un total de 14.116 familias en estudio con 76.226 habitantes.

Los desarrollos La Palma El Recreo y El Jordán carecen de información primaria y secundaria.

⁹ Factor multiplicador empleado por el DAPD para calcular número de habitantes por familia.

2.3.6. Localización, formas de tenencia de la tierra y tipología de la vivienda.

La problemática de la localidad radica principalmente en la localización de desarrollos urbanos en área de ronda del Humedal El Jaboque, el cual ha sido objeto de relleno por parte de algunos habitantes que actualmente tienen su vivienda dentro de la franja de ronda (ver Fotografía No 1).

Para efectos de su caracterización social, la localidad se ha dividido en tres sectores (Ver Figura No. 2.3).

Fotografía No. 1



Panorámica del humedal El Jaboque donde se observan los barrios que se encuentran a su alrededor sobre rellenos del mismo.

• Sector I

Este sector está conformado por tres barrios: Bosques de Mariana, San Basilio y Villas del Dorado San Antonio Sector II; se encuentran ubicados en el costado Norte del Humedal El Jaboque y comparten características particulares que hacen posible su agrupación. En el sector hay aproximadamente 2205 predios, en los cuales habitan unas 3050 familias, de acuerdo con los cálculos de las JAC, dato que si se multiplica por el promedio de personas por familia de la localidad (5.4) da 16.470 habitantes.

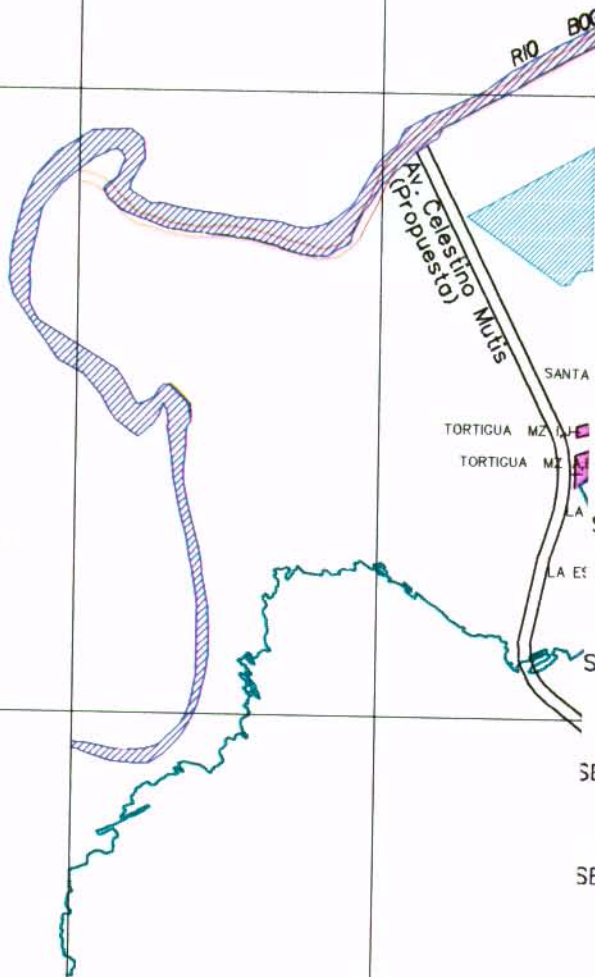
De los tres barrios que conforman el sector, San Basilio presenta 52 predios afectados, que se encuentran dentro de la zona de ronda hidráulica definida por la EAAB para el humedal de Jaboque; lo cual ha impedido la legalización de sus servicios públicos -con excepción del teléfono, servicio que presta Capitel-, caso contrario de Bosques de Mariana y Villas del Dorado - San Antonio II, desarrollos que ya gozan de servicios de Acueducto, energía, teléfono y aseo legalizados, a pesar de que este último tiene incluidos 12 lotes en zona de ronda. Los 22 lotes que se encontraban en zona de ronda de Bosques de Mariana ya fueron adquiridos por la EAAB.

115.500 mN.

99.000 mE.

000033

REFERENCIA



SECTORIZACION BARRIAL LOCALIDAD ENGATIVA

SECTOR 1

SECTOR 2

SECTOR 3

CONVENCIONES

Río
 Límite de barrio
 Cota de servicios
 Humedal
 Cota de servicios
 Dique de protección



99.000 mE.

109.500 mN.

S.A.		 UPES UNIDAD DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS FOPAE FONDO PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS	
REVISADO		SECTORIZACION SOCIAL	
D. PROYECTO		LOCALIDAD DE ENGATIVA	
ARCHIVO		CONTRATO	
SET-SDEN.DGN		FIGURA 2.3	

Con respecto al alcantarillado, solo Bosques de Mariana tiene red independiente de aguas lluvias y residuales; el servicio se presta mediante acuerdo provisional con la EAAB.

Es de destacar que este primer sector definido tiene una buena calidad de vías, las cuales están pavimentadas en su totalidad, y adicionalmente se encuentran en buen estado, hecho que influye en el buen servicio de transporte público en estos barrios.

En cuanto a la tenencia de la vivienda, para el caso de los barrios San Basilio y Villas del Dorado San Antonio II, es poco común el arrendamiento, caso contrario de Bosques de Mariana, que presenta una relación aproximada de dos familias por predio construido, ya que en un total de 1230 predios construidos en el barrio, habitan alrededor de 2500 familias, lo que significa un elevado porcentaje de arrendatarios o inquilinos. Este hecho podría significar hacinamiento en viviendas pequeñas, sin embargo encontramos que las viviendas en promedio son de dos y hasta tres pisos. Según información de la JAC, en San Basilio es proporcional el número de familias -150- y de predios construidos -140-, siendo el arrendamiento un caso fortuito.

De acuerdo al registro de las entrevistas que se aplicaron a los presidentes de las JAC, y al compararlas con la información del DANE que se presenta en el siguiente cuadro con respecto a la tenencia de la vivienda, se observa una situación análoga entre el caso de Bosques de Mariana y su sector censal (5 630) ya que un elevado porcentaje de la población residente vive en arriendo; mientras que el caso de San Basilio y Villas del Dorado San Antonio II no corresponde con la información de su sector censal (5 629 y 5 630 respectivamente), ya que en estos desarrollos no es tan acentuado el fenómeno del arrendamiento (ver Cuadro No. 2.2)

El sector tiene un alto nivel de consolidación, criterio que igualmente se refleja a nivel socio-económico a través de la estructura de la vivienda. Es un sector que en un 80% tiene uso residencial; en su mayoría se trata de viviendas de dos y hasta tres plantas, construidas en un 100% con bloque y ladrillo, sus cimientos son en concreto y en muchos casos tienen buenos acabados al interior y en la fachada (ver Fotografía No. 2).

Fotografía No. 2



Barrio San Basilio. Se aprecia el constante cambio de la vivienda, hecho común para los sectores de estudio en la localidad de Engativá.

En el Cuadro No. 2.3 se observa la tenencia de la vivienda a nivel de los sectores censales que incluyen los barrios del proyecto.

Cuadro No. 2.3

Características Socioeconómicas por Sector Censal (Tenencia de la vivienda)

Sector Censal	Nombre	Propietarios	En Proceso de Pago	Arrendada	Otra	No responde	Total
5629	Los Angeles, Álamos	1814	949	1434	57	125	4379
5630	Villa El Dorado Norte	1566	683	1838	60	93	4240
5631	A.S.D HDA Lituania	842	201	474	54	50	1621
5632	Laureles, Granja El Dorado	777	194	524	45	31	1571

Fuente: DANE, XVI Censo Nacional de población y V de vivienda.

De acuerdo con los datos proporcionados por las JAC, el sector se ha desarrollado de un 80% a 90%, el valor restante se encuentra en proceso de construcción o lotes vacíos. La facturación de los servicios llega con la asignación de estrato dos, lo cual propicia la instalación de talleres y pequeñas industrias, los cuales suman un 20% del uso predial junto con pequeños locales de comercio.

En el siguiente cuadro se observa la tipología de la vivienda para los sectores censales que incluyen los barrios de este estudio, entre otros. Se observó que la tipología de la vivienda obedece a una dinámica de cambio, ya que el proceso de construcción es progresivo, lo cual se evidencia por ejemplo en que en la mayoría de los casos, el techo del último nivel es en placa en cemento, en espera de reunir los recursos necesarios para la construcción de otra planta. (ver Cuadro No. 2.4)

Cuadro No. 2.4

Sector Censal	Nombre	MATERIALES UTILIZADOS EN LA VIVIENDA														
		Material usado en paredes					Material usado en pisos									
		Bloque o ladrillo	Tapia Pisada	Bahareque	Madera Burda	Guadua o Caña	Zinc, Tela o Cartón	Sin Paredes	Sin Inf.	Total	Tierra o arena	Cemento	Madera burda	Otro	Sin Inf.	Total
5629	Los Angeles, Alamos	3351	6	1	18		12	1	257	346	55	1074	112	2148	257	2646
5630	Villa El Dorado Norte	2801	6		8	1	11	2	215	3042	46	1486	118	1179	215	3044
5631	A.S.D HDA Lituania	1259	13	2	17		27	1	334	1653	46	851	72	350	334	1653
5632	Laureles, Granja El Dorado	1179	12	1	28	2	11		156	1389	51	745	62	375	156	1389

Fuente: DANE, XVI Censo Nacional de población y V de vivienda.

• Sector II

Este sector esta definido por el barrio Puerto Amor, que es un barrio que no presenta mayores correlaciones con los demás de la Localidad puesto que ha tenido un proceso de conformación y desarrollo particular.

En este sentido es preciso tener en cuenta los antecedentes que enmarcaron la conformación del barrio, puesto que se remonta a hace trece años, cuando el señor Misael Molina, quien es el actual presidente de la JAC, recibió como honorarios parte de la finca en la cual trabajaba en labores de la agricultura y ganadería, cuando hasta ahora se estaba constituyendo el cuerpo de agua conocido actualmente como Humedal El Jaboque. Al quedar como propietario del terreno procedió a construir su casa en uno de los 87 lotes que hoy constituyen el barrio; los demás fueron vendidos y posteriormente construidos en un 94%, albergando alrededor de 120 familias. Actualmente solo existen cinco lotes sin desarrollo.

Lo anterior enmarca al barrio en un proceso distinto en relación a los asentamientos de los demás sectores, que en su mayoría han sido desarrollados por urbanizadores piratas, pues aunque fué un desarrollo ilegal por no corresponder a las llamadas normas de urbanismo que han sido frecuentemente desconocidas por la población, se puede entender como un proceso diferenciado dentro de la problemática de los barrios ilegales.

En lo que concierne a la tipología de la vivienda, se ha podido distinguir gran variabilidad en los materiales de las casas, así como existen construcciones en bloque, ladrillo y cemento, existen viviendas total o parcialmente construidas con materiales perecederos como madera, lata y cartón. El uso de esas casas es 100% residencial y sus habitantes trabajan en oficios varios, entre los cuales se destaca el reciclaje, que es ejercido por un 35% de los habitantes, los demás se desplazan fuera del barrio como trabajadores independientes y asalariados. Es común el inquilinato, lo cual esta directamente relacionado con condiciones de hacinamiento. El barrio tiene 82 lotes construidos en los cuales habitan 120 familias aproximadamente, es decir 648 personas cuyas casas en promedio son de un piso.

De acuerdo con información suministrada por comunicación personal de funcionarios de la E.A.A.B, la franja donde está ubicado el barrio Puerto Amor ya fué declarada de utilidad pública, con la consecuente congelación de predios con el objeto de ser adquiridos en un mediano plazo, puesto que la vigencia de la congelación es de cinco años después de la declaratoria. A pesar de todo esto, la gente que habita en Puerto Amor no esta de acuerdo con la desintegración de su comunidad, y entre sus expectativas, no expresaron la posibilidad de una reubicación.

• Sector III

Este sector está constituido por todos los barrios que se encuentran ubicados al sur del Humedal El Jaboque, es decir, 29 barrios con un total de 9167 lotes, de los cuales hay aproximadamente 7120 construidos actualmente, lo cual equivale a un 77.6% del potencial urbanizable, alto porcentaje si se tiene en cuenta que la antigüedad promedio

es de máximo 10 años. En términos de población, representa 57.381 personas aproximadamente.

Considerando el grado de consolidación de acuerdo con el porcentaje de poblamiento, se diferencian en éste sector tres diferentes niveles:

- Hay 19 barrios que consideramos en alto grado de consolidación, puesto que están desarrollados en un 80% o más: Villa Gladys, Villa Teresita Sector Sta. Lucía, El Palmar III, Sabanas del Dorado, Villa Constanza, Centauros del Danubio, Tortigua Mz A B C, Tortigua Mz Y y J, Santa Librada, La Alameda, Palmar IV, Villa Mary, San José, La Paz, Las Palmas, El Trángulo, El Porvenir, y Las Mercedes II. Alrededor del 50% de este grupo tiene los servicios de agua y luz legalizados, y el 50 % restante tiene servicios provisionales, pagando la tarifa básica del agua y la energía.

Con respecto a la situación legal de los barrios, es pertinente aclarar que Villa Constanza es el mayor afectado por la ronda del humedal El Jaboque con 200 predios; Villa Teresita sector Santa Lucía tiene 73 predios afectados por el trazado de la Avenida José Celestino Mutis; San José Obrero tiene 75 predios afectados por ronda, al igual que Viña del Mar que tiene 42 lotes, La Faena 18 lotes, El Cedro 12 lotes y San Basilio 30 lotes con la misma afectación. Es importante anotar que el Palmar III se encuentra dentro del perímetro de servicios.

Fotografía No. 3



Barrio Villa Teresita sector Santa Lucía. Muestra parcialmente el sector localizado en la franja de ronda del humedal El Jaboque.

Existen 5 barrios que están desarrollados en un 50%-80%, lo cual permite catalogarlos como medianamente consolidados. Estos barrios son: Viña del Mar, Verdum, Marandú, Villa Teresita y La Faena. Todos tienen servicios públicos provisionales, y redes telefónicas instaladas; a excepción de Marandú, que ya tiene legalizado el acueducto, y Viña del Mar que tiene el acueducto legalizado. Tienen un promedio de dos pisos por vivienda y es común el inquilinato.

Fotografía No. 4



Barrio Viña del Mar. Se puede ver el parque comunal y los buenos acabados de las viviendas.

Hay 5 barrios con un bajo nivel de consolidación, dado que solo están construídos en un 50% o menos de su potencial urbanizable. Todos tienen servicios provisionales y la mayoría paga cuota mínima por los servicios. Estos barrios son: La Riviera, Villa Sandra, La Esperanza 24A 24B, El Cedro y San José Obrero. Es importante tener en cuenta que La Riviera, en su parte occidental y El Cedro en la zona norte, tienen una zona potencialmente inundable. Los demás barrios no tienen este tipo de afectación. La Esperanza se encuentra dentro del perímetro de servicios.

Entre las necesidades mas urgentes que tiene la comunidad de la localidad se encuentra el mejoramiento del servicio de alcantarillado, la legalización de su barrio, y la ampliación de la cobertura educativa, mejoramiento de la calidad y cubrimiento de los servicios de salud, mejoramiento de las vías y recursos para mejorar su barrio.

2.3.7. Inventario de Infraestructura Social.

A nivel de equipamiento comunal, solo un 12% del total de los barrios tiene algún establecimiento educativo; lo cual explica el alto porcentaje de la población en edad de estudiar que no lo hace, ya que las escuelas y colegios que se encuentran en zonas aledañas no alcanzan a cubrir la demanda.

Es preciso anotar que un 60% de los 35 barrios del proyecto cuenta con lotes comunales que se destinarían para la construcción del Salón Comunal o el parque. Tales predios en su totalidad fueron dejados por el urbanizador para uso público, sin embargo es frecuente encontrar que se encuentran ubicados en zona de ronda del Humedal El Jaboque y en algunos casos esos predios comunales fueron loteados y posteriormente vendidos por otro urbanizador. Las canchas deportivas generalmente están constituídas en el mismo predio catalogado como parque.

Aproximadamente un 9% del total de los barrios tiene paradero de rutas de transporte urbano dentro del barrio, hecho que garantiza el servicio a una población que en su mayoría se desplaza fuera de éste.

Lo anterior tiene diversas connotaciones a nivel de la población, ya que no siempre se considera positivo tener un paradero de transporte por considerar que esos espacios contribuyen a crear problemas de inseguridad y en algunos casos, focos de expendio de drogas - Tal es el caso de los pobladores de La Rivera y La Paz-.

En lo referente a presencia de jardines infantiles, ésta se presenta sólo en el 9% de los 35 barrios, lo cual presenta grandes dificultades a nivel social si se tiene en cuenta que en las entrevistas no se informó sobre la existencia de organizaciones de madres comunitarias en el sector del proyecto.

El Cuadro No. 2.5 discrimina además de lo anterior, los datos de las áreas urbanizables, número de manzanas por barrio y áreas de cesión por vías; de tal manera queda ilustrada la infraestructura social con la que cuenta cada uno de los barrios en mención.

2.4. ORGANIZACIÓN SOCIAL

2.4.1. Programas de Desarrollo Social (planes de desarrollo local y otros)

El Plan de Desarrollo económico-social y de Obras Públicas realizado por la Junta Administradora Local y la Alcaldía Local de Engativá para el periodo de 1995-1998, ha sido denominado "INGA DESARROLLO INTEGRAL CON EQUIDAD" - (INGA-TIVA significa Puerta del Sol y hace referencia al nombre antiguo del territorio que actualmente conforma la localidad) y contempla diez megaproyectos que orientan recursos del Fondo de Desarrollo Local donde se priorizan las necesidades sentidas de la Localidad 10. Tales Megaproyectos son:

- Polo de Desarrollo Integral de Engativá- Centro.
- Recuperación de la Malla Vial Local.
- Red Vial Circunvalar Avenida 80.
- Centro Administrativo Local.
- Sistema Local de Seguridad Ciudadana.
- Sistema Local de Cultura.
- Recuperación Ambiental del Humedal El Jaboque, Río Juan Amarillo y Lago Santa María.
- Fortalecimiento del Sistema Local de Salud Nivel I y II.
- Plan Integral de Educación, Cultura, Deporte y Bienestar Social.
- Consolidación del Sistema Local de Justicia.

Dentro de las prioridades se encuentra la recuperación del espacio público, y dentro de las metas está "mejorar la capacidad local de generación y defensa del espacio público mediante el apoyo jurídico, económico, técnico, y la concertación con las comunidades y

Cuadro No. 2.5 - Inventario de infraestructura social.
Localidad de Engativá

BARRIO	ESCUELA O COLEGIO	CENTRO DE SALUD	SALÓN COMUNAL	PARQUES	ZONAS VERDES	IGLESIA O CAPILLA	CANCHAS DEPORTIVAS	JARDÍN INFANTIL	TERMINAL DE TRANSPORTE	ÁREA TOTAL DEL LOTE (ha)	Nº MANZANAS TOTALES	ÁREA CESIÓN VÍAS (ha)	ÁREA URBANIZABLE (ha)
BOSQUES DE MARIANA	SI		SI	SI	SI					12.2	30	7.50	6.58
SAN BASILIO			SI	SI	SI					4.0	22	2.20	2.90
VILLAS DEL DORADO SAN ANTONIO II			SI	SI	SI						9	0.75	1.71
PUERTO AMOR													
CENTAUROS DEL DANUBIO													
EL CEDRO		SI	SI	SI	SI					1.03	7	0.20	0.53
EL PORVENIR			SI	SI	SI					5.78	17	1.72	3.30
EL TIANGULO										0.60	4	0.11	0.49
LA ESPERANZA 24A Y 24B	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		0.37	3	0.08	0.37
LA FAENA			SI	SI	SI		SI			7.92	11	2.38	2.54
LA PAZ													
LA RIVIERA					SI		SI			11.58	32	3.49	6.05
LAS MERCEDES II			SI	SI	SI		SI			5.23	17		1.98
LAS PALMAS			SI	SI	SI					2.43	13	0.69	1.71
MARANDÚ				SI	SI					11.86	34		
PALMAR III										1.46		0.34	1.12
LAS PALMERAS			SI	SI	SI					1.42	8	0.18	1.42
SABANAS DEL DORADO													
SAN JOSÉ			SI	SI	SI		SI			4.10	12	1.5	2.50
SANTA LIBRADA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI		3.22	8	0.85	2.03
TORTIGÜA			SI	SI	SI		SI			0.013	2	0.049	0.013
TORTIGÜA 1A 1B 1C			SI	SI	SI		SI			0.70	3	0.19	0.70
TORTIGÜA Mz I y J			SI	SI	SI		SI			1.38	6	0.37	0.38
VILLA CONSTANZA					SI		SI		SI	3.94	11	1.64	2.30
VILLA GLADYS													
VILLA MARY			SI	SI	SI					4.43	14	1.06	2.51
VILLA SANDRA			SI	SI	SI					1.28	5	0.41	0.85
VILLA TERESITA			SI	SI	SI		SI	SI		7.40	15	5.2	6.16
VILLA TERESITA SECTOR			SI	SI	SI					1.98	7	0.67	1.28
SANTALUCÍA			SI	SI	SI					8.41	29	2.8	5.28
VIÑA DEL MAR													
EL VERDUM										2.67	11	0.82	1.78

Los espacios que se encuentran en blanco es porque los barrios no cuentan con esa infraestructura.

Los barrios Puerto Amor Playas del Jaboque y San José Obrero no tienen plano.

CUADRO No. 2.1 FICHA DE INFORMACIÓN BARRIAL

1. Fecha de aplicación de la entrevista: _____

2. Nombre del barrio : _____ 3. Localidad: _____

4. Nombre del presidente de la JAC o quien responda la entrevista: _____

Antecedentes

5. Año de origen del barrio : _____

6. Descripción del proceso inicial de loteo y venta de los predios: _____

7. Valor y tamaño promedio de los lotes _____

8. Número total de lotes vendidos : _____

9. Número total de lotes construidos : _____

10. Infraestructura de servicios al momento de la venta del lote :

Acueducto	_____
Alcantarillado	_____
Luz	_____
Teléfono	_____
Recolección de las basuras	_____

Cobertura actual de servicios públicos:

11. Infraestructura de servicios básicos:

Acueducto	_____
Alcantarillado	_____
Luz	_____
Teléfono	_____
Recolección de las basuras	_____

12. Cuál es el estado de las vías y la calidad del transporte urbano? _____

13. En que lugares se tiene acceso a los servicios de salud y educación? _____

14. Con que equipamiento comunal se cuenta ? _____

Datos demográficos y económicos:

15. Número de familias que habita actualmente en el barrio: _____

16. Cuáles son los oficios y actividades económicas más frecuentes desempeñadas por los habitantes: _____

17. Cuáles son las necesidades más sentidas y solicitudes realizadas por la comunidad para el desarrollo del barrio? _____

18. Además de la JAC, qué otra organización comunitaria existe en el barrio? _____

19. Qué logros y beneficios se ha obtenido con la organización de la comunidad? _____

20. Qué se ha gestionado a nivel del proceso de legalización? _____

21. Cuáles son los principales usos del predio (residencial, comercial, industrial y otros)? _____

22. Cuál es el promedio de pisos construidos por vivienda? _____

23. Cuáles son los principales materiales utilizados en la construcción de paredes, pisos y techos: _____

24. Qué valor se invierte aproximadamente en una construcción de uno, dos y tres pisos: _____

25. Qué tipo de accidentes, problemas sociales, ambientales y sanitarios se han presentado en el barrio? _____

26. Cómo se manejan los problemas de inundación y mal drenaje?

27. Mencionar los principales conflictos sociales que se hayan presentado en el barrio:

28. Cómo es presencia de entidades estatales, ONGs, Privadas en la actualidad? _____

29. Qué recursos se han destinado por la alcaldía local y entidades distritales para obras en el barrio, y cómo ha sido su manejo?

30. Existe un plano del barrio actualizado?

31. Cómo se presenta el proceso de llegada y salida de población al barrio? Se presenta por grupos familiares o agrupaciones de éstas?

32. Qué piensa la población sobre una posible reubicación del barrio y que expectativas tiene al respecto? De haber reubicación que sitio podría ser el indicado?

33. La gente considera que habitar el barrio tal como está implica algún riesgo ?

autoridades distritales que conlleven a la legalización y habilitación de los barrios subnormales conformados a la fecha"⁹ Dentro de las estrategias para recuperar el Medio Ambiente, el artículo 17 del capítulo VI dice que se pretende "... disminuir la vulnerabilidad de los ciudadanos ante los riesgos naturales mediante la protección de los humedales y demás cuerpos de agua"¹⁰.

Por otra parte, uno de los programas referidos en La Agenda Ambiental de la Localidad 10¹¹ tiene que ver directamente con la contaminación, "invasión" de la ronda y el lecho del Humedal El Jaboque. Se plantean cuatro estrategias:

- Descontaminación del Humedal, partiendo de los planes elaborados por la E.A.A.B.
- Cumplimiento de la normatividad por parte de la Alcaldía Local y entidades Distritales.
- Control por parte de la JAL frente a la gestión de la Alcaldía Mayor, Personería y Contraloría Distritales.
- Exigir el cumplimiento de la Ley 9 de Reforma Urbana, en lo referente a la creación de los bancos de tierra, para la reubicación de asentamientos que se encuentran en zonas de alto riesgo por inundación.

El primer proyecto se refiere al cercamiento de la ronda del Humedal El Jaboque, del cual debe encargarse la EAAB, JAL, DAMA y las comunidades. Tal medida pretende frenar el proceso de ocupación de la ronda y el proceso de urbanización sobre el humedal.

2.4.2. Organizaciones sociales formales e informales

De acuerdo con la información primaria obtenida en el trabajo de campo, las entidades que se encuentran con mayor arraigo en los barrios son las Juntas de Acción Comunal. La JAC es la representación de la comunidad barrial y las interlocutoras de las entidades gubernamentales, ante quienes hacen las gestiones pertinentes para lograr mejorar sus condiciones de vida.

En relación a los barrios que se encuentran emplazados en el Humedal del Jaboque, o en sus inmediaciones, y en general los barrios que no han sido legalizados, es muy frecuente encontrar comunidades que tienen un alto nivel organizativo, lo cual se deriva de la situación de marginalidad y falta de reconocimiento por parte del Estado que conlleva a que se unifiquen los intereses y se cree una comunidad fortalecida mediante la figura de la JAC, principalmente. Sin embargo hay también comunidades fragmentadas notoriamente en sus intereses, en muchos casos por factores políticos gestados allí, o por intereses políticos externos que aprovechan la coyuntura y manifiestan un apoyo ficticio a cambio del respaldo público, hecho que se agudiza por obvias razones en épocas electorales. Una respuesta frecuente a la pregunta de qué instituciones habían hecho presencia en la zona, fue "los políticos antes de elecciones".

⁹ Plan de Desarrollo Económico Social y de Obras Públicas. "INGA DESARROLLO INTEGRAL CON EQUIDAD" 1995-1998. Alcaldía Local de Engativá, Fondo de Desarrollo Local de Engativá, Santa Fe de Bogotá, D.C. 1996 Pág 26.

¹⁰ Ibid

¹¹ Agenda Ambiental Localidad 10 Engativá. DAMA-IDEA, 1993.

Las organizaciones sociales informales se configuran en la manera como las propias comunidades resuelven dificultades o adversidades dentro de un proceso de comunidad, fortaleciendo algunos lazos de vecindad y redes sociales que los cohesionan como grupo humano, lo que es usual en la consecución de servicios públicos (energía, acueducto, alcantarillado), e incluso mejorando el entorno urbano; es decir asumen como propia la responsabilidad del desarrollo social y urbano ante la ausencia real del Estado.

Es de destacar que en la localidad de Engativá, se han destacado algunos barrios por su nivel de organización y liderazgo, con algún nivel de beligerancia; pues han hecho manifestaciones colectivas de protesta por la carencia de servicios y otros problemas. Estos son básicamente los que fueron agrupados en el sector III, los barrios Santa Librada, Palmares, El Triángulo, La Alameda y aledaños al que fuera en centro urbano de Engativá tienen frecuentes cortes de agua, reduciéndose el servicios a las horas nocturnas, lo cual condujo a la población a salir de la localidad en masa.

De otro lado, el proceso de autoconstrucción, consecución de servicios y la búsqueda por satisfacer otras necesidades básicas, genera niveles de organización, arraigo de la comunidad e identidad territorial, dado los lazos de vecindad que se afianzan en dichos procesos.

En lo que respecta a la consecución de infraestructura vial pavimentada, zonas verdes y equipamiento urbano, en algunos barrios se ha conseguido con la organización de la comunidad e incluso con aportes económicos propios.

Sin embargo, en particular para prevenir desastres o atender emergencias no hay organizaciones sociales específicas. En Engativá existe la figura del Comité Local de Emergencias, pero de manera activa no funciona. Existe infraestructura en los barrios, a nivel de algunos salones comunales y escuelas, pero esta no se adapta a las necesidades de una atención de emergencias, en el sentido de la falta de dotación logística del sitio a un albergue y atender una posible situación sanitaria crítica.

En tal sentido se puede afirmar que a nivel de las comunidad no hay preparación para un evento de esta naturaleza. A nivel institucional la localidad cuenta con las entidades encargadas de la seguridad y bienestar social, tales como Bomberos, DABS, Asociación de Juntas, Inspección de Policía entre otras.

2.4.3. Roles y funciones institucionales

A nivel nacional, se creó en 1989 el Sistema Nacional para la prevención y atención de desastres en Colombia reglamentado en el Decreto 919. En él quedó prevista la necesidad de organizar un centro de coordinación de las distintas entidades involucradas, ya sea en la atención a las emergencias, o en la prevención de desastres naturales. En esta oficina recae la responsabilidad de coordinar planes que contengan las políticas, los programas y las acciones necesarias en el país.

De acuerdo con este Decreto, el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, involucra en mayor y menor nivel de responsabilidad tanto a los Ministerios,

como al DNP, Cruz Roja, y Defensa Civil, conformando el Comité Nacional, de quien se desprende la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

Se dispone así mismo, que las entidades territoriales deben incorporar en sus Planes de Desarrollo el componente de prevención de desastres, y hace énfasis en que se dispongan medidas relacionadas al ordenamiento urbano, las zonas de riesgo y los asentamientos humanos, así como las apropiaciones que sean indispensables para el efecto en los presupuestos anuales.

De la misma manera se establece: "toda entidad pública o privada encargada de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles de gran magnitud o que desarrollen actividades industriales o de cualquier naturaleza que sean peligrosas o de alto riesgo, así como las que específicamente determine la Oficina Nacional para la Atención de Desastres, deberán realizar análisis de vulnerabilidad, que contemplen y determinen la probabilidad de la presentación de desastres en sus áreas de jurisdicción o de influencia, o que puedan ocurrir con ocasión o a causa de sus actividades, y las capacidades y disponibilidades en todos los órdenes para atenderlos"¹²

En 1987, mediante el Acuerdo 11, el Concejo Distrital creó el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias del Distrito y la Oficina Coordinadora para la Prevención y Atención de Emergencia, que fue reestructurada en 1996 mediante el Acuerdo 485, denominándola Unidad.

Los requerimientos a nivel Distrital de poner en marcha las disposiciones del Decreto Ley 919 de 1989, promueven la organización del Sistema Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias de la Secretaría de Gobierno y el fortalecimiento de la Unidad de Prevención y Atención de Emergencias UPES, cuyo proyecto de ley para reglamentarlo plantea el fortalecimiento de la gestión distrital de prevención de riesgos y atención de desastres.

Su organización estará conformada por La Alcaldía Mayor, El Comité Distrital para la Prevención y Atención de Emergencias y Desastres, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres de Santa Fe de Bogotá - FOPAE, La Secretaría de Gobierno, El Comité Técnico Operativo de Emergencias, Las Alcaldías Locales, Los Comités Locales de Emergencia - CLE, Las JAL, El Cuerpo Oficial de Bomberos de Santa Fe de Bogotá, Las Secretarías y Departamentos Administrativos del orden Distrital (de acuerdo a su competencia) tales como: La Secretaría de Gobierno, la Secretaría de Salud, la Secretaría de Obras Públicas, la Secretaría de Tránsito y Transportes, la Secretaría de Educación, el DAPD, el DAMA, el DABS y el DAAC; las entidades descentralizadas del orden distrital tales como: ETB, EAAB, EEB, Gas Natural, Aseo y otras; las entidades nacionales tanto operativas como técnico científicas que desarrollen actividades relacionadas en el tema a nivel distrital tales como: Defensa Civil, Cruz Roja, Policía y Ejército nacional, IDEAM; y las ONGs, entidades públicas y privadas de carácter cívico social y comunitario.

¹² UPES Proyecto de ley en borrador, por el cual se normatiza el funcionamiento, funciones y programas del Sistema distrital para la Prevención y atención de emergencias y desastres. En imprenta

Como es de observar, cada una de las entidades gubernamentales, ONGs, descentralizadas y aún privadas, tienen de alguna manera en su ejercicio de funciones un nivel de responsabilidad frente al manejo de riesgos, en consecuencia, cada una debe establecer en su cronograma y funciones, claramente los programas y acciones a desarrollar para prevenir los riesgos o en dado caso para atender las emergencias que se presenten, colaborando con los órganos en quienes recae de manera directa esta responsabilidad, o fueron creadas para este fin específico.

La misión del Sistema Distrital para Prevención y Atención de Emergencias y Desastres es la de "Contribuir a los propósitos de desarrollo social, cultural, ambiental y económico del Distrito Capital y la Nación mediante la planificación, organización, coordinación, evaluación y ejecución de actividades que conduzcan a reducir los riesgos que puedan generar pérdida de vidas humanas, daños materiales y efectos negativos sobre la sociedad, su economía, infraestructura y medio ambiente, originados por fenómenos naturales o de origen humano no intencional"¹³.

Se busca en fin de cuentas, que se organice el sistema Distrital de forma análoga al sistema nacional regido por la Ley 919 de 1989 adscrito al Ministerio del Interior. A su vez, la activación y dinámica de los Comités Locales de Emergencia, cobran relevancia en la medida en que sobre ellos recae en primera instancia el manejo de la prevención de desastres que se presenten en las localidades, y solo en caso de que exceda su capacidad de manejo, pasarían a manos del sistema Distrital en cabeza del Comité Técnico Operativo Distrital.

En lo local, la responsabilidad recae directamente en el Comité Local de Emergencias, que está presidido por el Alcalde Local o su representante, por el presidente de la Comisión de Seguridad y emergencias de la Junta Administradora Local; participan además, representantes de las entidades locales tales como la estación de Bomberos, de la Policía, del Bienestar Social, de la Asociación de Juntas (JAC), del CAMI, de la UPES y otros. En este comité recae en primera instancia la responsabilidad frente a una emergencia, y en caso de no ser posible resolverla al nivel de la localidad, pasa a la instancia Distrital, activando el Comité Técnico Operativo del Distrito Capital.

2.4.4. Expectativas de la población con respecto a la legalización de los barrios y mejoramiento de la calidad de vida.

Los líderes comunales han expresado que la población no considera que su asentamiento se encuentre en zona de riesgo, el Humedal El Jaboque no se concibe actualmente como una reserva natural, y es común responsabilizar a la EAAB de actuar indiferentemente ante el complejo problema del alcantarillado que presenta el 100 % de los barrios.

Es evidente el alto grado de desinformación de las comunidades acerca de las políticas institucionales referentes a la problemática ambiental, y a las concertaciones que hacen estas con los sectores de la construcción, lo cual desemboca en que la gente cree falsas

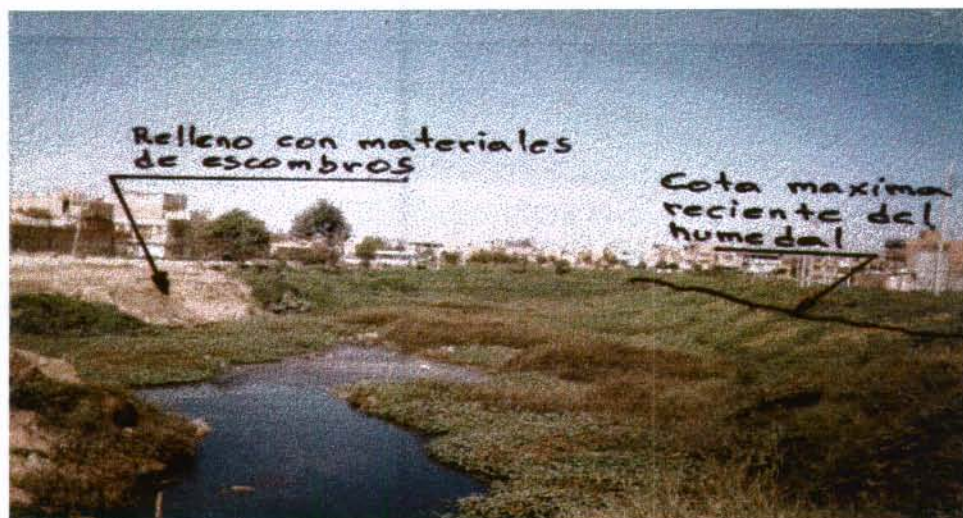
¹³ IBID.

expectativas en lo que se refiere a la legalización de su barrio, junto a lo cual se generan comentarios que aluden a la lucha por hacer respetar el derecho sobre sus propiedades.

Es importante tener en cuenta que algunos habitantes informaron que la laguna El Jaboque nunca existió, lo cual ha sido también expresado por el Alcalde en la Agenda Ambiental de la Localidad. Al respecto se ha informado que éste fue un espacio explotado por distintas fincas ganaderas y agropecuarias de manera que se fue conformando el Humedal por el gran flujo de aguas lluvias residuales provenientes de urbanizaciones legales e ilegales, esto sumado a las inundaciones del río. Se ha responsabilizado a la EAAB por no intervenir en el problema que actualmente se ha complejizado.

La ronda del Humedal El Jaboque, al igual que la de cualquier cuerpo de agua de uso público debe extenderse 30 m a partir del límite del mismo, pero se ha visto que el crecimiento urbanístico desordenado ha desembocado entre otras cosas, en la privatización de estas áreas de uso público que han sido rellenadas y loteadas, lo cual conduce al aumento de los niveles de contaminación, ya que las aguas residuales de los barrios van directamente al Humedal.

Fotografía No. 5



Vista del Humedal El Jaboque .

Frente a la problemática que se deriva de ser barrios "subnormales", a través de las entrevistas se pudo conocer que los presidentes de JAC consideran la legalización como la vía mas aconsejable y se encuentran muy interesados en que el DAPD que les defina su situación, ya que consideran que al ser legalizados van mejorar sus condiciones de vida con el mejoramiento de los servicios públicos, la pavimentación de las vías y la captación de recursos para mejorar su barrio.

Con respecto a la negociación de los predios que se encuentran localizados en zonas de ronda, la población espera que los avalúos comerciales reconozcan la inversión que le han hecho a su vivienda y la valorización actual del predio. Este aspecto es delicado ya que la mayoría de los afectados no está de acuerdo con las alternativas que implican un endeudamiento a largo plazo.

2.5. USO DE LA TIERRA

2.5.1. Normatividad existente

La normatividad aplicable al uso de la tierra está contenida en el Acuerdo No. 6 de 1990, Estatuto de Ordenamiento Físico del Distrito Especial de Bogotá, el Acuerdo No. 26 de 1996, Plan de Ordenamiento del borde occidental de la ciudad, y la Ley No. 388 de 1997 de ordenamiento territorial. El primero de dichos documentos es la suma de las reglamentaciones urbanísticas aplicables en el Distrito Capital, y de normas específicas aplicables dentro del perímetro de servicios; el Acuerdo No. 26 de 1990 presenta las normas urbanísticas aplicables fuera del perímetro de servicios en la zona de estudio; la Ley No. 388 de 1997 contiene normas para el ordenamiento de los municipios. A continuación se detalla el contenido de cada una de las normas citadas.

Acuerdo No. 6 de 1990 - Estatuto de ordenamiento físico del Distrito Especial de Bogotá. Esta norma establece tres niveles de zonificación dentro del territorio Distrital, y determina que en el primer nivel de zonificación, que es el prioritario, está la preservación de las áreas de uso público, y entre ellas sitúa el Sistema Hídrico, incluyendo las Rondas y Zonas de Manejo y Preservación de Cuerpos Hídricos.

También establece el mencionado Acuerdo, normas para el desarrollo de áreas urbanas y suburbanas (Título octavo), y determina la forma de incorporación de nuevas áreas urbanas (Artículos 191 a 205); en tales artículos se determinan cuáles son los sectores que pueden ser incorporados como áreas urbanas, y cuáles son los pasos que deben seguirse para incorporar tales sectores; estos incluyen el concepto del DAPD sobre viabilidad jurídica de la incorporación en estudio, el concepto de las empresas de servicios públicos sobre posibilidad de servicios, y las obligaciones de los propietarios y urbanizadores en cuanto a su participación en la financiación y ejecución de las obras para la transformación de terrenos, de no urbanizables a urbanizables.

Acuerdo No. 26 de 1996 - Plan de ordenamiento físico del borde occidental. Esta norma busca recuperar el sistema hídrico, y detener el proceso de deterioro ambiental, y especifica la forma de incorporación de áreas suburbanas al uso urbano. En su artículo 18, el Acuerdo en mención establece que para la incorporación de áreas suburbanas en sectores sin desarrollar, los propietarios de predios interesados en su desarrollo, deberán presentar estudios para la ejecución de obras que superen o mitiguen los riesgos de inestabilidad geológica, deslizamientos o inundaciones que puedan afectar a dichos predios.

Ley No. 388 de 1997 - Ordenamiento territorial. Esta ley establece los mecanismos que le permiten a los municipios ordenar su territorio, y detalla el contenido y procedimientos necesarios para elaborar un plan de desarrollo territorial. En su Artículo 32 define el suelo de expansión urbana como aquel que se habilitará para uso urbano, e incluye dentro de tal clasificación a las áreas de desarrollo concertado mediante adecuación urbanística a cargo de sus propietarios, y cuyo desarrollo estará condicionado a la adecuación previa de las áreas programadas.

El Artículo 33 por otra parte, determina que los municipios y distritos deberán establecer las regulaciones tendientes a impedir el desarrollo y uso urbano de suelos suburbanos que no cuenten con infraestructura de espacio público, vías y redes de energía, acueducto y alcantarillado.

El capítulo XI de la mencionada ley determina la necesidad de contar con licencia de construcción, y establece las sanciones para las infracciones urbanísticas, las cuales incluyen multas, demoliciones y suspensión de servicios públicos domiciliarios.

2.5.2. Esquemas actuales y futuros de uso de la tierra

El uso de la tierra en la localidad está definido por la normatividad existente, según la cual, el Acuerdo 6 de 1990, determina los usos factibles dentro del perímetro de servicios.

El Acuerdo 26 por otra parte, reglamenta el uso de la tierra entre el perímetro de servicios y el río Bogotá. Los usos que permite dicho Acuerdo son los que se refieren a uso residencial, institucional, comercial, industrial y las zonas de ronda de cuerpos hídricos y zonas de manejo y preservación.

Todas las áreas suburbanas con uso potencial específico urbano, son susceptibles de serlo, bien sea mediante procesos de concertación con los dueños de la tierra, o bien por legalización, que es el procedimiento utilizado para los asentamientos motivo de este estudio.

Engativá - La localidad de Engativá se encuentra en su caso totalidad, consolidado, mediante uso en vivienda, comercio e industria informal. El desarrollo de la localidad está restringido por la existencia de los dos grandes cuerpos hídricos de Juan Amarillo y Jaboque. En el futuro se espera un desarrollo legal en sitios puntuales concertación, y la consolidación de los desarrollos ilegales actuales por el proceso de concertación.

2.5.3. Plan maestro de acueducto, vías y alcantarillado

Teniendo en cuenta que la posibilidad de uso urbano de un área es función de su dotación de servicios públicos, y especialmente de acueducto, de vías y de alcantarillado, se presenta en este numeral el estado de dichos planes en la localidad en estudio.

Plan Maestro de Acueducto

La localidad de Engativá está dotada casi en su totalidad con agua potable, siendo este servicio en general deficitario durante horas pico. Esta situación se mejorará cuando se construya la línea de 24 pulgadas que alimentarán la localidad. Dicha obra está contemplada en el programa Santa Fe I y será terminada en el año 2000.

Plan Vial

El plan vial arterial para la localidad de Engativá está expresado en el Acuerdo Distrital No. 2 de 1980 y el Decreto No. 317 de 1992, e incluye las siguientes obras en la zona de estudio así como las fechas de terminación: Avenida José Celestino Mutis (2008), Avenida Bolivia (2006), Avenida Chile (2003) y Avenida El Cortijo (2006).

Plan Maestro de Alcantarillado

El plan maestro de alcantarillado programado en la localidad de Engativá en la zona de estudio está compuesto por las siguientes obras:

Canal Jaboque: Consiste en la prolongación del canal construido del Jaboque hasta su descarga en el humedal del mismo nombre. Esta obra permitirá el drenaje de toda la cuenca del Jaboque hasta el humedal del mismo nombre. Esta obra será terminada en el año 2001.

Interceptor Oriental del Jaboque: Este interceptor recogerá las aguas residuales de la zona de Engativá y las conducirá a la estación de bombeo de Villa Gladys, de donde serán bombeadas al río Bogotá. Esta obra estará terminada en noviembre de 1999.

Interceptor Occidental del Jaboque: Esta obra recogerá las aguas residuales de la zona oriental de la cuenca del Jaboque, y las conducirá a la estación de bombeo de Villa Gladys, de donde serán bombeadas al río Bogotá. Esta obra estará terminada en el año 2002.

Jarillones del río Bogotá - El refuerzo de los jarillones en la margen izquierda del río Bogotá al frente de la localidad, la protegerán contra inundaciones originadas en crecientes del río Bogotá. Esta obra será terminada después del año 2000.

2.6. INUNDACIONES

2.6.1. Funcionamiento hidráulico actual del río Bogotá y sus afluentes, periodicidad de las inundaciones, modelación hidráulica del río

2.6.1.1. *Funcionamiento hidráulico, actual del río Bogotá y sus afluentes, periodicidad de las inundaciones*

El río Bogotá es el cauce de drenaje de todas las aguas producidas en la Sabana de Bogotá y por tanto en la Ciudad Capital. Por tal motivo, recibe las aguas lluvias y

residuales de toda la cuenca alta del río Bogotá y de sus subcuencas, y en particular las subcuencas urbanas mayores de Santa Fe de Bogotá, entre ellas las de Torca, Salitre, Fucha y Tunjuelo.

El río Bogotá se desliza por una llanura aluvial que en la Sabana de Bogotá tiene una pendiente de aproximadamente 3.1×10^{-5} m/m, lo que caracteriza al río como uno de muy baja pendiente, controlado además por las compuertas de Alicachín, que opera la Empresa de Energía de Bogotá a niveles de 2 568 y 2 568,5 msnm para garantizar el *abastecimiento a la hidroeléctrica de Canoas*. Las condiciones descritas limitan la capacidad hidráulica del río, ya que el perfil de flujo generado es de tipo remanso subcrítico en el cual las velocidades son muy bajas, llegando a niveles de 0.1 m/s y menores.

Durante el invierno de noviembre de 1979 se produjeron inundaciones en la Ciudad Capital por desbordamiento del río Bogotá, y como consecuencia, la CAR realizó obras de mejoramiento de sus jarillones en ambos márgenes del río y ampliación de su cauce, con base en diseños para protección contra eventos hidrológicos con período de retorno de 25 años. La CAR escogió este período de retorno tan bajo debido a que según su Acuerdo No. 33 de 1979 sobre uso del suelo, las márgenes del río en la zona de la ciudad deberían tener solamente un uso agropecuario.

Las obras realizadas por la CAR no se ajustaron exactamente a los diseños realizados, y como consecuencia, según se evidencia en el estudio del Plan Maestro de Alcantarillado realizado por las firmas consultoras Hidroestudios Ltda. - Black & Veatch Int. en 1985, los niveles de protección conseguidos después de la ejecución de las obras fueron para crecientes con período de retorno menor de 1 en 10 años.

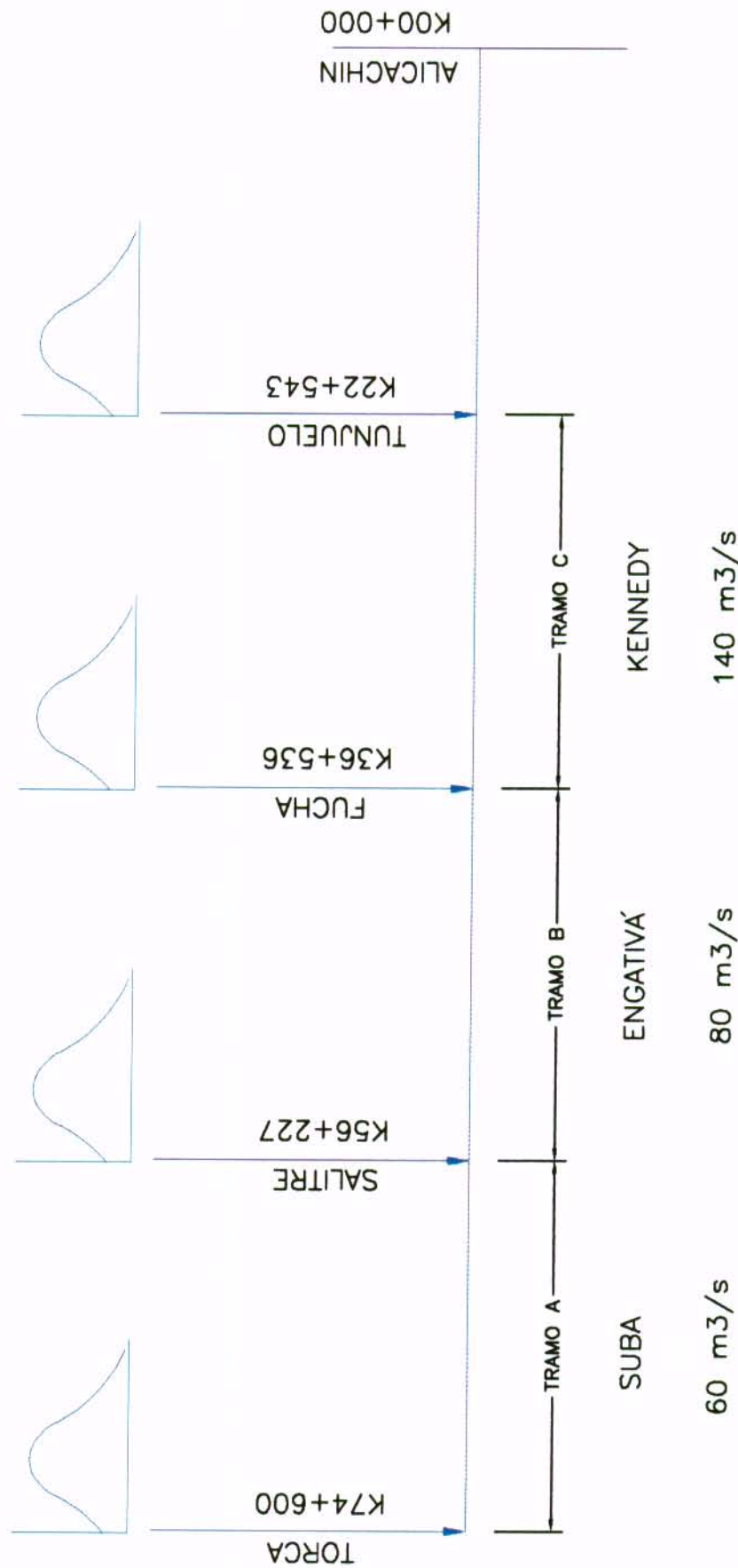
A pesar del muy bajo nivel de protección contra inundaciones en el río, y de no haberse realizado nuevas obras de protección desde el período mencionado, no se han producido nuevas inundaciones en la Ciudad Capital por desbordamientos del río Bogotá, lo que no significa por supuesto, que el riesgo haya disminuido.

Sin embargo, sí se producen periódicamente en la ciudad, inundaciones menores por deficiencia de drenajes, causadas porque los sistemas de alcantarillado de los barrios muy cercanos al río no pueden drenar cuando la lámina de agua del mismo supera cierto nivel. Para mejorar las mencionadas deficiencias de drenaje, los habitantes de los barrios y la EAAB, han construido múltiples estaciones de bombeo que independizan los desarrollos urbanos de los niveles del río Bogotá, pero que requieren de una operación continua para garantizar un adecuado drenaje.

2.6.1.2. Condiciones hidrológicas y climatológicas

Las tres localidades estudiadas tienen un régimen climatológico similar, con una temperatura media anual de $13,4^{\circ}\text{C}$ con variaciones mensuales muy pequeñas y con humedades medias mensuales que oscilan alrededor de su media de 80%.

FIGURA 2.5 ESQUEMA BÁSICO SISTEMA HÍDRICO RÍO BOGOTÁ Y SUS AFLUENTES



CAPACIDAD HIDRAÚLICA
HIDROESTUDIOS

**FIGURA NO.2.6 COMPARACIÓN TOPOGRÁFICA SECCIONES TRANSVERSALES SOBRE EL
RIO BOGOTÁ - LOCALIDAD DE ENGATIVÁ
ABSCISA K50+820**

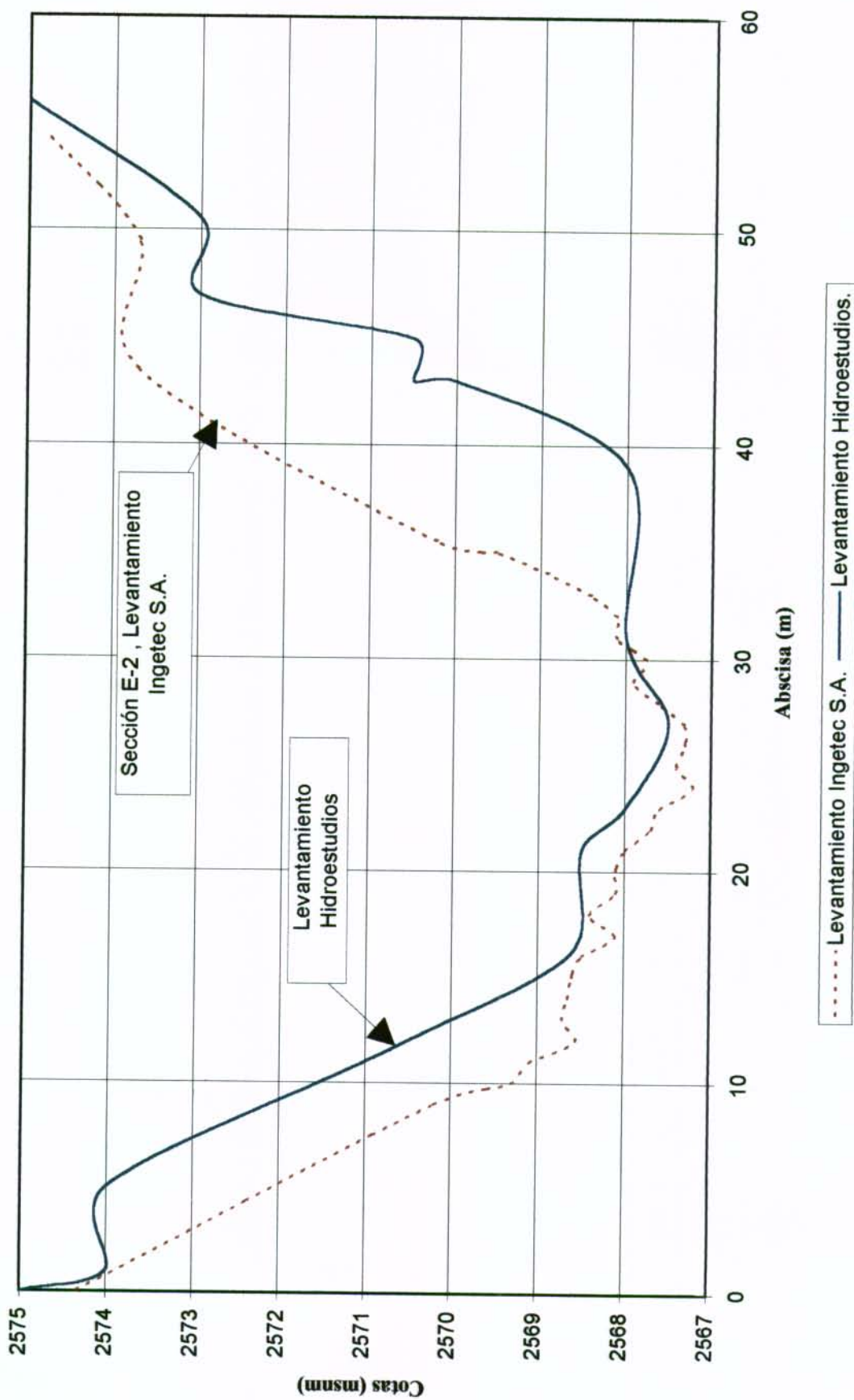


**FIGURA No 2.7 COMPARACIÓN TOPOGRÁFICA SECCIONES TRANSVERSALES SOBRE EL
RIO BOGOTÁ - LOCALIDAD DE KENNEDY
ABSCISA K33+790**

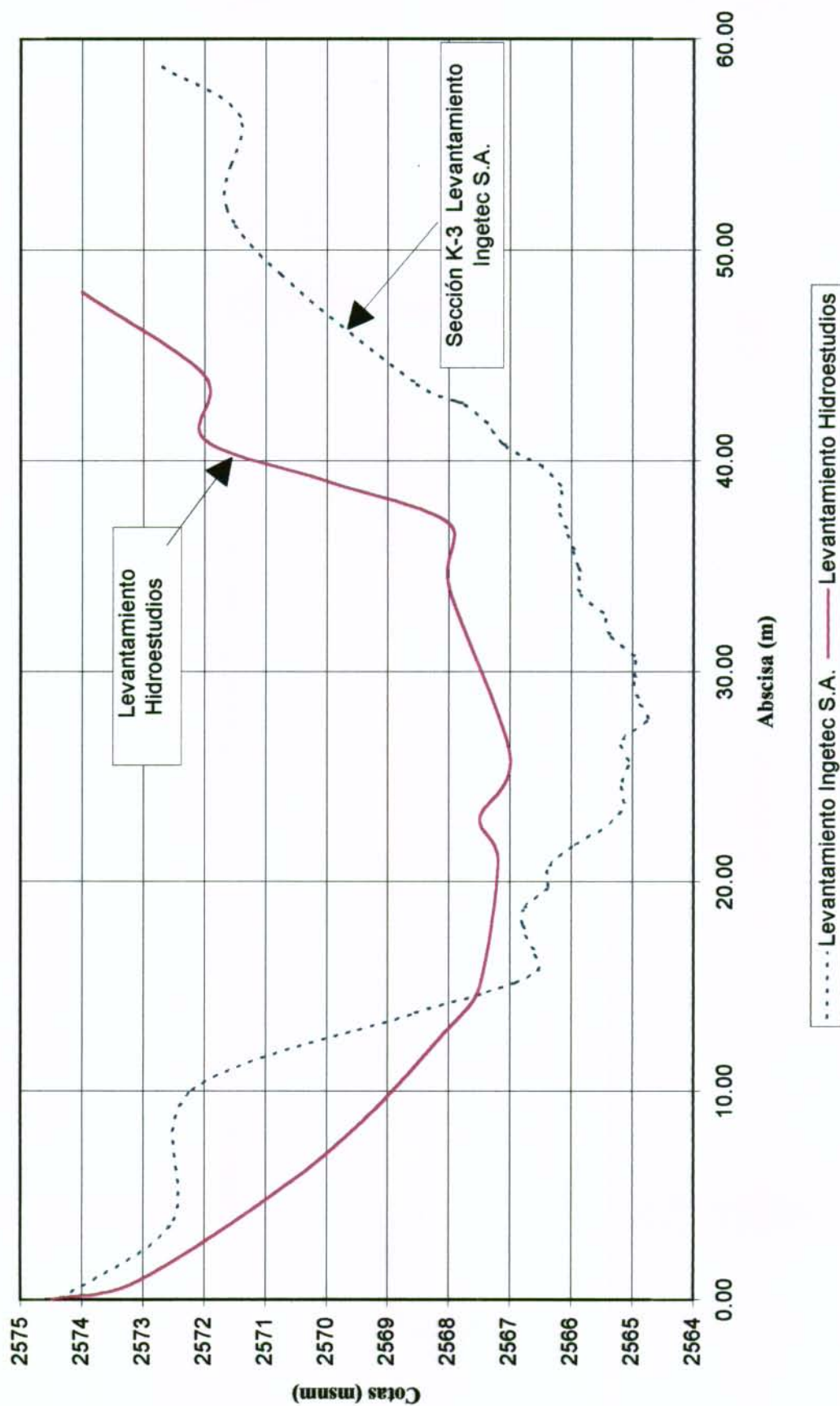
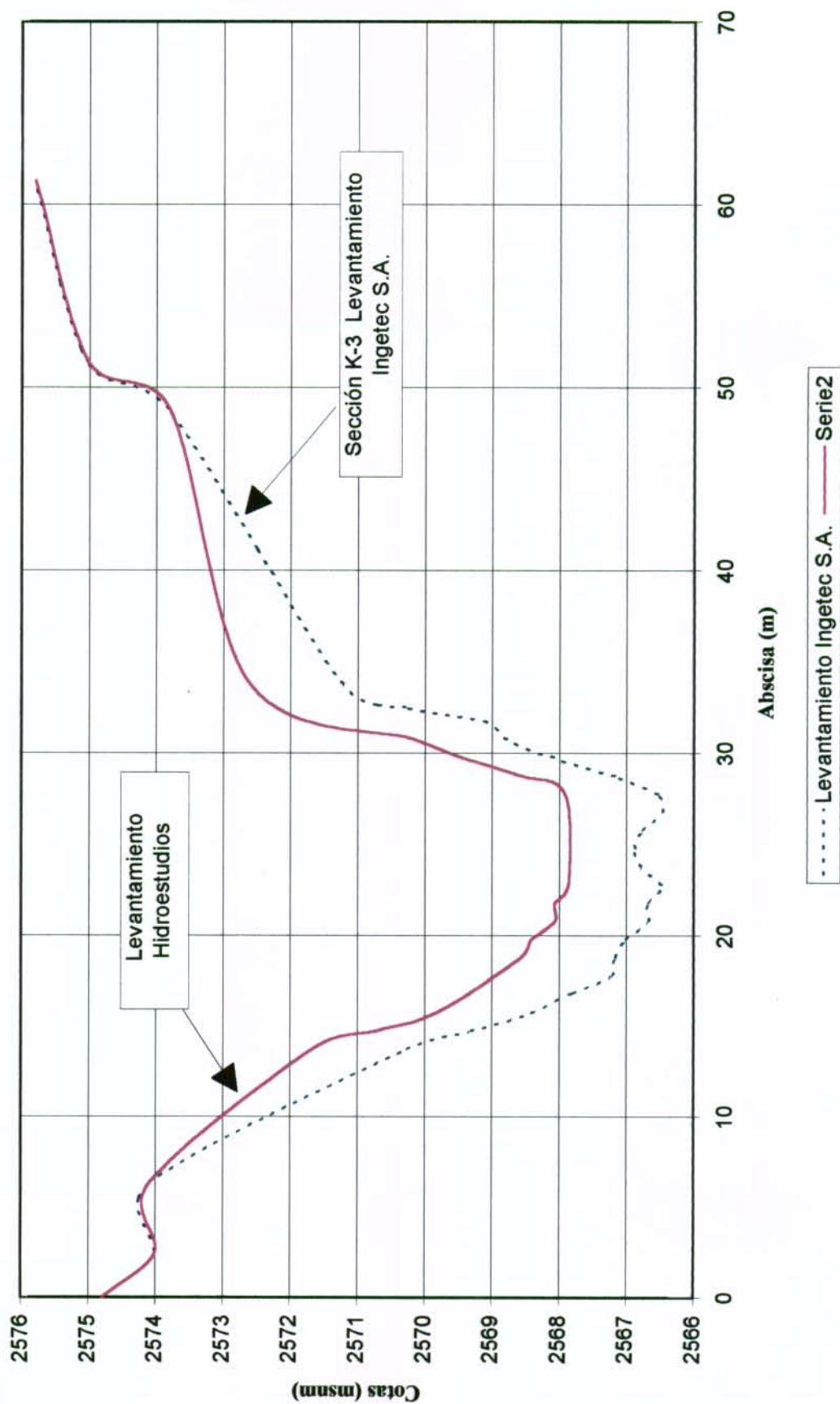


**FIGURA No 2.8 COMPARACIÓN TOPOGRÁFICA SECCIONES TRANSVERSALES
SOBRE EL RIO BOGOTÁ - LOCALIDAD DE SUBA
ABSCISA K57+800**



Las precipitaciones medias anuales en las localidades son como sigue: Suba, 865 mm; Engativá, 850 mm; y Kennedy 800 mm, con una distribución bimodal, siendo los períodos húmedos de abril a septiembre y de septiembre a noviembre, que alternan con períodos secos de diciembre a febrero y de junio a agosto.

Los caudales medios mensuales del río Bogotá también tienen una distribución bimodal, reflejando el régimen pluviométrico en la Sabana de Bogotá, con un rezado de aproximadamente 1 mes; el caudal medio anual varía entre 15,4 m³/s en la estación río Bogotá - Puente La Virgen cerca de la localidad de Suba y 30,7 m³/s aguas abajo de la localidad de Kennedy.

Las variables hidrológicas más importantes para el análisis del riesgo por inundaciones en las localidades estudiadas están relacionadas con los caudales máximos del río Bogotá y son afluentes principales.

Los resultados de un análisis de frecuencia de caudales máximos anuales en las estaciones del río Bogotá exhiben inconsistencias importante debido a que en varias de ellas los caudales máximos estimados para diversos períodos de retorno, son inferiores a los estimados en las estaciones que las anteceden; por lo tanto se ha considerado basar la modelación hidráulica del río Bogotá en la información sobre crecientes de sus principales afluentes, que ha sido utilizada en los estudios de la adecuación hidráulica del río Bogotá y en el dimensionamiento de las correspondientes estructuras de protección contra inundaciones.

2.6.1.3. Modelación hidráulica del río Bogotá

Objetivos

Los objetivos de los análisis hidráulicos sobre el río Bogotá son los siguientes:

Calcular los volúmenes de inundación en las localidades de Suba, Engativá y Kennedy al producirse un rompimiento del Jarillón izquierdo de río Bogotá.

Establecer los niveles de inundación en las localidades de Suba, Engativá y Kennedy que alcanzarían los volúmenes de inundación correspondientes en cada localidad.

Estimar la capacidad de transporte del río en cada una de las localidades bajo condiciones de flujo permanente gradualmente variado.

Localización

La modelación hidráulica del río Bogotá y sus afluentes se realizó a partir del K74+600 (18 km aguas arriba de la desembocadura del río Juan Amarillo) hasta el K0+000 punto de control en las compuertas de Alicachín (ver Figura 2.4 Planta general río Bogotá y Figura 2.5 Esquema básico sistema hídrico río Bogotá y sus afluentes).

El tramo de estudio del río Bogotá para el análisis hidráulico se ha dividido en tres sectores bien definidos a saber:

Sector	Localización	Longitud (km)	Tramo
Localidad de Suba	Desde 18 km aguas arriba de la desembocadura del río Juan Amarillo hasta la desembocadura de dicho río.	18	A
Localidad de Engativá	Entre las desembocaduras de los río Juan Amarillo y Fucha.	19,4	B
Localidad de Kennedy	Entre las desembocadura del río Fucha y Tunjuelo	14,1	C

Topografía

El río Bogotá es descrito topográficamente por medio de 20 secciones transversales, las cuales fueron tomadas del informe de Adecuación Hidráulica del río Bogotá Hidroestudios Ltda - Black & Veatch de 1982. En la Figura 2.4 se muestra una planta general del río Bogotá con la localización de las secciones mencionadas, las secciones transversales del río Bogotá utilizadas en los análisis hidráulicos se muestran en el anexo de hidráulica.

Con el objeto de verificar la topografía levantada por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch en 1982, en el presente estudio se realizó el levantamiento de cuatro secciones topográficas, una en la localidad de Suba ubicada en el K57+800, una en la localidad de Engativá localizada en la abscisa K50+820, y dos en la localidad de Kennedy localizadas en las Abscisas K33+790 y K33+490 cercanas a la estación de bombeo de Gibraltar operada por la EAAB. La localización de las secciones topográficas levantadas por Ingetec S.A. se muestran en la Figura 2.4.

Las secciones topograficas levantadas mostraron un buen ajuste con la base topográfica utilizada, proveniente del plano digital del Distrito Capital y planchas del IGAC.

Con el objeto de estudiar los cambios morfométricos que pudiesen o no presentarse en las secciones transversales del río, se superponen gráficamente las secciones levantadas por Ingetec S.A., contra las secciones levantadas por Hidroestudios (vease Figuras 2.6 a 2.8).

Al estudiar detenidamente las figuras anteriores se puede establecer que:

Para la localidad de Suba: los niveles de fondo presentan una disminución de 1,4 m., la sección no presenta desplazamiento de las bancas, el ancho de fondo se mantiene, el talud de sus paredes y el ancho máximo de la sección no presentan cambios.

Para la localidad de Engativa: los niveles de fondo no han sufrido cambio alguno, la sección se ha desplazado hacia la izquierda en aproximadamente la misma proporción en que ha sido reconfigurado y rellenado el talud derecho de la misma, manteniendo el ancho de fondo, el talud de sus paredes y el ancho máximo de la sección sin variación significativa.

Para la localidad de Kennedy: los niveles de fondo presentan una disminución de 2 m. en promedio, la sección se ha desplazado hacia la derecha en aproximadamente la misma proporción en que ha sido reconfigurado y rellenado el talud izquierdo de la misma, la sección mantiene aproximadamente el mismo ancho de fondo, el talud izquierdo ha sido empujado por la reconfiguración del mismo, el talud derecho permanece sin variación y el ancho máximo no evidencia variación significativa.

En lo referente al levantamiento topográfico de la corona del jarillón izquierdo del río Bogotá, se encontró que el levantamiento realizado por Ingetec S.A., no difiere apreciablemente del realizado por Hidroestudios Ltda. - Black & Veatch en 1985.

Las secciones levantadas y su localización se muestran en el Anexo y en la Figura 2.4.

Escenarios de Modelación

Debido a los cambios en los niveles de fondo arrojados por los levantamientos batimétricos, se tomó la decisión de modelar el río Bogotá para dos escenarios topográficos:

Escenario No 1: Análisis hidráulicos en el río Bogotá para las condiciones topográficas descritas por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch en su informe Técnico No. 1 Adecuación Hidráulica del río Bogotá de 1982. Este escenario será mencionado a lo largo del informe con el nombre de Análisis hidráulicos con Topografía Original.

Escenario No 2: Análisis Hidráulicos en el río Bogotá disminuyendo los niveles de fondo de las secciones transversales en 1,4 m en la localidad de Suba y en 2,0 m en la localidad de Kennedy, respecto de la topografía presentada por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch, de acuerdo a lo observado en los levantamientos batimétricos. Este escenario será mencionado a lo largo del informe con el nombre de Análisis hidráulicos con Topografía Modificada.

Los escenarios anteriormente descritos permitirán establecer la sensibilidad del comportamiento de los eventuales desbordamientos por crecientes del río Bogotá al cambiar las secciones hidráulicas del cauce.

Crecientes

Las crecientes seleccionadas para los análisis hidráulicos en el río Bogotá corresponden a los eventos con períodos de retorno de 10 y 100 años. Se adoptan estos períodos de retorno debido a que 10 años corresponde a la crecienta que es capaz de manejar el río

FIGURA 2.9 HIDROGRAMAS AFLUENTES RÍO BOGOTÁ
Tr = 10 años

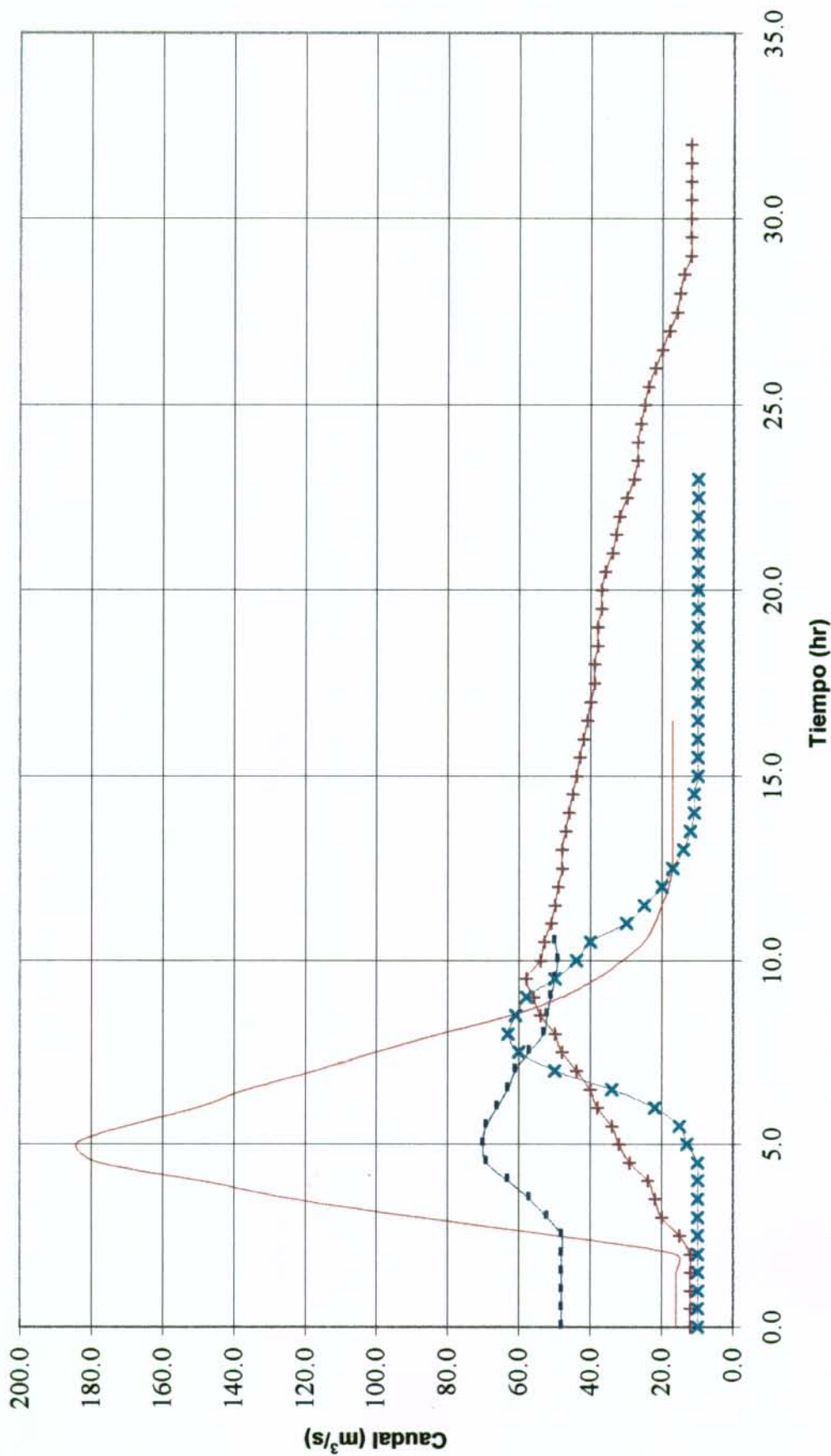
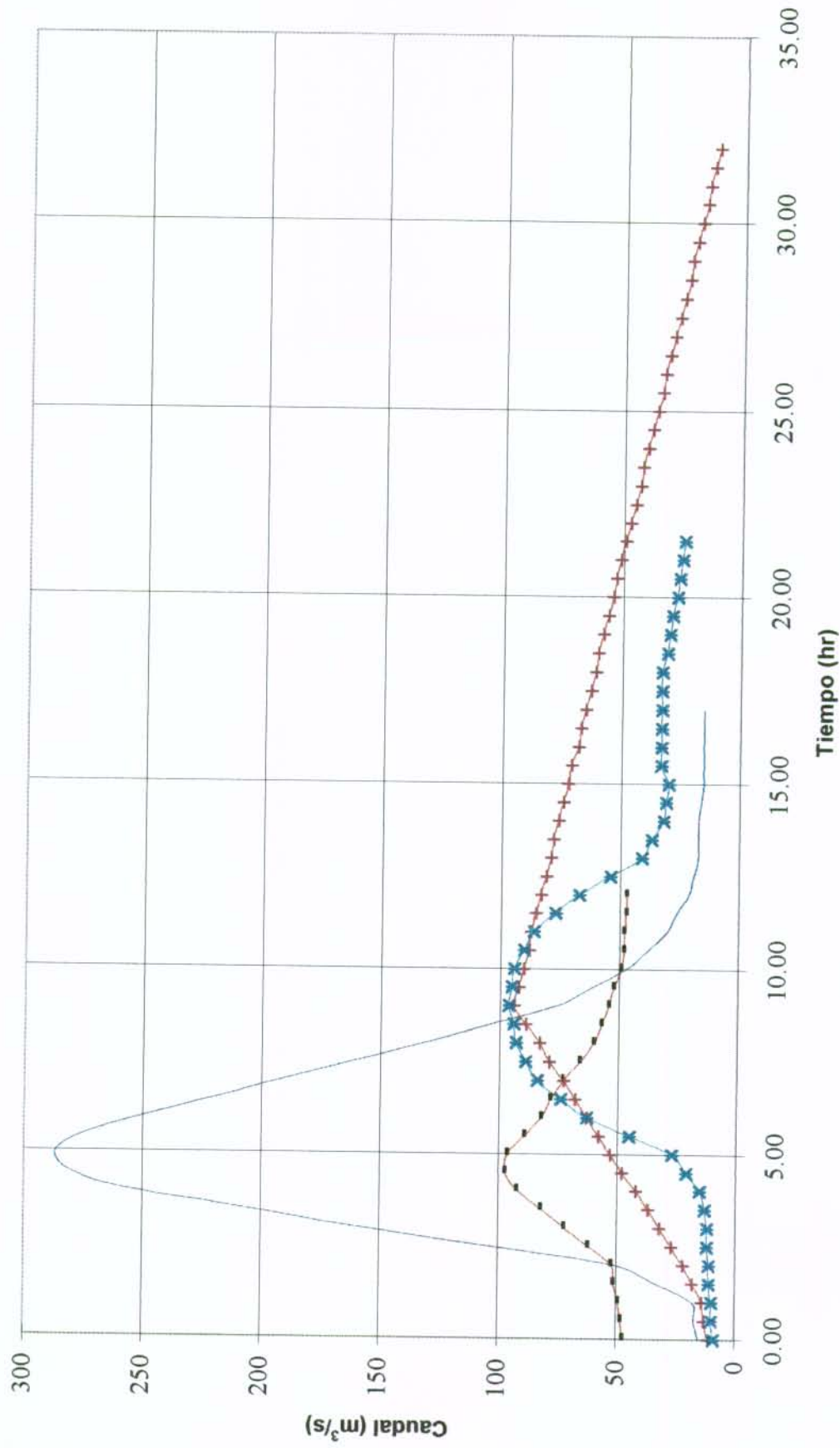


FIGURA 2.9

—•— Torca — Salitre — Fucha —x— Tunjuelo

FIGURA 2.10⁶ HIDROGRAMAS AFLUENTES RÍO BOGOTÁ
Tr = 100 años



— Torca — Salitre — Fucha — Tunjuelo

FIGURA 2.10

Bogotá con sus jarillones en condiciones actuales, esta afirmación es sustentada por el consultor Hidroestudios Ltda - Black & Veatch en su informe Técnico No. 1 Adecuación Hidráulica del río Bogotá de 1982., el período de 100 años corresponde al período de diseño de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá para obras drenaje principales en el perímetro urbano de la ciudad.

La hidrología utilizada en los análisis hidráulicos del río Bogotá y sus afluentes fué extractada del Informe Hidrológico preparado por Hidroestudios Black & Veatch en su estudio adecuación hidráulica del río Bogotá de 1982. Para mas detalle acerca de la hidrología utilizada ver anexo No. 4 de Hidrometeorología.

Los hidrogramas a utilizados en los análisis hidráulicos fueron generados en los sitios de descarga de los ríos Torca, Salitre o Juan Amarillo, Fucha, Tunjuelo y Soacha. Las curvas correspondientes a los hidrogramas en cada uno de los sitios de descarga se muestran en los Cuadros 2.6 y 2.7 y en las Figuras 2.9 y 2.10.

Coeficiente de rugosidad

El coeficiente de rugosidad compuesto para el fondo y las bancas del río Bogotá se estimó en 0,035. Éste se calculó a partir de los registros de aforos existentes en las estaciones La Virgen, Puente Cundinamarca y El Rincón.

Los cálculos para la estimación del coeficiente de rugosidad compuesto de fondo y bancas del río Bogotá fueron realizados por el consultor Hidroestudios - Black & Veatch.

Metodologías para el análisis hidráulico del río Bogotá

Para el análisis del comportamiento hidráulico del río Bogotá se establecieron dos metodologías a saber:

Metodología No 1

Cálculo de los volúmenes de inundación a partir de las máximas capacidades de descarga del río Bogotá utilizando perfiles de flujo gradualmente variado. A esta metodología se hará referencia en este informe como *Metodología de perfiles de flujo*.

Para el cálculo de los volúmenes de acuerdo con esta metodología se deben seguir los pasos siguientes:

1. Cálculo de las máximas capacidades de descarga del río Bogotá frente a cada una de las localidades utilizando perfiles de flujo gradualmente variado, con condición de control aguas abajo en las compuertas de Alicachín en el nivel 2 568,5 msnm.

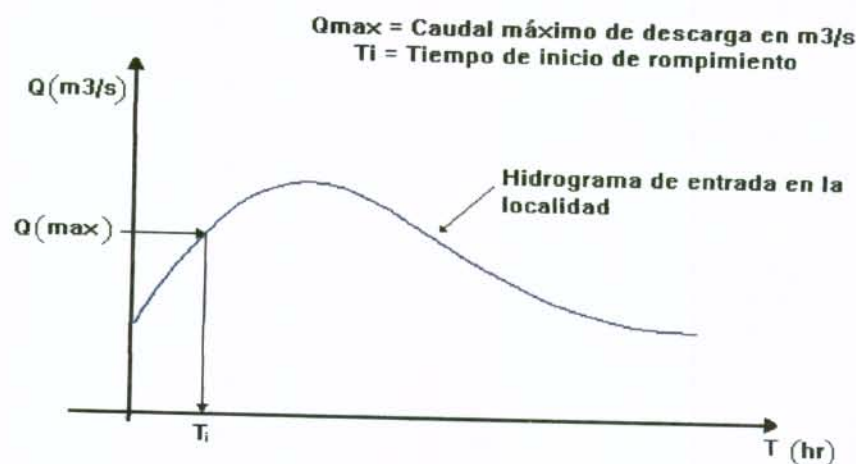
Por máxima capacidad de descarga se entiende el caudal que es capaz de evacuar el río en un determinado tramo, con nivel de agua hasta la corona de los jarillones.

Las máximas capacidades de descarga en el río Bogotá frente a cada localidad fueron calculadas por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch en 1982., en su informe Adecuación Hidráulica del río Bogotá (Informe Técnico No1). Los resultados se muestran en el cuadro que a continuación se presenta y en la Figura 2.5 que muestra el esquema básico del sistema hídrico del río Bogotá y sus afluentes.

Localidad	Abscisa km	Caudal máximo de descarga m^3/s
Suba	K74+600 - K56+227	60
Engativá	K56+227 - K36+536	80
Kennedy	K36+536 - K22+543	140

2. Cálculo del tiempo de inicio de desbordamiento o de rompimiento del jarillón.

El tiempo de inicio de rompimiento del jarillón es el instante de para el cual el hidrograma alcanza la máxima capacidad de descarga en esa localidad correspondiente al nivel de banca llena (ver Figura 2.11.). En el siguiente dibujo se esquematiza la estimación del tiempo de inicio del rompimiento.



Esquema básico para la estimación del tiempo de inicio del rompimiento

3. Cálculo del caudal de descarga del río Bogotá sin jarillones en cada localidad, (Q_{min})

El caudal de descarga del río Bogotá sin jarillones se calcula asumiendo condiciones de flujo uniforme en el tramo de río correspondiente a cada localidad. Se adopta el criterio de calcular el caudal sin jarillón bajo condiciones de flujo uniforme, debido a que las localidades se encuentran lo suficientemente alejadas de las compuertas de Alicachín (control aguas abajo) como para considerar que, para caudales pequeños el remanso causado por las compuertas ha disminuido hasta alcanzar la profundidad normal en el río.

4. Cálculo de los volúmenes y niveles de inundación

Una vez estimado el tiempo de inicio de rompimiento y el caudal sin jarillón para el primer sector del río (localidad de Suba), es posible establecer para el hidrograma de entrada a esta localidad, el volumen excedente que finalmente producirá la inundación sobre la localidad de Suba.

Para calcular el volumen excedente, conocido el tiempo de inicio de rompimiento, el caudal sin jarillón y el hidrograma de entrada a la localidad, se siguen los pasos siguientes:

- * Se traza una perpendicular al eje Tiempo correspondiente al tiempo de inicio de rompimiento sobre el hidrograma de entrada, seguidamente se traza una paralela al eje del tiempo correspondiente al caudal sin jarillón. El punto de corte de la curva del hidrograma con la perpendicular determina el caudal para el cual se inicia el proceso de rompimiento.

El procedimiento anterior asume que en el instante en que se alcanza la máxima capacidad de descarga en un tramo, o sea que el nivel de flujo sobrepasa el dique o jarillón, éste se rompe completamente hasta su base. Esto reduce la capacidad de conducción del río a la del cauce natural del mismo, sin considerar los jarillones (línea horizontal de la Figura 2.12)

- * El área comprendida entre la curva del hidrograma al lado derecho de la perpendicular, y la paralela horizontal constituye el volumen de excedencia que produce la inundación, ver Figura 2.12.

- * El volumen de excedencia se divide entre el número de horas del hidrograma de entrada a la localidad, obteniéndose un valor de caudal promedio de inundación, el cual es restado de cada una de las ordenadas del hidrograma de entrada.

- * El hidrograma resultante de la operación anterior, es el hidrograma de entrada para el tramo y/o la localidad de aguas abajo (Localidad de Engativá). Este hidrograma está disminuido en el volumen de excedencia o de vertimiento sobre el jarillón izquierdo del río Bogotá en el tramo inmediatamente anterior.

Cuadro 2.6 Hidrograma de los afluentes al río Bogotá
Tr = 10 años

Tiempo horas	Torca m3/s	Salitre m3/s	Fucha m3/s	Tunjuelo m3/s
0.0	48.0	12.0	16.0	10
0.5	48.0	12.0	16.0	10
1.0	48.0	12.0	16.0	10
1.5	48.0	12.0	16.0	10
2.0	48.0	12.0	16.0	10
2.5	48.0	15.0	50.0	10
3.0	52.0	20.0	88.0	10
3.5	57.0	22.0	124.0	10
4.0	63.0	24.0	150.0	10
4.5	69.0	29.0	178.0	10
5.0	70.0	32.0	184.0	13
5.5	69.0	34.0	170.0	15
6.0	66.0	38.0	150.0	22
6.5	63.0	40.0	136.0	34
7.0	61.0	44.0	117.0	50
7.5	57.0	48.0	100.0	60
8.0	53.0	50.0	82.0	63
8.5	52.0	54.0	62.0	61
9.0	51.0	56.0	48.0	58
9.5	50.0	58.0	38.0	50
10.0	49.0	54.0	31.0	44
10.5	50.0	53.0	25.0	40
11.0		51.0	22.0	30
11.5		50.0	20.0	25
12.0		49.0	18.0	20
12.5		48.0	17.0	17
13.0		48.0	17.0	14
13.5		47.0	17.0	12
14.0		46.0	17.0	11
14.5		45.0	17.0	11
15.0		44.0	17.0	10
15.5		43.0	17.0	10
16.0		42.0	17.0	10
16.5		41.0	17.0	10
17.0		40.0		10
17.5		39.0		10
18.0		39.0		10
18.5		38.0		10
19.0		38.0		10
19.5		37.0		10
20.0		37.0		10
20.5		36.0		10
21.0		34.0		10
21.5		33.0		10
22.0		32.0		10
22.5		30.0		10
23.0		28.0		10
23.5		27.0		
24.0		27.0		
24.5		26.0		
25.0		25.0		
25.5		24.0		
26.0		22.0		
26.5		20.0		
27.0		18.0		
27.5		16.0		
28.0		15.0		
28.5		14.0		
29.0		12.0		
29.5		12.0		
30.0		12.0		
30.5		12.0		
31.0		12.0		
31.5		12.0		
32.0		12.0		

Cuadro 2.7 Hidrograma de los afluentes al río Bogotá
Tr = 100 años

Tiempo horas	Torca m3/s	Salitre m3/s	Fucha m3/s	Tunjuelo m3/s
0.00	47	11	15	9
0.50	48	13	17	10
1.00	49	14	18	10
1.50	51	18	34	11
2.00	52	22	51	11
2.50	62	27	106	12
3.00	72	32	162	12
3.50	82	37	211	13
4.00	92	42	261	15
4.50	97	48	282	21
5.00	96	53	286	27
5.50	89	58	273	45
6.00	82	63	247	63
6.50	78	68	218	74
7.00	73	73	190	84
7.50	66	79	160	89
8.00	60	83	130	93
8.50	57	89	103	94
9.00	54	94	76	96
9.50	52	92	61	95
10.00	49	90	47	94
10.50	48	88	38	90
11.00	48	87	30	86
11.50	47	85	26	77
12.00	47	83	21	67
12.50		81	19	54
13.00		79	17	41
13.50		78	17	37
14.00		76	17	32
14.50		74	16	31
15.00		72	15	30
15.50		71	15	33
16.00		68	15	33
16.50		67	15	33
17.00		65	15	33
17.50		63		33
18.00		61		33
18.50		60		31
19.00		58		30
19.50		56		29
20.00		54		27
20.50		53		26
21.00		51		25
21.50		49		24
22.00		47		
22.50		45		
23.00		43		
23.50		42		
24.00		40		
24.50		38		
25.00		36		
25.50		34		
26.00		33		
26.50		31		
27.00		29		
27.50		27		
28.00		25		
28.50		23		
29.00		22		
29.50		20		
30.00		18		
30.50		16		
31.00		15		
31.50		13		
32.00		11		

FIGURA 2.11 SECCIÓN TÍPICA RÍO BOGOTÁ

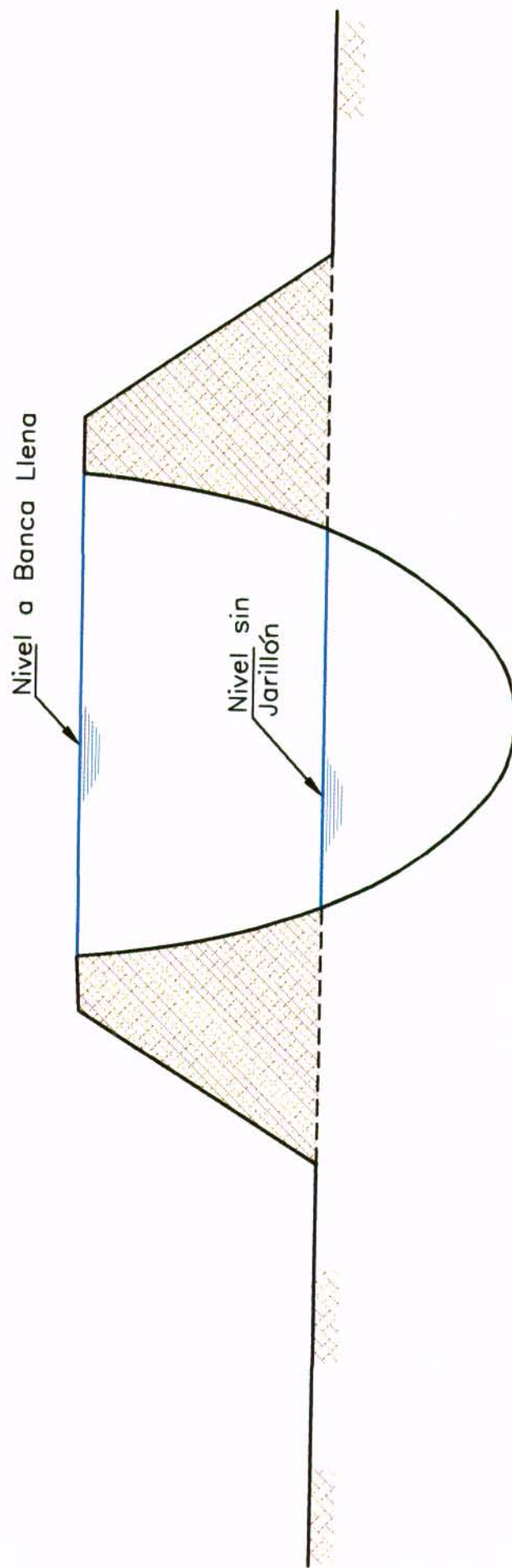
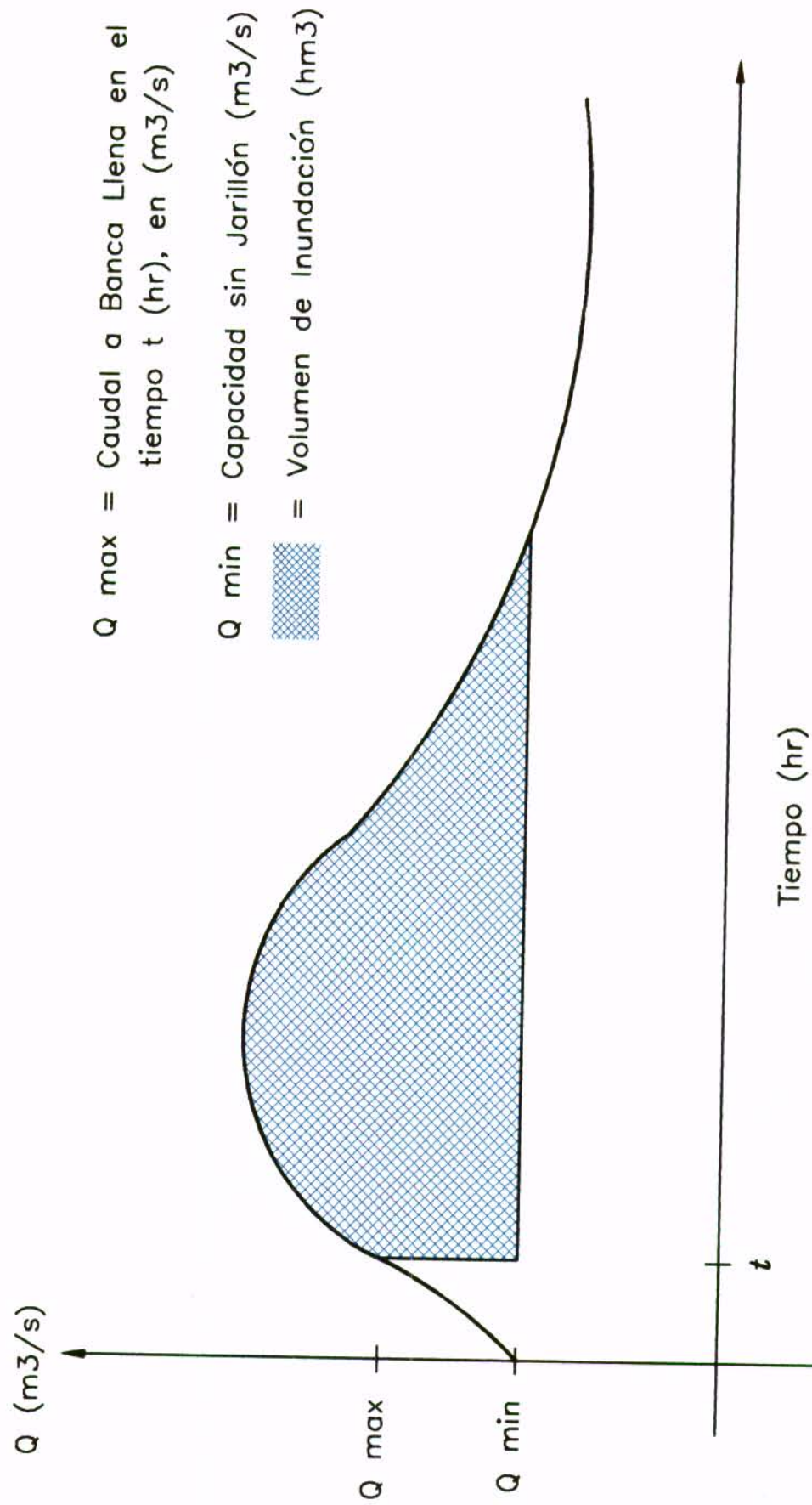


FIGURA 2.12 ESQUEMA DE CÁLCULO DEL VOLUMEN DE INUNDACIÓN



- * El hidrograma resultante es transportado por el río Bogotá hasta la confluencia del próximo afluente con la velocidad de la *celeridad de la onda* la cual es calculada por medio de la expresión:

$$C = \sqrt{g * y}$$

C = Velocidad de la celeridad de la onda en m/s

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

y = Profundidad media de flujo en m

Para una profundidad media de la lámina de agua de 4 m se obtiene un valor de celeridad de onda de 6,26 m/s. La profundidad de 4 m corresponde a la profundidad media de flujo en el río Bogotá para una sección sin jarillones.

- * El tiempo que tarda el hidrograma en viajar hasta la confluencia del próximo afluente es por tanto el resultado de dividir la distancia desde donde entrega el hidrograma de entrada de la localidad hasta la desembocadura del próximo afluente, por el valor de la celeridad de la onda. Este tiempo representa el retardo que es tomado en cuenta en el momento de sumar el hidrograma que viaja por el río mas el hidrograma del afluente en la respectiva confluencia, lo anterior con el objeto de estimar el hidrograma resultante de entrada para el siguiente tramo del río y/o localidad en estudio.

El procedimiento anterior asume que en cada una de las cuencas del río y sus afluentes se produce una creciente con el mismo período de retorno en forma simultánea. Los pasos anteriormente descritos están sistematizados en un programa de computador en el cual se calculan los volúmenes de inundación producidos por las crecientes en cada tramo, así como el hidrograma resultante de sumar el hidrograma a la salida de un tramo mas el hidrograma proveniente de un afluente en el sitio de confluencia. Los resultados de las corridas del programa se muestran en el anexo de hidráulica, en el numeral titulado cálculo de los hidrogramas resultantes.

- * Durante el proceso de viaje de los hidrogramas en cada tramo, no se toman en cuenta efectos de almacenamiento en el tramo y por tanto no hay atenuación de los caudales del hidrograma, de esta manera se obtienen los volúmenes de vertimiento más críticos para cada localidad.
- * Durante el proceso de viaje de los hidrogramas en cada tramo, el jarillón derecho se comporta como una pared vertical muy alta. Este criterio tiene como objetivo cuantificar la condición más extrema de desbordamiento en la cual solo se presentarían vertimientos sobre la margen izquierda del río o sea sobre la parte urbanizada.
- * Una vez estimados los volúmenes de inundación, es posible obtener los niveles de la curva de almacenamiento Volumen contra Nivel calculada para cada localidad, a partir

de la cartografía existente, por medio del Sistema de Información Geográfica MicroStation, ver Cuadros 2.8 a 2.10 .

5. Los pasos del 2 al 4 se repiten para calcular los volúmenes y niveles de inundación en las localidades de Engativá y Kennedy.
6. Los pasos 1 al 5 se repiten para los dos escenarios topográficos propuestos, Análisis hidráulicos con topografía original y Análisis hidráulicos con topografía modificada, así como para las crecientes seleccionadas de 10 y 100 años de período de retorno. En total cuatro simulaciones para la misma metodología.

Metodología No 2

Cálculo de los volúmenes de inundación a partir de tránsitos dinámicos a través del río Bogotá. A esta metodología se hará referencia en este informe como *Metodología de tránsito dinámico*.

El modelo matemático utilizado para determinar las máximas capacidades de descarga del río Bogotá en ésta metodología es el de *tránsito dinámico* de los hidrogramas del río Bogotá y sus afluentes. Un tránsito dinámico desarrolla las ecuaciones de flujo no estacionario de *Saint Venant*, las cuales permiten calcular el desarrollo de los hidrogramas tanto en el tiempo como en el espacio, tomando en cuenta los efectos de almacenamiento en el cauce, frente de onda , pérdidas locales (contracción - expansión), pérdidas por fricción, remansos, efectos de presión y fuerzas inerciales.

Para el cálculo de los volúmenes de inundación de acuerdo a esta metodología se deben seguir los pasos siguientes:

1. Tránsito de los hidrogramas del río Bogotá y sus afluentes.

Asumiendo que en cada una de las cuencas del río y sus afluentes se produce una creciente con el mismo período de retorno en forma simultánea, manteniendo la condición de control aguas abajo localizada en las compuertas de Alicachín, las cuales establecen la elevación 2568,5 msnm correspondiente al mínimo nivel de operación de las compuertas.

Al transitar dinámicamente los hidrogramas a través del río es posible obtener en cada abscisa (en cada sección) del mismo la variación temporal de niveles y caudales. De esta manera es posible estimar el instante en el tiempo para el cual en una sección específica se alcanza el nivel de banca llena incluyendo el jarillón, tiempo para el cual se inicia el proceso de desbordamiento y ruptura del jarillón.

2. Una vez estimado el instante de tiempo en que para cada tramo se alcanza el nivel de banca llena incluyendo el jarillón o nivel de desbordamiento, se tiene el instante de tiempo de inicio del desbordamiento o de rompimiento del jarillón. Estimado el tiempo

de inicio de desbordamiento se siguen los pasos 3 al 6 descritos en la Metodología No 1, para calcular los volúmenes y niveles de inundación en las localidades de Suba, Engativá y Kennedy.

Las corridas de computador utilizando el modelo de tránsito dinámico se muestran en el Anexo de Hidráulica. Un total de cuatro corridas se encuentran impresas, una por cada creciente estudiada, multiplicada por el número de escenarios topográficos.

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos de las modelaciones permitieron establecer que los valores mas conservativos y/o críticos desde el punto de vista de los niveles de inundación fueron los obtenidos para el escenario Análisis hidráulicos con topografía original, razón por la cual y con el ánimo de no desorientar al lector en el presente numeral se presentarán los resultados de las metodologías propuestas para dicho escenario. En el anexo de hidráulica se presentan los resultados obtenidos bajo el escenario Análisis hidráulicos con topografía modificada para las dos metodologías propuestas anteriormente.

En los Cuadros Nos. 2.8, 2.9 y 2.10 se resumen las curvas nivel, área y volumen para cada una de las localidades del estudio.

Cuadro No. 2.8 - Curva de Capacidad - Localidad de Suba

Nivel msnm	Área km ²	Volumen hm ³
2572,0	0,00	0,00
2572,5	1,74	0,63
2573,0	2,80	1,83
2573,5	3,19	3,33
2574,0	3,52	5,01
2574,5	3,80	6,86
2575,0	3,97	8,81

Cuadro No. 2.9 - Curva de Capacidad - Localidad de Engativá

Nivel msnm	Área km ²	Volumen hm ³
2571,8	0,00	0,00
2572,0	1,83	0,003
2574,0	3,81	5,552
2576,0	8,92	21,57
2578,0	12,58	46,480

Cuadro No. 2.10 - Curva de Capacidad - Localidad de Kennedy

Nivel	Área	Volumen
msnm	km ²	hm ³
2569	0,00	0,00
2570	0,08	0,03
2572	40,14	1,811
2574	10,43	19,90
2576	13,78	46,28
2578	14,83	75,25

En los Cuadros No. 2.11 y Cuadro No. 2.12 se muestran los resultados del tiempo de rompimiento del jarillón en cada tramo del estudio, para las dos crecientes examinadas y utilizando las dos metodologías propuestas anteriormente: En el Cuadro No. 2.11 los de la Metodología de perfiles de flujo, y en el Cuadro No. 2.12 los correspondientes a la Metodología de tránsito dinámico.

Cuadro No. 2.11 - Máximas capacidades de descarga del Río Bogotá, tiempos de rompimiento y caudales sin jarillón

Localidad	Máximas capacidades de descarga	Tiempo de rompimiento Tr = 10 años	Caudal sin Jarillón	Tiempo de rompimiento Tr = 100 años	Caudal sin Jarillón
	m ³ /s	hr	m ³ /s	hr	m ³ /s
Suba	60	4,0	30	2,5	30
Engativá	80	4,5	40	2,5	40
Kennedy	140	3,0	30	2,5	30

Cuadro No. 2.12 - Tiempos de rompimiento resultantes de los tránsitos dinámicos y caudales sin jarillones

Localidad	Tiempo de rompimiento Tr = 10 años	Caudal sin Jarillón	Tiempo de rompimiento Tr = 100 años	Caudal sin Jarillón
	hr	m ³ /s	hr	m ³ /s
Suba	14	30	6,6	30
Engativá	5,0	40	3,5	40
Kennedy	9,3	30	6,25	30

El procedimiento de cálculo de los volúmenes de inundación para cada una de las localidades asume que el aporte de las cuencas se realiza en forma simultánea, por tanto el tiempo de inicio de los aportes de cada uno de los afluentes es el mismo, que corresponde al tiempo de inicio de simulación de los eventos.

**CUADRO 2.13 RESUMEN VOLUMENES Y NIVELES DE INUNDACIÓN
METODOLOGÍA VOLUMENES POR PERFILES DE FLUJO
ESCENARIO ANÁLISIS HIDRÁULICOS CON TOPOGRAFÍA ORIGINAL**

Abscisa	Localidad	Nivel de fondo	Nivel Jarillón Izquierdo	Caudal inicial de desbordamiento 10 años	Hora de inicio del desbordamiento	Caudal sin jarillones	Volumen de Inundación 10 años	Nivel de Inundación 10 años	Caudal inicial de desbordamiento 100 años	Hora de inicio del desbordamiento	Caudal sin jarillones	Volumen de inundación 100 años	Nivel de inundación 100 años
km		msnm	msnm	m ³ /s	hr	m ³ /s	hm ³	m	m ³ /s	hr	m ³ /s	hm ³	m
0.00	S	2569.86	2576.00										
8.20	U	2570.00	2575.00	60.0	4.0	30.0	1.92	2573.03	60.0	2.5	30.0	2.46	2573.21
13.90	B	2569.60	2575.00										
18.37	A	2567.96	2575.05										
18.82		2567.80	2575.00										
23.78	EN	2567.50	2575.00										
31.50	GA	2568.80	2575.00										
32.14	TI	2566.80	2573.50	80.0	4.5	40.0	2.57	2572.93	80.0	2.5	40.0	4.82	2573.74
34.61	VA	2566.50	2574.00										
38.64		2566.50	2574.00										
39.58	KE	2567.00	2574.50										
44.14	NNE	2568.00	2574.00										
48.68	DY	2567.20	2573.00	140.0	3.0	30.0	5.61	2572.42	140.0	2.5	30.0	7.79	2572.66
53.51		2565.50	2573.50										

CUADRO 2.14 RESUMEN VOLÚMENES Y NIVELES DE INUNDACIÓN
METODOLOGÍA VOLÚMENES POR TRANSITOS DINÁMICOS
ESCENARIO ANÁLISIS HIDRÁULICOS CON TOPOGRAFIA ORIGINAL

Abscisa	Localidad	Nivel de fondo	Nivel Jarillón Izquierdo	Caudal inicial de desbordamiento 10 años	Hora de inicio del desbordamiento	Caudal sin jarillones	Volumen de Inundación 10 años	Nivel de Inundación 10 años	Caudal inicial de desbordamiento 100 años	Hora de inicio del desbordamiento	Caudal sin jarillones	Volumen de inundación 100 años	Nivel de inundación 100 años
km		msnm	msnm	m3/s	hr	m3/s	hm3	m	m3/s	hr	m3/s	hm3	m
0.00	S	2569.86	2576.00										
8.20	U	2570.00	2575.00	46.0	14.0	30.0	1.04	2572.67	78.0	6.6	30.0	1.67	2572.93
13.90	B	2569.60	2575.00										
18.37	A	2567.96	2575.05										
18.82		2567.80	2575.00										
23.78	EN	2567.50	2575.00										
31.50	GA	2568.80	2575.00										
32.14	TI	2566.80	2573.50	90.1	5.0	40.0	3.21	2573.16	117.6	3.5	40.0	5.29	2573.91
34.61	VA	2566.50	2574.00										
38.64		2566.50	2574.00										
39.58	KE	2567.00	2574.50										
44.14	NNE	2568.00	2574.00										
48.68	DY	2567.20	2573.00	100.8	9.3	30.0	2.21	2572.04	322.2	6.3	30.0	4.46	2572.29
53.51		2565.50	2573.50										

En los Cuadros No. 2.13 y 2.14 se muestran los resúmenes de los principales parámetros obtenidos en los cálculos de volúmenes de vertimiento realizados por cada una de las metodologías.

En el Cuadro 2.13 se resumen los volúmenes y niveles de inundación determinados por la Metodología de perfiles de flujo para el escenario de Análisis hidráulicos con topografía original.

En el Cuadro 2.14 se resumen los volúmenes y niveles de inundación determinados por la Metodología de tránsito dinámico según el escenario de Análisis hidráulicos con topografía original.

En los Cuadros No. 2.15 y No. 2.16 se muestran los resultados estimados para los volúmenes de vertimiento y cotas alcanzadas por la inundación en cada localidad, en el escenario para análisis hidráulico con topografía original. En el Cuadro No. 2.15 se muestran los estimativos de acuerdo con la Metodología de perfiles de flujo, y en el Cuadro No. 2.16 los estimativos de acuerdo a la Metodología de tránsito dinámico.

Cuadro No. 2.15 - Volúmenes y niveles de inundación - Metodología perfiles de flujo.

Localidad	Volumen de Inundación Tr = 10 años	Nivel de Inundación Tr = 10 años	Volumen de Inundación Tr = 100 años	Nivel de Inundación Tr = 100 años
	hm ³	m	hm ³	m
Suba	1,92	2573,03	2,46	2573,21
Engativá	2,57	2572,93	4,82	2573,74
Kennedy	5,61	2572,42	7,79	2572,66

Cuadro No. 2.16 - Volúmenes y niveles de inundación - Metodología de tránsito dinámico

Localidad	Volumen de Inundación Tr = 10 años	Nivel de Inundación Tr = 10 años	Volumen de Inundación Tr = 100 años	Nivel de Inundación Tr = 100 años
	hm ³	m	hm ³	m
Suba	1,04	2572,67	1,67	2572,93
Engativá	3,21	2573,16	5,29	2573,91
Kennedy	2,21	2572,04	4,46	2572,29

Los cuadros anteriores muestran que los volúmenes y niveles obtenidos por la metodología de perfiles de flujo son mayores (ver Cuadro No. 2.15) y por tanto se adoptan como los valores de inundación de las localidades al presentarse las crecientes de 10 y 100 años.

En el Anexo de Hidráulica se muestra el análisis comparativo de los resultados obtenidos por cada uno de los métodos aplicados para obtener los volúmenes de inundación.

2.6.2. Sensibilidad de los vertimientos a los cambios topográficos del fondo del cauce.

Como se mencionó anteriormente debido a los cambios en los niveles de fondo arrojados por los levantamientos batimétricos realizados por Ingetec S.A., se tomó la decisión de modelar el río Bogotá para dos escenarios topográficos, Análisis hidráulicos con topografía original y Análisis hidráulicos con topografía modificada.

Al comparar los volúmenes y niveles de inundación calculados aplicando las dos metodologías, para un mismo periodo de retorno según los escenarios topográficos se obtienen los cuadros siguientes:

Cuadro No. 2.17 - Sensibilidad de los vertimientos - Metodología de perfiles de flujo Tr = 10 años

Localidad	Topografía Original		Topografía Modificada		Diferencia en Niveles
	Tr = 10 años		Tr = 10 años		
	Volumen de Inundación	Nivel de Inundación	Volumen de Inundación	Nivel de Inundación	
	hm ³	m	hm ³	m	m
Suba	1,92	2573,03	0,91	2572,62	0,41
Engativá	2,57	2572,93	3,57	2573,29	-0,36
Kennedy	5,61	2572,42	4,67	2572,32	0,10
Volumen total	10,10		9,15		

Cuadro No. 2.18 - Sensibilidad de los vertimientos - Metodología de perfiles de flujo Tr = 100 años

Localidad	Topografía Original		Topografía Modificada		Diferencia en Niveles
	Tr = 100 años		Tr = 100 años		
	Volumen de Inundación	Nivel de Inundación	Volumen de Inundación	Nivel de Inundación	
	hm ³	m	hm ³	m	m
Suba	2,46	2573,21	1,40	2572,82	0,39
Engativá	4,82	2573,74	5,77	2574,03	-0,29
Kennedy	7,79	2572,66	7,09	2572,58	0,08
Volumen total	15,07		14,26		

De los cuadros anteriores se puede concluir que:

- Los mayores volúmenes y niveles de inundación para la crecientes de 10 y 100 de período de retorno se producen para la condición correspondiente a la topografía original.
- En la localidad de Engativá los volúmenes calculados utilizando el escenario con la topografía modificada son un poco superiores que los calculados con la topografía original, sin embargo la diferencia en los niveles de inundación alcanzada en la localidad para la creciente de 10 años es tan solo de 0,36 m de un escenario respecto del otro y para 100 años es tan solo de 0,29 m. Estas diferencias se consideran poco significativas.
- Para crecientes de 10 y 100 años la diferencia de nivel alcanzada en cada localidad para cada una de las condiciones topográficas estudiadas es pequeña y por tanto no es significativa a la hora de evaluar la extensión de la inundación y de los efectos de un posible rompimiento de los jarillones.

Igualmente se comparan los volúmenes y niveles de inundación calculados aplicando la metodología de tránsito dinámico, para un mismo período de retorno pero variando los escenarios topográficos:

Cuadro No. 2.19 - Sensibilidad de los vertimientos - Metodología de tránsito dinámico Tr = 10 años

Localidad	Topografía Original		Topografía Modificada		Diferencia en Niveles
	Tr = 10 años		Tr = 10 años		
	Volumen de Inundación	Nivel de Inundación	Volumen de Inundación	Nivel de Inundación	
	hm ³	m	hm ³	m	m
Suba	1,04	2572,67	0,37	2572,29	0,38
Engativá	3,21	2573,16	3,46	2573,25	-0,09
Kennedy	2,21	2572,04	1,86	2572,01	0,03
Volumen total	6,46		5,69		

Cuadro No. 2.20 - Sensibilidad de los vertimientos - Metodología de tránsito dinámico Tr = 100 años

Localidad	Topografía Original		Topografía Modificada		Diferencia en Niveles
	Tr = 100 años		Tr = 100 años		
	Volumen de Inundación	Nivel de Inundación	Volumen de Inundación	Nivel de Inundación	
	hm ³	m	hm ³	m	m
Suba	1,67	2572,93	0,63	2572,50	0,43
Engativá	5,29	2573,91	6,00	2574,06	-0,15
Kennedy	4,46	2572,29	3,96	2572,24	0,05
Volumen total	11,42		10,59		

De los cuadros anteriores se puede concluir que:

- Los mayores volúmenes y niveles de inundación para la crecientes de 10 y 100 se producen para la condición de Topografía Original.
- En la localidad de Engativá los volúmenes calculados utilizando el escenario con topografía modificada son un poco superiores que los calculados con el escenario con topografía original. Sin embargo la diferencia en los niveles de inundación alcanzada en la localidad para la creciente de 10 años es tan solo de 0,09 m de un escenario respecto al otro y para 100 años es tan solo de 0,15 m. Estas diferencias se consideran poco significativas.
- Para crecientes de 10 y 100 años la diferencia de nivel alcanzada en cada localidad para cada una de las condiciones topográficas estudiadas es pequeña y por tanto no significativa a la hora de evaluar la zona de inundación y los efectos de un posible rompimiento de los jarillones.

2.6.3. Problemas de drenaje e inundaciones, ubicación, frecuencia, descripción y caracterización de daños.

Debido a su topografía y ubicación geográfica respecto al río Bogotá, la localidad está sujeta a inundaciones periódicas por desbordamientos del río Bogotá y sus afluentes, y de los humedales existentes en la localidad. Adicionalmente, la insuficiencia de los sistemas de drenaje de aguas lluvias y residuales que sirven la localidad, hace que frecuentemente se presenten inundaciones por reflujo de dichos sistemas.

Los problemas de mal drenaje e inundabilidad que aquejan a la localidad, dependen de la ubicación específica de los asentamientos en estudio, así: Los asentamientos localizados hacia el oriente de la localidad, sufren de reflujos del sistema de alcantarillado durante las épocas de invierno. Dichos problemas en general no asumen características catastróficas, sino solo de inconveniencia para la población afectada.

Por el contrario, los asentamientos ubicados al borde del río Bogotá, en la zona de Villa Elvira, La Esperanza, Las Acacias y vecinos, sufren, además de los problemas de mal drenaje mencionados en el párrafo anterior, de un grave riesgo de inundación de tipo catastrófico en caso de que durante un invierno se produzca la falla de uno de los diques que protegen los barrios en mención.

Aunque tal evento no se ha producido hasta el momento, debido probablemente al corto tiempo de existencia de los barrios, alrededor de cinco años, su probabilidad es muy alta. En caso de que se produjera el colapso de un dique del río Bogotá durante un invierno en la margen de alguno de los barrios mencionados, la profundidad de la lámina de agua podría superar los dos metros en algunos sectores afectados.

Dicha situación sería catastrófica por la velocidad en que se produciría, y podría haber pérdida de vidas. Adicionalmente, los daños a los bienes muebles e inmuebles serían

cuantiosos, sería necesario evacuar a la población, habría necesidad de limpiar, reparar o reemplazar las viviendas afectadas y se producirían graves impactos al bienestar de la población.

Por otra parte, se producirían daños en las vías y el amoblamiento urbano, así como en el sistema de alcantarillado.

Las pérdidas indirectas de una inundación estarían asociadas a la evacuación y relocalización temporal de los afectados, los salarios perdidos, las pérdidas en la producción y ventas del comercio y la industria, así como los costos de reparación de los jarillones y los gastos incurridos en el manejo de la inundación.

A lo anterior se deben sumar los daños a la salud, la interrupción de las actividades normales de la comunidad y los daños al paisaje, así como la depreciación de las viviendas y terrenos inundados, los daños psicológicos a la población, y la emigración de la industria y el comercio hacia sitios más seguros.

2.6.4. Sistema actual de manejo de inundaciones. Respuestas institucionales e informales

El sistema actual para manejo de inundaciones en la Ciudad Capital puede ser comprendido haciendo un recuento del manejo de una emergencia ocurrida en el barrio San Benito, situado sobre la margen derecha del río Tunjuelo, el cual sufrió aumento de niveles de dicho río el 14 de mayo de 1996 debido al reflujo de los sistemas de alcantarillado del barrio que descargan en el Tunjuelo. La historia de dicha inundación, y su manejo, fue como se explica a continuación¹⁵.

Fecha	Acontecimientos y acciones de manejo de la inundación.
Mayo 14 de 1996	<ul style="list-style-type: none">• <u>Evidencia del aumento de nivel del río Tunjuelo y comienzo de la inundación por reflujo de los alcantarillados.</u>• Alcalde menor convoca a primera reunión del Comité Local de Emergencia (CLE) y del Comité Operativo de Emergencia (COE). Se decide que la emergencia supera la esfera local. Se activa Plan de Contingencia del Distrito.• Policía da alerta a la comunidad.• <u>Inundación alcanza su nivel más alto dentro del barrio San Benito.</u>• Se procede a cortar fluido eléctrico y a coordinar la evacuación de los damnificados (EEB, Policía).

¹⁵ María de Los Ángeles Vargas. Evaluación post-evento emergencia de San Benito, UPES, 1996.

	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y coordinación de sitios de albergue provisional por el COE, así como de un punto para atención de heridos por parte del comité de Atención de Salud de Heridos (CASH).
	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de censo de afectados (UPES). • Distribución de damnificados en albergues (DABS, Junta de Acción Comunal, Párroco). • Declaración de urgencia manifiesta, Toque de queda a partir de las 19 h 00 min. y ley seca por decreto del Alcalde Local. • Instalación de siete albergues y centro de acopio y asignación de la responsabilidad por el manejo y control de dichos sitios a la Cruz Roja, Defensa Civil y personal de bachilleres de la Policía Nacional. • Instrucciones a Policía y Ejército sobre refuerzo de medidas de vigilancia y control.
Mayo 15	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación con Departamento Administrativo de Bienestar Social (DABS) para preparación y distribución de alimentos, ayudas y donaciones. Determinación de posibles lugares de almacenamiento de donaciones. Organización de cocinas comunitarias para preparación y distribución de alimentos. • Carnetización de familias ubicadas en los albergues. • Coordinación de vigilancia nocturna entre delegados de la Brigada No. 13 y el comandante de la Sexta Estación de Policía. • Evacuación hacia albergues de 36 familias de invasión del Sector Santa Rosita - Isla del Sol, cuyas viviendas fueron seriamente averiadas por la inundación, y de todos los habitantes del sector Tunalito. Estos últimos se ubicaron en "cambuches" en la parte alta de la carretera hacia Villavicencio, pues rehusaron ubicarse en los albergues. • Implementación de las siguientes nuevas medidas y coordinación: <ul style="list-style-type: none"> – Refuerzo de la seguridad de los albergues por la policía. – Acoronamiento del área afectada por la inundación para restringir el acceso de vehículos particulares y facilitar el movimiento de los vehículos oficiales. – Regulación del tráfico por Secretaría de Tránsito y Transporte. – Muestreos y análisis de calidad de agua por Secretaría de Salud. – Recolección de desechos y reconstrucción de jarillones por Secretaría de Obras Públicas. – Suministro y operación de motobombas por Bomberos y EAAB. – Cupos para niños de familias de albergues en jardines infantiles, por ICBF. – Creación de un comité por cada cuadra de barrio, por parte de la comunidad, para identificación de las familias habitantes del barrio. – Compromiso de la EAAB de construir obras de control de crecientes

	<p>en la zona de La Regadera, y posible adecuación de cantera (Pozo Azul) en la zona de la Escuela de Caballería para amortiguación de crecientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Control epidemiológico por Secretaría de Salud. - Atención de heridos en hospitales distritales y centros de atención. (Convenios de Secretaría de Salud con hospitales). - Manejo de personal de los albergues por Cruz Roja. - Control de personas extrañas en albergues por Defensa Civil. - Adquisición de fungicidas por Alcaldía Local. - Programación de tres reuniones diarias del COD (Inicial, evaluación y programación). <ul style="list-style-type: none"> • Envío de motobombas, plantas eléctricas, torre de luz, tapabocas, colchonetas, linternas y botes inflables (OPES). • Auxilios de otras personas y entidades. <ul style="list-style-type: none"> - Campañas de medios de comunicación (Noticiero CM&). - Primera Dama: Ofrecimientos de subsidios de vivienda y crédito con Caja de Vivienda Popular para damnificados, previo censo y análisis de zonas críticas por UPES. • Establecimiento de créditos a curtiembres e industrias de San Benito para reanudar actividades económicas, y gestión ante IFI para obtención de créditos blandos (Red de Solidaridad y Consejería Social). • Ampliación de plazos para pago de IVA a industriales y comerciantes de San Benito, y gestión ante Sena para arreglo de equipos afectados (Ministerio de Trabajo). • Afiliación simplificada a EPS de personas no afiliadas, incluyendo personas independientes e incapacitadas (ISS). • Protección de animales del barrio San Benito (Sociedad Protectora de Animales). • Elaboración de planes detallados de atención de emergencias para las localidades, para inundaciones futuras (CLE). • Conformación de un comité para canalización de todas las donaciones recibidas y realización de un inventario de pérdidas en las viviendas, entrega de elementos básicos de subsistencia a cada familia damnificada (Estufa, colchones, loza, etc.), y entrega de excedentes a ICBF para manejo de siguientes emergencias. <ul style="list-style-type: none"> - Balance de la situación hasta el momento por el COE. • Conclusiones: <ul style="list-style-type: none"> - Las características de la emergencia superan los recursos locales. - Se requiere solicitar ayuda a otras organizaciones más allá del ámbito local.
--	---

Mayo 16	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Identificación de dificultades en el manejo de donaciones</u>, por ejemplo: Ropa recibida sin clasificar, lo que obligaba a dedicar mucha gente a tal labor; ropa en malas condiciones, que se perdió; recolección y entrega de donaciones sin control, y eventual entrega a personas no damnificadas; entrega de alimentos sin procesar (harina, maíz), a damnificados que no contaban con cocinas para procesarlos, y por tanto se perdían, etc. • Reconstrucción de viviendas afectadas a través de Inurbe. • Recolecta en las iglesias de Bogotá para damnificados (Arzobispo de Bogotá). • Entrega de mercados en sector de Santa Rosita (Solidaridad por Colombia). • <u>El nivel de la inundación empieza a descender.</u> • Atención médica y vacunación en los albergues. • Operación de los albergues. • Distribución de alimentos a los damnificados.
Mayo 17	<ul style="list-style-type: none"> • Operación y fumigación de los albergues. • Distribución de alimentos a los damnificados.
Mayo 18	<ul style="list-style-type: none"> • Operación y fumigación de los albergues. • Distribución de alimentos a los damnificados. • Inicio de labores de limpieza de calles y aseo de viviendas (Comunidad, Corpoaseo, Ejército).
Mayo 19	<ul style="list-style-type: none"> • Operación y fumigación de albergues. • Distribución de alimentos a los damnificados. • Remoción de lodo y basuras de calles y viviendas, lavado y limpieza de casas. • Fumigación para control de plagas. • Atención y vacunación de animales (U. Nacional, Sociedad Protectora de Animales).
Mayo 20	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de que las viviendas de los damnificados están en condiciones de ser ocupadas nuevamente (Defensa Civil).

2.6.5. Calidad de agua de las inundaciones

Un elemento muy importante al analizar el riesgo de las inundaciones es la calidad sanitaria de dichas aguas, ya que al producirse el contacto del agua con las personas afectadas por la inundación, podrían producirse enfermedades que bajo las condiciones sociales que acompañan tales eventos, podrían convertirse en epidemias.

Para calcular la calidad sanitaria de las aguas durante una inundación, se ha supuesto que el río Bogotá lleva una carga de organismos patógenos base del orden de 20 000 / 100 ml de colis fecales, y que las concentraciones de dichos organismos en las aguas residuales domésticas crudas es de 10^7 / 100 ml.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que el caudal que produciría desbordamientos en la localidad es de $55 \text{ m}^3/\text{s}$, y que los caudales de aguas residuales con los que se combinarían dichas crecientes son de $4.5 \text{ m}^3/\text{s}$ provenientes de las hoyas de Salitre y Torca, las concentraciones de organismos fecales que se tendrían en las aguas en caso de una inundación serían de:

$$X = \frac{4.5 * 10^7}{59.5} = 756.000 \text{ colis/100 ml}$$

Si se tiene en cuenta que según el Decreto No. 1594 de 1984 sobre usos del agua, el Número Más Probable de Coliformes fecales para contacto primario en caso de uso recreativo, que aunque no es aplicable al caso de una inundación, sí es el más cercano, es de 200 / 100 ml, se puede concluir que las aguas que inundarían la localidad en caso de un desbordamiento del río Bogotá, serían gravemente riesgosas para la salud humana.

2.6.6. Manejo de residuos sólidos

Aunque la zona de estudio tiene un cubrimiento casi completo de recolección de basuras, ejecutada por la entidad privada encargada a nivel distrital, existen problemas relacionados con el manejo y disposición de las basuras; tales problemas son entre otros, los siguientes:

- Se producen descargas de basuras en los canales de drenaje de aguas combinadas de la zona, lo que además de afectar estéticamente al sector, disminuye la capacidad hidráulica de los cauces y produce obstrucciones en las cribas de las estaciones de bombeo y en las mismas bombas.
- Se utilizan los pozos de alcantarillado como sitios de descarga de residuos, lo que obstruye el sistema de alcantarillado e impide el drenaje del sector.

- Algunos habitantes de la localidad se dedican a reciclar chatarra y cartones, y con frecuencia descargan los residuos que no utilizan en las vías, deteriorando así estéticamente el sector.
- Aunque el botadero de Gibraltar se encuentra clausurado desde hace varios años, aún está sin cubrir en su mayor parte, y las zonas vecinas al mismo sufren de olores y plagas de roedores y zancudos.
- La zona de Corabastos produce una gran cantidad de basura, que no es completamente manejada dentro de sus instalaciones. Esto produce contaminación en las zonas vecinas.

3. ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS

3.1. CRITERIOS PARA ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS

Los criterios usados para zonificar las amenazas por inundación en la localidad han sido los siguientes:

Áreas de amenaza baja - Aquellas en donde la frecuencia de inundaciones por desbordamiento de cuerpos hídricos principales (río Bogotá, afluentes, humedales, etc.) es menor de una vez en 100 años.

Se utilizó este criterio teniendo en cuenta que la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá exige que los sistemas troncales de aguas lluvias sean diseñados con capacidad para conducir crecientes con un período de retorno de una vez en 100 años.

En estos sitios podrán presentarse eventos de deficiencias de drenaje en los sistemas de alcantarillado de aguas lluvias de acuerdo con las frecuencias determinadas en las normas de diseño de la EAAB.

Esto es así debido a que, de acuerdo con la metodología de diseño de alcantarillados de aguas lluvias de la EAAB, la frecuencia de los aguaceros de diseño puede variar desde una vez en tres años para áreas tributarias muy pequeñas, hasta una vez en 100 años para áreas tributarias muy grandes.

Áreas de amenaza media - Son las comprendidas entre el borde de la inundación con un período de retorno $Tr = 100$ años y el borde definido como aquel en donde la profundidad de la lámina de agua para un $Tr = 10$ años es menor de 50 cm.

Áreas de amenaza alta - Son aquellas en donde la profundidad de la lámina de agua para una inundación con un $Tr = 10$ años es mayor de 50 cm.

También se tuvo en cuenta para la delimitación de las áreas con diferente grado de amenaza, la zona de inundación probable (ZIP) determinada geomorfológicamente, así como las inundaciones históricas con base en aerofotografías. Estos dos criterios se tuvieron en cuenta además del análisis de tipo hidráulico, en vista de que tales registros, geomorfológicos e históricos, constiuyen evidencia de que la zona está sujeta a inundaciones.

La razón para la utilización de esta frecuencia es que los jarillones existentes al borde del río Bogotá al frente de la localidad, tienen capacidad para contener crecientes con un período de retorno que no excede los 10 años.

Teniendo en cuenta que las obras de mitigación de inundaciones incluídas en el Proyecto Santa Fe I estarán terminadas dentro de aproximadamente 7 años, la probabilidad de una inundación en la localidad está dada por la siguiente expresión:

$R = 1 - (1 - P)^N$, en donde:

R= Probabilidad de una inundación.

P= Período de retorno utilizado,

N = Número de años considerado.

Si se utiliza una frecuencia de una vez en 10 años, P será 0.1, la probabilidad de que se presente una inundación en la localidad antes de que se terminen las obras de Santa Fe I (7 años) será :

$$R = 1 - (1 - 0.1)^7 = 0.52 = 52 \%$$

Es decir, hay una probabilidad mayor de 50% de que se presente una inundación en la localidad por falla de un jarillón del río Bogotá durante los próximos 7 años. Dicha probabilidad se considera como indicativa de una alta amenaza.

3.2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS AMENAZAS Y CATEGORIZACIÓN DE LAS MISMAS

Al realizar el ejercicio hidráulico consistente en transitar las crecientes máximas de 10 y 100 años esperables para el río Bogotá y sus afluentes, se encontró que el paso de la creciente de 10 años producirá el rebosamiento del dique izquierdo del río Bogotá al frente de la localidad de Engativá, en un volumen de 2.57×10^6 metros cúbicos de agua, y el paso de la creciente de 100 años producirá el rebosamiento de 4.82×10^6 metros cúbicos.

De acuerdo con los criterios para zonificación de amenazas expuestos en el numeral 3.1 del presente informe, la margen de la localidad vecina al río Bogotá sufre una amenaza alta de inundación, ya que la creciente de 10 años de período de retorno no puede ser contenida dentro del canal existente del río Bogotá.

Como criterios adicionales para el análisis de amenazas por inundación en la localidad, se utilizaron la Zona de Inundación Probable (ZIP) establecida con base en el análisis geomorfológico, y la inundación ocurrida en la localidad en noviembre de 1979. Dichas envolventes se asimilaron a la zona de amenaza media. La razón para dicha calificación es el hecho de que el análisis hidráulico de inundaciones permitió definir las áreas sujetas a amenaza alta, y en la medida en que las inundaciones históricas y los registros geomorfológicos permiten determinar algún tipo de amenaza de inundación, está será de tipo medio en caso de que el análisis hidráulico no lo haya determinado como alto.

De los asentamientos humanos motivo de este estudio, los siguientes están total o parcialmente dentro de la zona de amenaza alta por inundación: Bosques de Mariana, Centauros El Danubio, El Porvenir, Marandú, San Basilio, Villa Constanza y Villa del Mar.

Los asentamientos con amenaza media total o parcialmente de inundación por desbordamiento de cuerpos hídricos son los siguientes: El Cedro, La Faena, La Riviera,

San José Obrero, Santa Librada, Tortigua mz A,B y C, Tortigua mz I y J, Villa del Dorado San Antonio II, Villa Mary, Villa Sandra, Villa Teresita, Villa Teresita sector Santa Lucía.

Los asentamientos con amenaza baja de inundación son los siguientes: Alameda, El Palmar III y IV, El Triangulo, La Esperanza, La Paz, Las Mercedes II, Las Palmas, S. Dorado LAU mz A, B y C, S. Dorado LAU mz N y LL.

3.3. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE AMENAZAS

En planos escala 1:5 000 anexos a este informe se presenta en forma gráfica, la zona que potencialmente sería afectada por inundaciones, y donde se califica dicha amenaza como alta, media o baja.

4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

4.1. CRITERIOS UTILIZADOS PARA DELIMITACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD

La calificación de la vulnerabilidad tuvo en cuenta aspectos socioeconómicos y físicos de los asentamientos de la localidad. El análisis de la vulnerabilidad socioeconómica consideró este concepto como un criterio eminentemente social, referido a la posibilidad que tiene un determinado grupo humano de adaptación y respuesta frente a la ocurrencia de un fenómeno natural. Las características sociales y las condiciones de exposición en que se encuentre una comunidad o grupo social genera distintos tipos de vulnerabilidad, entre otras: vulnerabilidad económica, vulnerabilidad social, vulnerabilidad física, vulnerabilidad cultural, cuya interrelación conduce a la vulnerabilidad global. De ahí que los mayores grados de vulnerabilidad se evidencian en las poblaciones que viven en condiciones marginales, con insuficientes ingresos, y carencias educativas; es decir, con baja calidad de vida.

Los grupos más vulnerables a los factores de amenaza no son solamente los que están expuestos directamente, sino quienes tienen mayor dificultad de respuesta en el caso que se presente un fenómeno dado, es decir, la población a la que después de la ocurrencia de un desastre le es más difícil restituir adecuadamente los medios de subsistencia, hablese de individuo, núcleo familiar o grupo social.

La restitución de los medios y formas de subsistencia tiene relación con la reposición de los bienes económicos facturables, es decir bienes muebles e inmuebles que son de posible cuantificación y los no facturables, referidos a las relaciones intrafamiliares, comunitarias, de solidaridad, de ruptura de redes sociales, y en general valores culturales; que son de difícil cuantificación. Todos ellos son de gran importancia, toda vez que se trata de grupos humanos cuyo poblamiento de la zona se hace incorporando trabajo y esfuerzo del núcleo familiar, y los desarrollos de infraestructura y equipamiento barrial se hacen a partir del trabajo comunitario, estrategia en su constitución como núcleo barrial en un sector "subnormal". Adicionalmente, son barrios cuyo origen data de 7 a 10 años, y con algunas excepciones, con antigüedad de más de 30 años, circunstancias que generan arraigo a su vivienda y a su contexto barrial y local.

Para definir la calidad de vida de los grupos sociales, se tienen en cuenta diferentes variables, a saber:

La variable económica implica el análisis de la clase de actividades y oficios que realice un grupo familiar para la obtención de ingresos, ya que de estos depende su capacidad adquisitiva y en gran medida su calidad de vida. Al respecto, es determinante el lugar de empleo, la estabilidad laboral y el nivel de ingresos. Así mismo, la determinación de la forma de tenencia de la vivienda es básica, pues se encuentran tres formas distintas de apropiación: el inquilino, el poseedor con o sin título y el propietario, pues el arrendamiento de la vivienda se hace con el fin de complementar ingresos familiares.

En este sentido, el lugar de desempeño laboral, que está referido al uso de la tierra y al grado de dependencia económica, es también un elemento de la vulnerabilidad de la población, pues para quien desarrolla las actividades económicas en el mismo sector de amenaza de su vivienda, en el caso de la ocurrencia de un desastre, le sería más difícil la restitución de sus medios de subsistencia, ya que se vería interrumpida igualmente su actividad laboral.

En lo demográfico, es necesario establecer la información sobre población potencialmente afectada por fenómenos de inundación. Aspecto éste que hace referencia al grado de extensión y consolidación del barrio, condiciones que ofrece el entorno y grado de hacinamiento.

En lo cultural, el nivel de arraigo a la vivienda y al contexto social y físico del barrio, (en una posible reubicación las percepciones y actitudes o expectativas de los habitantes genera resistencias o aceptación a ser trasladados); la capacidad de autogestión para la atención de emergencias, asociada con el grado de organización y cohesión social a través de redes sociales, que contribuyen a mejorar o disminuir la calidad de vida colectiva, y la capacidad de atención oportuna por parte de las entidades pertinentes para la contingencia de un fenómeno determinado, refleja la presencia del Estado y la seguridad social que puede tener la población.

De la misma manera la vulnerabilidad física tiene relación con la cercanía de las viviendas al jarillón y la estructura física de las construcciones. Este último se constituye en un indicador importante en la definición de vulnerabilidad por cuanto la capacidad de restitución de la vivienda está dada por la pérdida que se ocasione y depende en gran parte de los materiales usados en la misma.

Es preciso diferenciar que pese a que en todos los barrios se encuentra un nivel de pobreza expresado en los índices de NBI, hay algunos que tienen condiciones mas favorables para resistir los rigores de una inundación que son los que se encuentran en construcciones con cimientos altos, paredes en bloque o cemento, en contraste con aquellos que han tenido que hacer su vivienda en madera o materiales poco resistentes. Es posible observar en el numeral 2.3.6 titulado: Localización, formas de tenencia de la tierra y tipología de la vivienda, donde se hace la descripción física de las construcciones, tomando como criterio la característica predominante, en detalle los materiales usados discriminando paredes, techos y pisos se puede observar en el Anexo, la sistematización de la ficha de información barrial y el numeral mencionado incorpora el Cuadro No. 2.4 que referencia la información del DANE, en cuanto a materiales usados en techos, paredes y pisos, tomados a nivel de sector censal.

Adicionalmente se tuvieron en cuenta dos factores que contribuyen en la evaluación de condiciones de respuesta de un grupo ante un evento de esta naturaleza. Estos factores son: la cercanía del barrio al jarillón del río Bogotá o sus afluentes, y el nivel de organización social existente, en particular la preparación para afrontar este fenómeno, en relación a esto, se puede leer el numeral 2.4.2 que hace referencia al diagnóstico de las organizaciones formales e informales en la localidad de Engativá.

Así mismo en el Cuadro No. 2.5 se reporta el inventario de la infraestructura social existente en cada uno de los barrios de estudio, y que pueden ser utilizados en un evento de emergencia.

Las razones expuestas anteriormente, conducen a configurar unos indicadores que hagan posible la definición de vulnerabilidades altas, medias y bajas; que en razón al concepto social fueron definidas a partir de los indicadores de NBI, y las variables de uso, tenencia de la tierra, y en lo cultural: tiempo de permanencia en el sitio y grados de organización/cohesión social, y la organización del asentamiento para hacer frente a una inundación.

"El indicador NBI, mide las carencias que tienen los hogares de ciertos bienes y servicios que se consideran básicos para subsistir en la sociedad a la cual pertenece el hogar. En Colombia se mide mediante cinco indicadores: vivienda inadecuada, servicios inadecuados, inasistencia escolar, hacinamiento crítico y alta dependencia económica. Se consideran pobres aquellos que registran al menos uno de estos indicadores y en miseria aquellos con dos o más"¹⁶.

Desde el punto de vista físico, se consideraron los siguientes indicadores de vulnerabilidad:

Materiales predominantes en la construcción de la vivienda, incluido la altura de los cimientos sobre el terreno natural. Las viviendas con cimientos más bajos serán más susceptibles a inundaciones.

Distancia del barrio a un jarillón. Las viviendas situadas más cerca a un jarillón serán eventualmente más afectadas por un colapso del jarillón que aquellas más distantes del mismo.

Organización comunitaria. Combina la vulnerabilidad física con la social, por cuanto la respuesta al evento tiene que ver no solo con la capacidad organizativa sino con la infraestructura disponible para albergues, atención a emergencias sanitarias, etc.. En donde no existe ningún apoyo, hay mayor vulnerabilidad.

A partir de este encuadre conceptual y definición de criterios, dado que se detectó que toda la población en estudio se encuentra en NBI, se definió una calificación de tipo subjetivo, asignándole un valor de 1 a 5 al NBI, así:

Si un grupo social (que conforma un barrio), se enmarca en el NBI con sólo uno de los indicadores, recibirá una calificación de 1; si tiene 2, recibirá la calificación de 2; si tiene los 5 se calificará con 5; este último grupo reflejará entonces un nivel de vida de "miseria", que lo hace más vulnerable.

Para la variable de tenencia se dará una calificación de 1 a 3 según el carácter de propietario, poseedor e inquilino; éste último se considera más vulnerable.

¹⁶ Alcaldía Mayor de Santa Fe de Bogotá-Secretaría de Educación. "Análisis económica de la educación en Bogotá". 1997. Pág. 29.

En cuanto a uso del espacio, se dará una calificación de 1 ó 2. Si es usado para vivienda exclusivamente, se dará un valor de 1, y si combinan vivienda y uso comercial o industrial, se dará un valor de 2. Se considera más vulnerable cuando además de lugar de residencia, tienen su actividad económica allí.

Para la variable cultural, se definirá un valor de 1 a 2, por sus formas organizativas a través de la JAC y otras, presencia de líderes y arraigo al barrio y vivienda. Calificación también subjetiva, que considera más vulnerable a quienes están más dispersos, no tienen cohesión social ni organización, arraigo o hay divisiones y conflictos entre la comunidad.

La calificación de los indicadores físicos se hizo en la siguiente forma:

– Materiales predominantes de construcción de la vivienda

Paredes de bloque - ladrillo con piso de cemento	1
Paredes de zinc - madera con piso de tierra	2
Paredes de plástico - cartón con piso de tierra	3

– Proximidad del barrio al jarillón

Dentro de una franja de 300 m al borde del río Bogotá o sus afluentes con jarillones	2
Fuera de la franja de 300 m.	1

– Organización comunitaria para afrontar inundaciones

Existe organización e infraestructura social específica para atender la emergencia	1
Existe organización o actividades de tipo preventivo, ante las emergencias	2
No hay organización ni infraestructura específica para atender la emergencia	3

Para efectos de la calificación barrio a barrio, se presenta el Cuadro No. 4.1 que presenta cada barrio con las variables e indicadores correspondientes a nivel socioeconómico y físico, con un valor sumatorio cuantitativo. Para su comprensión, se presentan las convenciones a utilizarse, con la siguiente información:

• NBI; mide la existencia o inexistencia de los indicadores:

– Vivienda inadecuada	(Viv. In)	1 ó 0
– Servicios inadecuados	(Ser. In)	1 ó 0
– Inasistencia escolar	(Ina. Esc)	1 ó 0
– Hacinamiento	(Hac.)	1 ó 0
– Dependencia Económ.	(Dep. Eco.)	1 ó 0

Su resultado será entre 0 y 5 puntos

- Tenencia de la vivienda (entiéndase lote más construcción)
 - Propietario 1
 - Poseedor 2
 - Inquilino 3
- Uso del predio
 - Vivienda exclusivamente 1
 - Mixto: Vivienda combinada con algún negocio comercial o industrial 2
- Variable cultural
 - Cohesión social, fortaleza organizativa y liderazgo 1
 - Dispersión, conflicto entre la comunidad, falta de liderazgo 2

Con este ejercicio se encuentra si un asentamiento humano tiene una vulnerabilidad alta, media o baja, medida bajo indicadores socioeconómicos y culturales, que conjugada con la vulnerabilidad física, da como resultado la vulnerabilidad global.

Este ejercicio se muestra en el mismo Cuadro No. 4.1, donde se suma el valor cuantitativo y se cruza con su correspondiente calificación cualitativa, arrojando el resultado del análisis de la vulnerabilidad global.

Los rangos de calificación cuantitativa que resultan de esta ponderación, se encuentran entre 9 y 20. Esto quiere decir que si un barrio tiene el mínimo valor de vulnerabilidad resultará calificado con un valor de 9, y aunque el máximo que pudiera tener algún barrio corresponde a 27, en la aplicación de la calificación, el barrio que tuvo más alto valor llegó a 20.

Con base en los valores resultantes, se estableció un rango mínimo de 9 y máximo de 20 y se asumió el criterio de calificación cualitativa así:

Valores menores o iguales a 14 indican un nivel de vulnerabilidad baja
 Valores entre 15 y 18 indican un nivel de vulnerabilidad media
 Valores iguales o mayores a 19 indican un nivel de vulnerabilidad alta

4.2. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA DE VULNERABILIDAD

En los planos a escala 1:5 000 anexos a este informe se presenta en forma gráfica la vulnerabilidad de los asentamientos motivo de estudio, y sobre los planos se han usado convenciones gráficas para distinguir las zonas de vulnerabilidad alta, media y baja.

CUADRO No. 4.1 - CALIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD
LOCALIDAD DE ENGATIVA

VARIABLES E INDICADORES			NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS								TENENCIA VIVIENDA	USO DE PREDIO	CULTURAL	ORGANIZACIÓN DEL BARRIO PARA AFRONTAR INUNDACIONES	MATERIALES PREDOMINANTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA	PROXIMIDAD DEL BARRIO AL JARILLÓN	VALOR DE LA VULNERABILIDAD	CALIFICACIÓN CUALITATIVA
			Vivienda inadecuada	Servicios públicos inadecuados	Inasistencia Escolar	Hacinamiento	Dependen. Económica											
BARRIO Y ZONA	1		1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	14	Baja	
	1	2	3	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	15	Media	
	1	2	3	1	2	2	2	1	1	3	1	1	3	1	1	18	Media	
	1	2		1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	15	Media	
	1			1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	14	Baja	
	1			1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	14	Baja	
	1	2	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	14	Baja	
	1			1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	1	1	16	Media	
	1			1	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	15	Media	
	1	2		1	2	1	2	1	1	3	1	1	3	1	1	17	Media	
	1			1	2	2	1	2	1	1	1	2	3	1	1	17	Media	
	1	2		1	2	2	2	1	1	3	1	1	3	1	1	18	Media	
	1			1	2	1	1	1	2	1	1	2	3	1	1	16	Media	
	1			1	2	2	1	1	1	1	3	1	3	1	1	17	Media	
	1			1	2	2	1	1	1	1	3	1	3	1	1	16	Media	
	1			1	2	2	1	1	1	1	3	1	3	1	1	17	Media	
	1			1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	14	Baja	
	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	14	Baja	
	1	2	3	4	2	2	2	2	2	3	1	1	3	1	1	20	Alta	
	1			1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	14	Baja	
	1			1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	14	Baja	
	1	2	3		1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	14	Baja	
	1	2			1	2	2	1	1	1	1	1	3	1	1	15	Media	
	1	2			1	1	2	1	1	1	1	2	3	1	1	15	Media	
	1				1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	14	Baja	
	1	2			1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	14	Baja	
1				1	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	14	Baja		
1	2			1	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	15	Media		
1	2			1	1	2	2	2	3	1	1	3	1	1	18	Media		

CUADRO No. 4.1 - CALIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD
LOCALIDAD DE ENGATIVA

VARIABLES E INDICADORES		NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS								TENENCIA VIVIENDA	USO DE PREDIO	CULTURAL	ORGANIZACIÓN DEL BARRIO PARA AFRONTAR INUNDACIONES	MATERIALES PREDOMINANTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA	PROXIMIDAD DEL BARRIO AL JARILLÓN	VALOR DE LA VULNERABILIDAD	CALIFICACIÓN CUALITATIVA
		Vivienda inadecuada	Servicios públicos inadecuados	Inasistencia Escolar	Hacinamiento	Dependen.											
						Económica											
Villa Gladys	1																
Sector La Manzana.																	
Villa Mary	1	2														14	Baja
Villa Sandra	1	2														15	Media
Villa Teresita	1	2														14	Baja
Villa Teresita	1	2														14	Baja
Villa Teresita	1	2														14	Baja
Sector Santa Lucia	1	2														14	Baja
Villa del Mar	1	2	3													13	Baja

5. ANÁLISIS DE RIESGOS

5.1. CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN Y ASIGNACIÓN DE GRADOS DE RIESGO

Los criterios para la delimitación y asignación de grados de riesgo son los siguientes:

1. Todos los riesgos identificados son mitigables, ya que por razones de ubicación geográfica, las obras de drenaje y control de inundaciones que realizará la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá en la zona como parte de sus programas de plan maestro de alcantarillado, reducirán los riesgos de inundaciones de todos los desarrollos motivo del estudio hasta niveles medios. No será factible reducir los riesgos en cuestión hasta niveles bajos en aquellos barrios en donde la evacuación de las aguas lluvias o residuales deba hacerse por bombeo.
2. Zonas de riesgo alto son aquellas en donde la amenaza de inundaciones es alta y la vulnerabilidad a los mismos es alta o media.
3. Zonas de riesgo medio son aquellas en donde siendo media la amenaza, la vulnerabilidad es alta, media o baja, o donde siendo alta la amenaza, la vulnerabilidad es baja.
4. Zonas de riesgo bajo son aquellas en donde siendo baja la amenaza, la vulnerabilidad es alta, media o baja.

5.2. ANÁLISIS DE RIESGO

El análisis de riesgo de los asentamientos en estudio se realizó mediante la evaluación de las amenazas que afectan a cada desarrollo en cuestión, y el análisis de su vulnerabilidad. El Cuadro No. 5.1 presentado a continuación resume el análisis realizado.

CUADRO No. 5.1 - CALIFICACIÓN DE RIESGO
LOCALIDAD DE ENGATIVÁ

BARRIOS	VARIABLES E INDICADORES		VULNERABILIDAD	AMENAZA	RIESGO
Alameda	Zona 1		Baja	Baja	Bajo
Bosques de Mariana	Zona 1		Media	Alta	Alto
	Zona 2		Media	Media	Medio
	Zona 3		Media	Baja	Bajo
Centauros El Danubio	Zona 1		Media	Alta	Alto
	Zona 2		Media	Media	Medio
	Zona 3		Media	Baja	Bajo
El Cedro	Zona 1		Media	Media	Medio
	Zona 2		Media	Baja	Bajo
El Palmar IV	Zona 1		Baja	Baja	Bajo
El Palmar III	Zona 1		Baja	Baja	Bajo
El Porvenir	Zona 1		Baja	Alta	Medio
	Zona 2		Baja	Media	Medio
	Zona 3		Baja	Baja	Bajo
El Triángulo	Zona 1		Media	Baja	Bajo
La Esperanza	Zona 1		Media	Baja	Bajo
La Faena	Zona 1		Media	Media	Medio
	Zona 2		Media	Baja	Bajo
La Paz	Zona 1		Media	Baja	Bajo
La Riviera	Zona 1		Media	Media	Medio
	Zona 2		Media	Baja	Bajo
Las Mercedes II	Zona 1		Media	Baja	Bajo
Las Palmas	Zona 1		Media	Baja	Bajo
Las Palmeras	Zona 1		Baja	Baja	Bajo
Marandú	Zona 1		Baja	Alta	Medio
	Zona 2		Baja	Media	Medio
	Zona 3		Baja	Baja	Bajo
Puerto Amor y Pto Amor Playas del Jaboque	Zona 1		Alta	Alta	Alto
	Zona 2		Alta	Alta	Alto
	Zona 3		Alta	Media	Medio
	Zona 4		Alta	Media	Medio
S. Dorado LAU. mz A , B, C	Zona 1		Baja	Baja	Bajo
S. Dorado LAU. mz N y LL	Zona 1		Baja	Baja	Bajo
San Basilio	Zona 1		Baja	Alta	Medio
	Zona 2		Baja	Media	Medio
	Zona 3		Baja	Baja	Bajo
San José Obrero	Zona 1		Media	Media	Medio
	Zona 2		Media	Baja	Bajo
Santa Librada	Zona 1		Media	Media	Medio
	Zona 2		Media	Baja	Bajo
Tortigüa	Zona 1		Baja	Baja	Bajo
Tortigüa Mz A, B, C	Zona 1		Baja	Media	Medio
	Zona 2		Baja	Baja	Bajo
Tortigüa Mz I y J	Zona 1		Baja	Media	Medio
	Zona 2		Baja	Baja	Bajo

CUADRO No. 5.1 - CALIFICACIÓN DE RIESGO
LOCALIDAD DE ENGATIVÁ

BARRIOS	VARIABLES E INDICADORES	VULNERABILIDAD	AMENAZA	RIESGO
V. Dorado S. Antonio. II	Zona 1	Baja	Media	Medio
	Zona 2	Baja	Baja	Bajo
Verdum	Zona 1	Media	Baja	Bajo
Villa Constanza	Zona 1	Media	Alta	Alto
	Zona 2	Media	Media	Medio
Villa Gladys Sector La Manzana.	Zona 1	Baja	Baja	Bajo
Villa Mary	Zona 1	Media	Media	Medio
	Zona 2	Media	Baja	Bajo
Villa Sandra	Zona 1	Baja	Media	Medio
	Zona 2	Baja	Baja	Bajo
Villa Teresita	Zona 1	Baja	Media	Medio
	Zona 2	Baja	Baja	Bajo
Villa Teresita Sector Santa Lucia	Zona 1	Baja	Media	Medio
	Zona 2	Baja	Baja	Bajo
Viña del Mar	Zona 1	Baja	Alta	Medio
	Zona 2	Baja	Media	Medio
	Zona 3	Baja	Baja	Bajo

6. AFECTACIONES ESPECIFICAS DE LOS DESARROLLOS EN ESTUDIO

Como parte del presente estudio se realizó la delimitación de las afectaciones de cada uno de los desarrollos motivo del proyecto, por razón de su riesgo alto, medio o bajo.

Los trabajos mencionados fueron ejecutados llegando hasta el nivel de manzana y de lote, lo que permite la delimitación específica de los riesgos.

El procedimiento seguido se describe a continuación:

1. Se ubicó cada uno de los desarrollos en estudio en los planos de riesgos.
2. Se cuantificó el número de manzanas y lotes.
3. Se dibujaron las curvas que separan las zonas de riesgo alto, medio y bajo.
4. Se determinó el número de manzanas y lotes afectados por riesgos altos, medios y bajos.
5. Se realizó un inventario del número de manzanas y lotes afectados por cada uno de los elementos mencionados en el punto anterior.

En el Cuadro No. 6.1 se presenta el análisis realizado en relación con la afectación de los desarrollos por razones de riesgo de inundación.

Cuadro No. 6.1

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Engativá

Barrio: Bosques de Mariana

Tipo de riesgo						
Alto		Medio		Bajo		Mitigabilidad
Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	
				6 a 18	Todos	
				A a C	Todos	
				B a C	Todos	
				E a G	Todos	
				H a J	Todos	
				K a N	Todos	
				P a S	Todos	
				T y U	Todos	
				P	Todos	
Y	Todos					Mitigable
X	1 a 14	X	15			Mitigable
T	1 a 13	T	14			Mitigable
	15		16 a 30			Mitigable
S	1 a 3	S	4 a 15			Mitigable
	16		17 a 30			Mitigable
Z	5 a 13	Z	1 a 4			Mitigable
			14 a 18			
G	1 a 3	G	4 a 10	G	11 a 16	Mitigable
	24 a 26		17 a 23			Mitigable
A	1A	A	101 a 105	A	106 a 113	Mitigable
	1B		1		2 a 11	Mitigable
		D	1 a 3	D	4 a 10	
			G a J		A a F	
		E	1 a 25	E	26 a 30	
		F	Todos			

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Engativá

Barrio: Bosques de Mariana

Tipo de riesgo						
Alto		Medio		Bajo		Mitigabilidad
Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	
		D	1 a 17	D	23 a 30	
			19		18	
			21		20	
					22	
		H	1 a 15	H	16 a 26	
		J	1 a 12	J	13 a 26	
		K	1 a 12	K	13 a 26	
		L	1 a 13	L	9 a 13	
			1 a 8			
		4	4 a 11	4	1 a 3	
			16 a 22		12 a 15	
					23 a 26	
		5	13 a 15	5	1 a 12	
			13 a 15		1 a 12	
		19	9 a 11	19	1 a 8	
			15 a 17		12 a 14	
					18 a 26	
		M	28 a 30	M	1 a 27	
		N	10 a 15	N	1 a 9	
			13 a 15		1 a 12	

Cuadro No. 6.1

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Engativá

Barrio: Centauros El Danubio *

Tipo de riesgo						
Alto		Medio		Bajo		Mitigabilidad
Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	
		1 a 2	Parcialmente afectados	1 a 2	Parcialmente afectados	
3	Parcialmente afectados	3	Parcialmente afectados			Mitigable
7	Parcialmente afectados	7	Parcialmente afectados	7	Parcialmente afectados	Mitigable
		4	Parcialmente afectados	4	Parcialmente afectados	
		5	Parcialmente afectados	5	Parcialmente afectados	
		8 a 10	Parcialmente afectados	8 a 10	Parcialmente afectados	
		12	Parcialmente afectados	12	Parcialmente afectados	
		14	Parcialmente afectados	14	Parcialmente afectados	
		15	Parcialmente afectados	15	Parcialmente afectados	
		18	Parcialmente afectados	18	Parcialmente afectados	
				11	Todos	
				13	Todos	
				16 y 17	Todos	
				19 a 21	Todos	
		22 y 23	Parcialmente afectados	22 y 23	Parcialmente afectados	
24	Parcialmente afectados	24	Parcialmente afectados	24	Parcialmente afectados	Mitigable

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Engativá

Barrio: Centauros El Danubio *

Tipo de riesgo						
Alto		Medio		Bajo		Mitigabilidad
Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	
25	Parcialmente afectados	25	Parcialmente afectados			Mitigable
6	Todos					Mitigable

* Nota: Los nombres de las manzanas han sido designados por el consultor, ya que este barrio no presenta planos de loteo originales.

Cuadro No. 6.1

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Engativá

Barrio: El Porvenir

Tipo de riesgo						
Alto		Medio		Bajo		Mitigabilidad
Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	
		8	4	8	1 a 3	
			5		6	
			7 a 9		10	
			11		12	
			13		15	
			14		18	
			16		20	
			17		22	
			19		25	
			21		27	
			23		30	
			24		33	
			26		35	
			28		37	
			29		40	
			31		42	
					44 a 48	
					32	
					34	
					36	
					38	
					39	
					41 y 43	
		7	1 a 55	7	56	
			57 a 59			
		1 a 5	Todos			
		6	20 a 24	6	1 a 19	
				9 a 15	Todos	
				16	Todos	
				17	Todos	

Cuadro No. 6.1

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Engativá

Barrio: Marandú

Tipo de riesgo						
Alto		Medio		Bajo		Mitigabilidad
Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	
				10 a 12	Todos	
				34	Todos	
		1	1 a 5	1	6 a 40	
		2	1 a 11	2	12 a 40	
		3	1 a 17	3	18 a 40	
		4	1 a 23	4	24 a 40	
		5	1 a 31	5	32 a 40	
		6	1 a 17	6	18 a 20	
		13 a 17	Todos			
		18	4 a 15	18	1 a 3	
		19	18	19	19	
			20 a 58		21	
					1 a 17	
		20	32		1 a 31	
			34 a 58		33	
		21	22 a 30	21	1 a 21	
		22 a 33	Todos			
		7	14 a 28	7	1 a 13	
		8	34	8	1 a 33	
			36 a 40		35	
				9	Todos	

Cuadro No. 6.1

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Engativá

Barrio: San Basilio

Tipo de riesgo						
Alto		Medio		Bajo		Mitigabilidad
Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	
		D a G	Todos			
		M	Todos			
		N	Todos			
		U	Todos			
				A	Todos	
				Q	Todos	
		C	1 a 3	C	4	
			5 a 10		11	
			12 a 24			
		B	16 a 22	B	1	
			2		9 a 15	
			3 a 8			
		H	1	H	3	
			2		5	
			4		7 a 34	
			6			
		I	1 a 7	I	8 a 32	
		J	1 a 6	J	7 a 32	
		K	1 a 4	K	7 a 32	
			6			
		L	1 a 12	L	13	
			14		15	
			16		17	
			18		19 a 32	
		N	2 a 8	N	1	
			11 a 17		9	
					10	
		T	12	T	1 a 11	
			14 a 20		13	

Sectorización de barrios según su riesgo - Localidad de Engativá

Barrio: San Basilio

Tipo de riesgo						
Alto		Medio		Bajo		Mitigabilidad
Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	Manzana No.	Lote No.	
		S	20	S	1 a 19	
			22		21	
			24 a 28		23	
		R	36	R	1 a 35	
					37	
		P	40	P	1 a 39	
			41			
		O	4	O	1 a 40	
			42			

7. MITIGACIÓN DE AMENAZAS Y RIESGOS

En este capítulo se presentan las medidas de mitigación necesarias para reducir los riesgos de los asentamientos motivo del presente estudio.

7.1. ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN PARA SECTORES LOCALIZADOS EN ZONAS DE RIESGO ALTO, MEDIO Y BAJO

Las alternativas de mitigación de riesgos por inundación son las siguientes:

- Medidas estructurales: Estas medidas consisten en el refuerzo de los jarillones del río Bogotá y sus afluentes en donde se requieran, la modificación del cauce de dichos cuerpos hídricos en caso necesario, y la construcción de obras de drenaje de alcantarillado de aguas residuales y aguas lluvias.
- Medidas no estructurales: Estas medidas consisten en la puesta en práctica de la normatividad sobre uso del suelo, la aplicación de programas de inspección y mantenimiento del sistema de alcantarillado y de las obras de control de inundaciones, y los planes de emergencia de preparación para inundaciones, monitoreo y alarma, manejo de inundaciones, medidas de postinundación y planes de educación a la comunidad.

A continuación se analiza cada una de las medidas descritas.

7.1.1. Medidas estructurales de mitigación de riesgos

Teniendo en cuenta que el elemento fundamental de drenaje de la Sabana de Bogotá es el río Bogotá, y que las condiciones hidráulicas naturales e impuestas por el hombre en dicho río son las responsables por las dificultades de drenaje de las zonas bajas de la Ciudad Capital, y entre ellas de la zona en estudio, se puede concluir que la solución de fondo a los problemas de inundación en la localidad está en el manejo del río Bogotá.

La obra más definitiva para control del problema de inundaciones producidas por el río Bogotá es su adecuación hidráulica, y es la única que permite reducir apreciablemente los riesgos asociados con sus niveles de invierno. A continuación se describe dicha obra.

Adecuación hidráulica del río Bogotá

- Objetivo: Disminuir el riesgo de inundación hasta un período de retorno menor de 100 años.
- Políticas: No existe una política en cuanto a la adecuación hidráulica del Río Bogotá, en la forma como fue concebida en el Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de la ciudad, diseñado en 1985 por Hidroestudios Ltda y Black & Veatch Int.

- Descripción: Las obras previstas en el proyecto Santa Fe I para la zona en estudio, reducirán los riesgos de inundación hasta niveles medios, debido a que incluyen estaciones de bombeo para drenaje de las aguas lluvias.

La única forma de reducir el riesgo de inundación a niveles bajos, es garantizando el drenaje de las aguas lluvias, por gravedad; esto solo se conseguirá mediante la adecuación hidráulica del río Bogotá, descrita en el párrafo anterior.

La adecuación hidráulica del río Bogotá consiste en su dragado, ampliación de cauce, realce de jarillones y corte de algunos meandros, en forma tal que, aún las zonas más bajas de la ciudad podrían drenar durante las condiciones generadas por una tormenta con un período de retorno de 10 años, y al mismo tiempo, los jarillones realzados protegerían contra desbordamientos para crecientes con periodos de retorno de 100 años. Dicha obra fue diseñada detalladamente en 1985¹⁷.

- Responsables y costos: Debido a que es una obra que permitirá la expansión urbana, la responsabilidad de la misma debe estar en cabeza de la ciudad a su más alto nivel político (Alcaldía Mayor), y la autoridad ambiental, cuya competencia en este caso es de la CAR.

La obra en mención reduciría el riesgo de inundación en la Ciudad Capital a valores bajos, y su costo actual se estima en US\$ 110 millones. Sin embargo, la misma ha sido excluida de todos los planes de inversión, tanto de la EAAB, como de la ciudad.

Otras medidas de mitigación de riesgos por inundación son las siguientes:

Obras de drenaje de alcantarillado

- Objetivo: Permite el drenaje de aguas lluvias y residuales en la localidad, y como consecuencia disminuye el riesgo de inundaciones por mal drenaje.
- Políticas: Ante la necesidad de ofrecer servicios públicos a la zonas periféricas de la ciudad, se diseñó el Proyecto Santa Fe I en lo referente a sistemas de Acueducto y Alcantarillado, y simultáneamente se desarrolló la normatividad sobre uso del suelo (Acuerdo 06/90 y Acuerdo 026/96).
- Descripción: Las obras de drenaje de alcantarillado previstas por la EAAB para ser construidas en la localidad están descritas en el numeral 2.5.3 de este informe, y ellas permitirán la evacuación de las aguas lluvias y residuales de la localidad, disminuyendo así el riesgo de inundación por mal drenaje en la zona. Sin embargo, el hecho de depender de estaciones de bombeo, tanto para el drenaje de aguas lluvias como residuales, significa que aún después de construir todas las obras de drenaje requeridas en la localidad, así como el realce de jarillones del río Bogotá previsto en el programa Santa Fe I, la localidad seguirá sometida a un riesgo medio de inundaciones

¹⁷ Hidroestudios - Black & Veatch - Diseños definitivos de la adecuación hidráulica del río Bogotá, las extensiones del plan maestro de alcantarillado y los estudios de tratamiento de aguas negras de la ciudad de Bogotá. 1985.

por mal drenaje, debido a la incertidumbre inherente a los sistemas mecánicos y eléctricos involucrados en los esquemas de bombeo.

En las Figuras No. 7.1 y 7.2 se presentan en forma esquemática, las obras contempladas en el Proyecto Santa Fe I.

En el Cuadro No. 7.1 se presenta en forma desglosada cada una de las obras de drenaje y los asentamientos en estudio que serán beneficiados con las mismas.

- Responsables y costos: La responsabilidad de este programa, en su ejecución recae sobre la EAAB; y tiene un costo global de: US\$ 163.1 millones, incluyendo sistema de Acueducto y Sistema de Alcantarillado.

Refuerzo de jarillones en la margen izquierda del río Bogotá

- Objetivo: Disminuir los riesgos de inundación del río Bogotá sobre la Ciudad Capital.
- Políticas: Dicha obra fue diseñada como una medida transitoria a la que fue necesario apelar debido a que el proyecto de adecuación hidráulica del río Bogotá, descrito anteriormente, sufrió tropiezos de tipo institucional que impidieron su realización.

Hace parte del proyecto Santa Fe I, en lo referente a control de inundaciones del río Bogotá.

- Descripción: El proyecto de refuerzo de jarillones del río Bogotá está compuesto por obras que deben realizarse al frente de la ciudad para impedir el desbordamiento del río hacia dicho costado, y consisten en la obturación o cierre de boquetes y depresiones en el dique izquierdo del río, así como en su realce en los sectores en que sea requerido.

En términos generales, dicha obra requiere el mejoramiento de tres kilómetros de dique en el tramo de 21 kilómetros que hay entre Alicachín y el río Tunjuelo, cuatro kilómetros de dique entre el río Tunjuelo y el río Fucha, y siete kilómetros de dique de los 19 kilómetros que hay entre el río Fucha y el Juan Amarillo.¹⁸

De acuerdo con la forma como se diseñó la obra no es posible asignar un período de retorno a los caudales que podrá transportar el río Bogotá una vez ésta sea construida, debido a que en general, los diques construidos en la margen izquierda estarán en general, más altos que los diques existentes en la margen derecha, lo que significa que cualquier pico de avenida desbordará hacia la margen derecha del río. Sin embargo, los diseñadores calcularon que crecientes con los siguientes períodos de retorno no inundarán zonas urbanas:

Tramo Alicachín - Río Tunjuelo - 10 años.

¹⁸ Gómez Cajiao y Asociados Cía. Ltda. - J. Montgomery - Plan Maestro de Alcantarillado de Bogotá, 1992.

Tramo Río Tunjuelo - Río Fucha - 20 años.

Tramo Río Fucha - Río Juan Amarillo - 10 años.

Aunque la obra aquí descrita disminuirá los riesgos por inundación, este riesgo seguirá siendo medio, debido a los períodos de retorno adoptados para su diseño, y al hecho de que al no ser una obra diseñada y construida por la autoridad del río, es decir la CAR, no se tendrá control sobre posibles realces de jarillones en la margen derecha del río.

- Responsables y Costos: El costo previsto para esta obra es de US\$ 450 000, y aunque está incluida en el programa Santa Fe I de la EAAB, su fecha de ejecución es incierta, y se estima que no será antes del año 2000.

7.1.2. Medidas no estructurales de mitigación de riesgos

Las medidas no estructurales de mitigación de riesgos consisten en procedimientos alternativos o complementarios de las medidas estructurales de mitigación, que al ser aplicadas reducirán los riesgos por inundación en la localidad. Así mismo, la mitigación no estructural busca reducir la vulnerabilidad de las poblaciones expuestas a algún tipo de amenaza.

Los planes de mitigación no estructurales, se orientan a programas de educación; manejo de la reglamentación normativa sobre ordenamiento territorial y uso del suelo; acciones que en su conjunto permiten disminuir la vulnerabilidad.

En cuanto a las medidas mitigatorias que tienen que ver con programas de educación y aplicación de la normatividad, estas van orientadas a dos actores sociales a saber: 1) La población expuesta, y 2) el sector institucional; con miras a contribuir a que la misma población genere mecanismos de autorregulación en zonas de mediano riesgo, y para que las instituciones hagan uso efectivo de la normatividad en cuanto a control y prevención de la expansión urbana ilegal.

Programa de mejoramiento de las condiciones de vida y puesta en práctica de la normatividad sobre uso del suelo.

La vulnerabilidad socioeconómica de la población que se encuentra en riesgo medio y alto, le impide a la comunidad responder adecuadamente a una situación de emergencia que se presente en un momento dado, de acuerdo a un determinado período de retorno. Este hecho genera reacciones improvisadas, que potencian la magnitud de los efectos del desastre, razones por las que se requiere la aplicación de un programa de mitigación.

El desarrollo de acciones que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población expuesta, y la consecuente disminución del nivel de vulnerabilidad permitirá una respuesta adecuada en el caso de ocurrencia de una situación de emergencia; tanto desde el punto de vista de la ciudadanía como el de las instituciones implicadas.

CUADRO No. 7.1 BARRIOS BENEFICIADOS POR OBRAS DE DRENAJE Y CONTROL DE INUNDACIONES

OBRAS		FORMA DE CONSTRUCCIÓN	BARRIOS BENEFICIADOS
Aguas Iluvias	Aguas Residuales		
Canal Jaboque		Santa Fe I	Todos
	Interceptor Oriental del Jaboque	Santa Fe I	San Basilio, Bosques de Mariana.
	Interceptor Occidental del Jaboque	Santa Fe I	Todos excepto San Basilio y Bosques de Mariana.
Jarillones del río Bogotá		Santa Fe I	Todos

El programa se desarrolla en dos niveles, el institucional y el de población asentada en la zona de riesgo:

A nivel institucional, se propone que la normatividad existente se aplique eficazmente, ya que las normas de ordenamiento territorial y uso del suelo, brindan las herramientas de control necesarias para evitar que se sigan urbanizando áreas incompatibles para tal uso, previniendo así mismo la exposición de población a riesgos por amenazas naturales. En los casos de asentamientos existentes y donde no se propicia su traslado, es necesario que las autoridades distritales hagan uso de los instrumentos legales para formalizar, a través de la legalización, los desarrollos urbanos ya constituidos, localizados en zonas de riesgo, y así incluirlos en los planes de inversión.

Es del Estado la responsabilidad de garantizar los derechos fundamentales de la ciudadanía, que rezan en la constitución, ya que en el momento de permitir por omisión, la permanencia en zonas de riesgo, se vulneran tales derechos.

Las medidas mitigatorias que se desarrollen con la comunidad, parten de la necesidad de manejar el nivel de vulnerabilidad en el que actualmente se encuentran, mediante el mejoramiento de la calidad de vida, fortaleciendo la infraestructura social y familiar. El mejoramiento de la calidad de vida requiere igualmente la puesta en marcha de proyectos de educación no formal, focalizados hacia la temática de manejo preventivo y de respuesta efectiva y organizada a los fenómenos de inundación. Así como de la formación en la gestión para la consecución de recursos orientados al mejoramiento de condiciones sociales y urbanas.

- **Objetivo:** Contribuir a la aplicación de las normas legales, para la normalización de los desarrollos urbanos semiconsolidados y consolidados, ubicados en zonas de mediano riesgo y el desarrollo de proyectos de inversión social.

Contribuir al fortalecimiento institucional, para la aplicación de medidas oportunas y eficaces en el control y prevención de expansión urbana en zonas de mediano riesgo, y manejo en situaciones de emergencia presentadas en dichas zonas pobladas actualmente.

Aportar elementos de autoregulación, por parte de la población expuesta, en el momento de ocurrencia de una eventual inundación y apoyar su gestión institucional para proyectos de desarrollo social que conlleven su articulación urbana con la ciudad.

- **Políticas:** En materia legislativa, se ha hecho necesario incluir la normatividad que regule los desarrollos urbanos, definiendo los usos del suelo y en particular la delimitación de zonas de preservación de rondas, alrededor de los cuerpos de agua, que a la vez se constituyen en zonas de riesgo por inundación, razón por la cual se restringe su ocupación habitacional.

Una razón fundamental para la existencia del problema de inundaciones que afectan desarrollos urbanos en la ciudad, y específicamente en la localidad, es el

incumplimiento de la normatividad de uso del suelo por parte de los urbanizadores y pobladores del área. Dicha normatividad excluye claramente de la posibilidad de urbanización a las áreas de uso público, reserva y afectación, y condiciona la urbanización de las zonas utilizables urbanamente a la ejecución previa de las obras de drenaje y control de inundaciones requeridas, entre otras. El artículo No. 18 del Acuerdo No. 26 de 1996, Plan de Ordenamiento del borde occidental de la Ciudad de Santa Fe de Bogotá determina que para la incorporación de áreas suburbanas en sectores sin desarrollar, los propietarios de predios deberán presentar estudios técnicos y ejecutar obras que superen o mitiguen los riesgos geológicos o de inundación.

Así mismo, la posibilidad de ocurrencia de fenómenos naturales que ponen en peligro vidas humanas (terremotos, inundaciones, deslizamientos, etc), ha llevado a la conformación del sistema nacional de prevención y atención de desastres, y a la conformación a nivel del Distrito Capital de la Unidad de Prevención y Atención de Emergencia con miras a su constitución como sistema distrital, para responder de manera eficiente y eficaz, a dichos fenómenos.

Una de las respuestas del Estado, ha sido la encaminada a reglamentar el uso y ocupación territorial, expresada en la ley 388 de 1997, sobre ordenamiento territorial, que en su Artículo No. 104, especifica las sanciones urbanísticas a quienes infrinjan las normas de urbanización y los planes de ordenamiento territorial. Tales sanciones incluyen entre otras, multas, demolición de las obras y suspensión de servicios domiciliarios para quienes parcelen, urbanicen o construyan en terrenos no urbanizables; en caso de terrenos urbanizables para quienes lo hagan sin licencia, así como para quienes ocupen terrenos de uso público.

Se considera prioritario definir las responsabilidades de los actores involucrados (entidades públicas, privadas y comunitarias) en lo relacionado con prevención, manejo, rehabilitación, reconstrucción y desarrollo, generados por situaciones de desastre. De otra parte se considera relevante unificar los esfuerzos públicos y privados para prevenir y atender dichas situaciones de manera tal que se garantice un manejo oportuno y eficaz de los recursos a utilizarse.

Tanto el Plan de Desarrollo Nacional "Salto Social", como el plan "Formar Ciudad", se orientan al mejoramiento de la calidad de vida de sus ciudadanos. En particular, el Plan de Desarrollo de Santa Fé de Bogotá estableció dentro de sus cinco prioridades: Educación Ciudadana; Espacio Público; Medio Ambiente; Productividad Urbana; y Fortalecimiento Institucional. Dichas prioridades propenden por el mejoramiento del entorno de la ciudad, su productividad y el bienestar de la ciudadanía. En esa medida la Alcaldía Distrital ha visto la necesidad de incorporar en el proceso de ordenamiento del Distrito los barrios localizados en sectores no urbanizables, y por tanto ilegales. Igualmente El Plan de desarrollo local enfatiza en la necesidad de solucionar los índices de pobreza presentados generalmente en los barrios subnormales, a través de la normalización y optimización de los servicios públicos, fundamentalmente el acueducto y alcantarillado.

De otra parte, los mecanismos y espacios de participación y de educación ciudadana buscan consolidar los procesos organizativos y de autoregulación que generen respuestas colectivas de manera organizada y autónoma, lo cual es posible siempre y cuando la población expuesta conozca la situación en que se encuentra, los niveles de riesgo que pueden presentarse, y los organismos a que pueden acudir.

- Plan de Acción

A nivel institucional:

- Legalización de los desarrollos localizados en zonas de riesgo medio y alto: El Departamento Administrativo de Planeación Distrital debe emitir la resolución que produzca la legalización de estos desarrollos.
- De forma simultánea a la resolución de legalización, las Empresas prestadoras de servicios públicos deberán anular los convenios provisionales establecidos con los barrios en mención, oficializando y optimizando la prestación de dichos servicios, mediante la ejecución de obras que mejoren la calidad y amplíen su cobertura actual.

A nivel local:

- La JAL, la Alcaldía Local y el FDL, dado que se inicia un nuevo período administrativo, deben incorporar los barrios que se proponen para ser legalizados, dentro de las prioridades del Plan de Desarrollo de la localidad, estableciendo un orden de necesidades básicas para la destinación de recursos en el plan de inversiones a ejecutar durante el trienio administrativo.
- Tener en cuenta los proyectos comunitarios que se encuentran en el Banco de Proyectos de la Localidad, que no han sido ejecutados por la condición de ilegalidad de los barrios.
- Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional, para la ejecución de las obras requeridas en orden de prioridades, para la optimización de los recursos y coherencia en el diseño de los cronogramas.
- Fortalecimiento del Comité Local de Emergencias, con las entidades distritales, ONGs, privadas y descentralizadas que deben participar en él, quienes deben realizar presencia y evaluaciones periódicas de las condiciones físicas y técnicas de los barrios, intensificadas en época de lluvias.
- Construcción de un centro de atención de emergencias en el sector que agilice los procesos de información e interacción con la comunidad, encargado de establecer los niveles de alerta cuando se prevean problemas de inundaciones. Adicionalmente, el centro de atención de emergencias deberá impartir capacitación y definir funciones y responsabilidades tanto a nivel de la comunidad como de instituciones que atienden

emergencias, como el cuerpo de bomberos, la policía, carabineros, la Cruz Roja, la Defensa Civil, CAMI y personal de salud, de manera que no se lleven a cabo acciones improvisadas al momento de un evento.

- Elaborar el Plan de Emergencia Local que contemple:
 1. Destinación de recursos técnicos, humanos y administrativos necesarios para la atención de emergencias.
 2. Definir posibles sitios de albergue, y si se carece de ellos, llevar a cabo su construcción.
 3. Establecimiento y difusión de estrategias de alarma, evacuación, y restablecimiento de las condiciones normales de vida.
 4. Elaboración de cartillas informativas y preventivas destinadas a la comunidad.
- Con respecto al manejo institucional, es indispensable efectuar un diagnóstico de la situación actual de la comunidad, que efectúe un inventario de la infraestructura social en los barrios que se encuentran en riesgo medio por fenómenos de inundación.

A nivel comunitario:

- La comunidad debe participar del diagnóstico que efectúe el sector institucional, a través del cual se evalúan las condiciones en que se encuentran con respecto al riesgo mismo, y a sus posibilidades de respuesta.
 - Se conformaran comités de emergencia por barrio o sector barrial, que participarán del Comité Local de Emergencia; los cuales se activarán solamente en los momentos en que se diagnostique su necesidad de acción.
 - La comunidad podrá participar de manera cogestionada con las entidades gubernamentales en el desarrollo de infraestructura social del barrio, en adecuación de rondas como espacios de recreación pasiva, y construcción de equipamiento comunal, entre otros, acciones que puede desarrollar con aportes mano de obra y trabajos colectivos.
 - Diseño y ejecución de un programa de educación comunitaria coordinado por las JAC, CLE, y la UPES, en función de aportar elementos a los habitantes en el manejo preventivo y de respuesta a las situaciones de emergencia. El plan de educación debe contemplar:
- * Conocimiento por parte de la comunidad del inventario de infraestructura existente en el sector y la localidad, para la atención de emergencias.

- * Realización de talleres para el mejoramiento de calidad de vida a partir de acciones de la propia comunidad en cuanto a: educación ambiental, manejo de desechos sólidos, arborización de rondas, cuidado de los humedales, mantenimiento adecuado de los espacios públicos, y buen manejo de la cría de animales domésticos.
- * Diseño de estrategias de respuesta de la comunidad para el momento del evento, mediante: desarrollo de simulacros de desalojo; equipamiento mínimo requerido por unidad familiar para la atención del evento; buen manejo de alertas entre otras.
- * Elaboración de un plan de reestablecimiento de la normalidad en los barrios afectados por un evento de emergencia.
- La comunidad ejercerá veeduría ciudadana de los sectores de protección ambiental así como los de uso residencial restringido, avisando oportunamente a las autoridades locales sobre nuevos rellenos, loteo y urbanizaciones que no son compatibles con los usos permitidos del suelo.
- Ubicación: Los barrios objeto de este programa son los calificados como de riesgo medio y alto dentro de la localidad.
- Responsables: Junta Administradora Local, Alcaldía Local, Comité Local de Emergencia, Juntas de Acción Comunal, UPES.

Programas de inspección y mantenimiento del sistema de alcantarillado y las obras de control de inundaciones.

El adecuado mantenimiento del sistema de alcantarillado de aguas lluvias y residuales de la EAAB, así como de las obras de control de inundaciones, es una condición fundamental para la prevención de inundaciones en la localidad, tanto más si se tiene en cuenta que a diferencia de la mayor parte del resto de la ciudad, el drenaje de la localidad en la zona de estudio depende del adecuado funcionamiento de estaciones de bombeo.

El mantenimiento adecuado del sistema de alcantarillado dependerá del seguimiento de las siguientes políticas:

- Diseño y ejecución de un plan básico de mantenimiento preventivo.
- Investigación inmediata de todas las quejas que se reciban, y reparación rápida de las condiciones defectuosas encontradas.
- Inspección rutinaria continua del sistema, y reparación inmediata de los daños encontrados.

- Implementación de un programa de relaciones con la comunidad para prevenir el mal uso del sistema.

El mantenimiento del sistema de alcantarillado debe ser de tipo tanto curativo, como preventivo. El mantenimiento preventivo debe incluir los siguientes aspectos:

- Inspección visual, preferiblemente con cámara de televisión para determinar los tipos de problemas y las áreas en donde éstos suceden.
- Medidas de caudal de los alcantarillados y control de infiltración y conexiones erradas.
- Remoción de acumulaciones de material extraño. Este puede incluir tierra, arena, grasa, raíces, basura y cualquier otro material extraño a la red de alcantarillado.
- Tratamiento químico para inhibir el crecimiento de raíces en áreas problemáticas.
- Reparación y reemplazo de tuberías agrietadas o rotas en peligro de colapso.
- Mantenimiento de registros del mantenimiento realizado en sitios específicos del sistema.
- Control de descarga de sustancias potencialmente dañinas mediante información al público y monitoreo de posibles violadores de las normas.

El mantenimiento adecuado de las estaciones de bombeo de aguas lluvias y residuales es especialmente importante por cuanto su falla produciría inundaciones en las zonas servidas. Las normas generales de operación y mantenimiento de las estaciones de bombeo son las siguientes:

- Las bombas de aguas residuales deben funcionar en forma tan continua como sea posible, para minimizar la producción de H_2S que conllevan las condiciones anaeróbicas, y que va acompañada por producción de olores y corrosión del sistema.
- Debe protegerse a las bombas contra el ingreso a ellas de sustancias abrasivas y objetos que puedan dañarlas. El ingreso de bolsas de plástico a las bombas es una de las principales fuentes de obstrucción de las mismas.
- La limpieza permanente de las estaciones de bombeo es fundamental para evitar la producción de olores y la corrosión de las estructuras.
- Los elementos más propensos a fallar en una bomba son los rodamientos y los sellos hidráulicos, y debe mantenerse una provisión adecuada de ellos como repuesto.
- Las bombas deben ser lubricadas en estricto acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

- Las cribas de las bombas deben ser mantenidas siempre limpias para evitar el refluo de aguas hacia aguas arriba.

La inspección y mantenimiento del sistema de diques de control de inundaciones, por otra parte, deben ser realizados en forma permanente, con atención especial a las siguientes señales de problemas:

- Grietas longitudinales o transversales en el dique, que pueden indicar asentamientos diferenciales o desplazamientos del dique.
- Cárcavas y discontinuidades en la interfase dique - agua. que pueden indicar un proceso continuado de erosión hidráulica.
- Movimientos de tierra y señales de remoción reciente de material, que pueden producir debilitamiento del dique.
- Descargas de tierra, escombros o material de relleno sobre el dique o en su pata, que pueden producir una falla del dique por corte circular.

Plan de emergencia de preparación para inundaciones

El Plan de Emergencia es una estrategia de prevención y atención que debe ponerse en práctica con anterioridad al momento en que se presente un evento de inundación, orientado tanto a nivel institucional, como a nivel de la comunidad ubicada en las zonas que presentan riesgo por inundación.

Para que el manejo por parte de las instituciones sea adecuado y oportuno, es preciso informar sobre las implicaciones sociales y materiales que puede generar una emergencia, es decir, que se debe conocer la magnitud de los efectos. En este sentido se debe partir de un conocimiento básico de la población expuesta, con el fin de que los planes de atención se ajusten a los requerimientos de un evento de grandes magnitudes. De la misma manera, es necesario diseñar una estrategia informativa que se despliegue a nivel de todas las instituciones competentes de manera tal que pueda desarrollarse la acción institucional de forma coordinada. Adicionalmente hay que contemplar dentro de los recursos el equipamiento, que tales emergencias requieren a nivel logístico y a nivel de capacitación de las personas que vayan a acudir a la zona crítica, es decir, que deben tener algún entrenamiento para evitar las acciones improvisadas.

La información elemental de conocimiento de los actores implicados, se refiere a:

- Localización de la población amenazada.
- Cantidad de población potencialmente afectada.
- Magnitud posible del desastre. Análisis de los eventos de inundación a nivel histórico.
- Equipamiento necesario para actuar al momento en que el evento se presente.

- Medidas alternativas de apoyo para contar con los mayores recursos posibles.
- Conocimiento de las capacidades de respuesta de las demás instituciones.

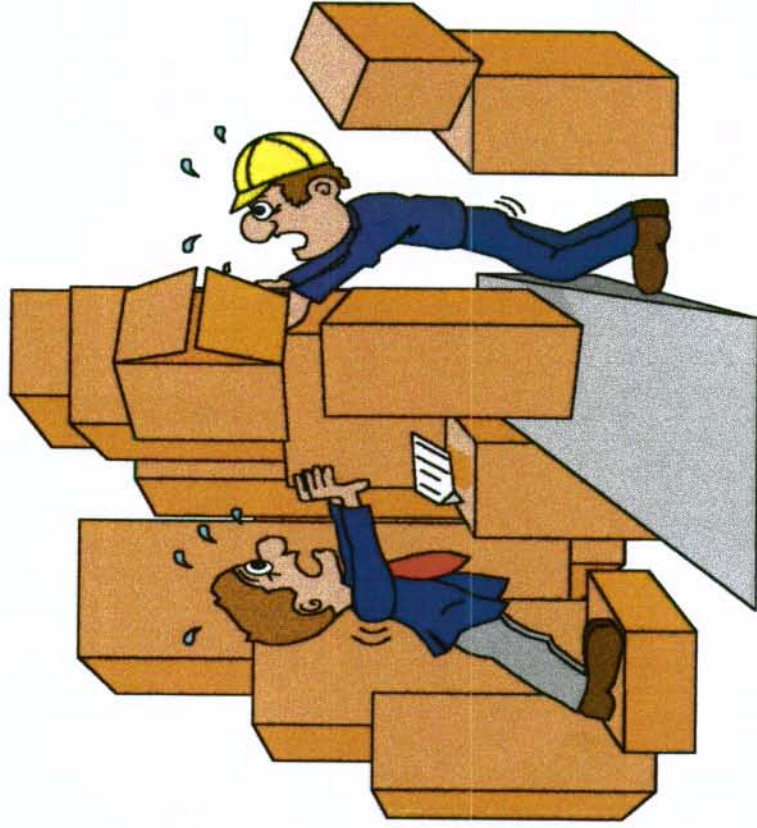
Dado que la información y manejo previo a la inundación y en el evento mismo, se orienta a proporcionar elementos de respuesta a la comunidad, se diseñó una guía sencilla y didáctica, con mínimas normas a seguir, así:

Cómo actuar frente a una posible inundación?

- Prevenir ante todo ...!
- No compre su lote en zonas inundables
- Pida la licencia de construcción al urbanizador
- Asesórese en la alcaldía de su localidad, Junta Administradora Local si se puede urbanizar en el sitio que usted desea.



Si se enteró de que su lote se encuentra en zona de riesgo moderado, entonces...



- Eleve el nivel de su lote.
- Haga cimentación fuerte y alta en el primer piso.
- Construya la casa en materiales sólidos: Bloque, ladrillo, cemento.
- Ubique las tomas eléctricas en partes altas.
- Conserve la vegetación para que el suelo sea firme

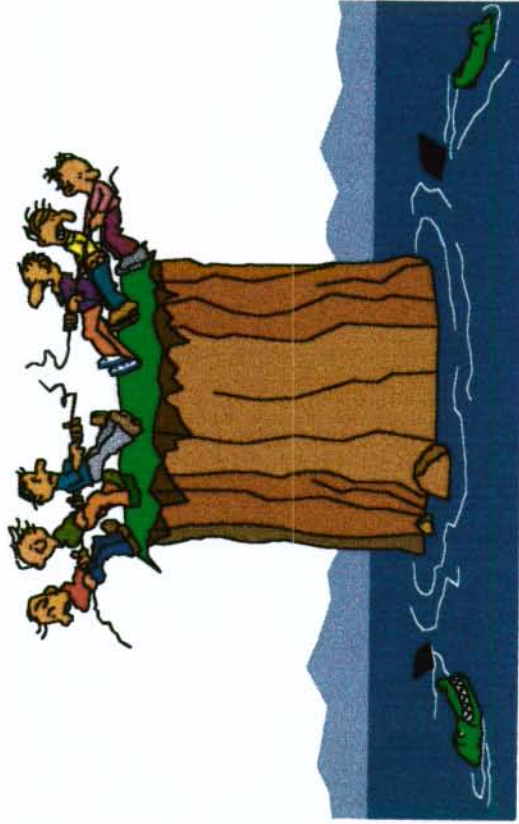
Si ya tiene su casa en zona inundable...

- Siembre especies arbóreas nativas de rápido crecimiento en las zonas de ronda.
- Remueva los materiales que puedan represar la corriente.
- No permita que se arroje basura en los cuerpos de agua o pantanos.
- Organice con sus vecinos sistemas de alarma.



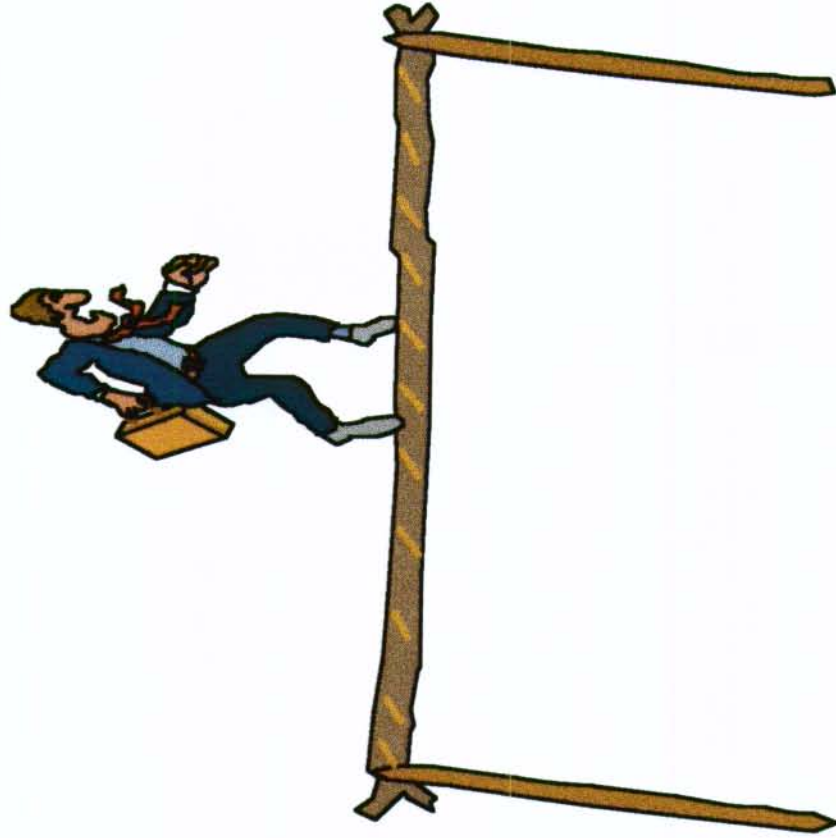
Prepárese para una situación de emergencia...

- En época de lluvia, no deje los niños solos y almacene víveres y agua potable.
- La comunidad escogerá un albergue seguro (salón comunal, escuela) donde acudir, y los centros de salud cercanos.
- Mantenga equipo de primeros auxilios, linterna, y radio.



Al enterarse de la situación de emergencia...

- Comuníquese a sus vecinos, Junta de Acción Comunal, Estación de Bomberos de la localidad, Alcaldía o CAI más cercano
- La JAC podrá dar aviso al Comité Local de Emergencia para éste tome las medidas de activación del Plan de Contingencia.



- Busque el lugar de albergue que la comunidad haya decidido previamente, mientras acuden los cuerpos de ayuda de la emergencia.
- Resguarde los objetos que puedan deteriorarse por el agua en un segundo piso, como electrodomésticos, víveres, cobijas etc.
- Organice con sus vecinos en los sitios de albergues, las labores de dotación de alimentos, y adapte dormitorios mientras dure la emergencia
- Contribuya con las entidades para la identificación y censo de los habitantes del barrio que requieren de albergue.
- Colabore y acepte la coordinación del Comité Local de Emergencia, o la entidad que se haga presente, para que se haga efectivo el Plan de Contingencia

7.2. USOS POSIBLES DEL SUELO EN ÁREAS EN RIESGO ALTO NO MITIGABLE

Aunque desde los puntos de vista hidráulico y estructural, sería posible mitigar cualquier tipo de riesgo por inundación mediante la construcción de obras de control adecuadas, se ha convenido en llamar en este estudio áreas de riesgo alto no mitigable, aquellas en donde por razón de la incompatibilidad entre el uso urbano existente y los usos permitidos por la normatividad, es preciso reubicar a la población. Los sitios en donde hay incompatibilidad entre el uso urbano y los usos permitidos son los destinados a Rondas y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, al sistema vial y a los Parques Metropolitanos del río Bogotá, El Cortijo, Gibraltar y La Magdalena.

Los usos posibles del suelo en las zonas mencionadas son los siguientes:

- En rondas y Zonas de Manejo y Preservación Ambiental: Zonas verdes arborizadas, uso forestal, senderos peatonales, ciclovías, canchas deportivas y equipamiento urbano de uso público.
- En parques Metropolitanos: Actividades recreativas.
- En sistema vial: Ningún uso diferente al previsto.

7.3. DISEÑOS FUNCIONALES DE LAS OBRAS

El sistema de drenaje y control de inundaciones de la localidad de Engativá está compuesto por el Canal Jaboque, los interceptores Oriental y Occidental del Jaboque y el refuerzo de los jarillones del río Bogotá al frente de la localidad.

El objeto de las obras de drenaje de aguas lluvias es producir su canalización y descarga final en el río Bogotá bajo condiciones que no superen el nivel 2.573 msnm para un evento hidrológico con un período de retorno de 100 años. Un elemento fundamental del sistema de drenaje será el humedal del Jaboque, el cual amortiguará y reducirá los caudales de aguas lluvias hasta valores compatibles con el manejo de crecientes en el río Bogotá.

También se ha considerado muy importante la preservación del humedal mediante su aislamiento de las zonas pobladas mediante diques en algunos lugares.

El sistema de aguas residuales de la localidad gira alrededor de la estación de bombeo de Villa Gladys, a donde descargarán los interceptores Oriental y Occidental del Jaboque. Desde esta estación se bombearán las aguas residuales del río Bogotá inicialmente, y posteriormente a la planta de tratamiento del Salitre.

El control de inundaciones por desbordamientos del río Bogotá en la localidad se conseguirá mediante realce de refuerzo de los jarillones del río Bogotá al frente de dicha localidad, lo que confinará a dicho río dentro del cauce y eventualmente producirá desbordamientos hacia el costado derecho del río bajo condiciones que superen los

FORMULARIO No. 1 - REPORTE INICIAL DE LA CONTINGENCIA

- Hora y fecha de la contingencia. _____
- Naturaleza del evento. _____
- Localización. _____
- Características de la contingencia. _____
- Magnitud de la contingencia. _____
- Daños. _____
- Áreas amenazadas. _____
- Población afectada _____
- Nombre del informador. _____

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones que se pueden obtener del estudio de zonificación de riesgos por inundación en la localidad son las siguientes:

- En términos generales, existe un alto riesgo de inundaciones en la localidad, provenientes de desbordamientos del río Bogotá, de los cuerpos hídricos existentes en la localidad y de represamientos del sistema de alcantarillado local.
- Dicho riesgo será mitigado mediante la ejecución de las obras de alcantarillado previstas en el Plan Maestro de Alcantarillado de la EAAB, llamado Santa Fe I.
- Sin embargo, aún una vez construido el Plan Maestro de Alcantarillado previsto en Santa Fe I, el riesgo remanente de inundación oscilará entre medio y alto para los barrios afectados, debido a que el refuerzo de los jarillones diseñado para proteger contra inundación por desbordamiento del río Bogotá, será efectivo para eventos con período de retorno entre 10 y 20 años solamente. La protección que significará el hecho de que los diques de la margen derecha del río estarán a un nivel inferior que los de la margen izquierda, es eventual, ya que al no ser la obra construida por la CAR, los diques de la margen derecha podrían ser realizados sin previo aviso.
- Adicionalmente, el hecho de que la mayor parte del sistema de drenaje de aguas lluvias y residuales de los asentamientos motivo de estudio dependerá de estaciones de bombeo, significa que siempre subsistirá un riesgo que se puede calificar como medio, debido a la imposibilidad de asegurar que una estación de bombeo funcionará en caso de por ejemplo, una creciente invernal súbita.
- Los asentamientos que puedan ser clasificados como de riesgo bajo, de inundación en la localidad son los siguientes: Alameda, El Palmar IV, El Palmar III, El Triángulo, La Esperanza, La Paz, Las Mercedes II, Las Palmas, S. Dorado LAU mz A, B, y C, S. Dorado LAU mz N y LL, San José, Tortigua, Verdum y Villa Gladys sector La Manzana.
- Los asentamientos que se clasifican como de riesgo medio total o parcial de inundación son los siguientes: El Cedro, El Jordan, El Porvenir, La Faena, La Riviera, Marandú, San Basilio, San José Obrero, Santa Librada, Tortigua mz A, B y C, Tortigua mz I y J, V. El Dorado S. Antonio II, Villa Mary, Villa Sandra, Villa Teresita, Villa Teresita sector Santa Lucía, Viña del Mar.
- Los asentamientos que se clasifican como de riesgo alto total o parcial de inundación son los siguientes: Bosques de Mariana, Centauros El Danubio y Villa Constanza.

Recomendaciones : Se recomiendan las siguientes acciones:

- Impulsar la adecuación hidráulica del río Bogotá, diseñada en 1985 por Hidroestudios Ltda - Black & Veatch Int, como la obra que permitirá reducir los riesgos de inundación de toda la margen del río Bogotá hasta niveles bajos, debido a que es esta obra la única que permitirá el drenaje por gravedad de las zonas vecinas al río.
- Diseñar y poner en práctica un plan de información a las entidades distritales y a las comunidades asentadas en la planicie de inundación del río Bogotá, entre ellas todas las que son motivo del presente estudio, sobre los altos riesgos que sufren todos los terrenos vecinos al río por razón de eventuales inundaciones relacionadas con el río Bogotá y sus afluentes.
- Aplicar la normatividad existente para desestimular la urbanización ilegal, y poner en marcha las medidas no estructurales posibles de mitigación de riesgos como: Programa de educación para el manejo de situaciones de emergencia e implementación del plan de emergencia y contingencia.
- Modificar la normatividad existente en cuanto a permitir inversiones en medidas de mitigación no estructurales que disminuyan la vulnerabilidad de las poblaciones asentadas en zonas de riesgo mediano y alto, previa congelación de los desarrollos beneficiados por estas obras.

En el Cuadro No. 8.1, se presenta la afectación porcentual de los desarrollos urbanos, por obras previstas de infraestructura vial por ronda hidráulica y ZMPA.

Cuadro No. 8.1. Porcentaje de afectación por ronda hidráulica y vías.
Localidad de Engativá

BARRIO	No. MANZANAS AFECTADAS	No. PREDIOS TOTALES	No. PREDIOS AFECTADOS	OBSERVACIONES	
				TIPO DE AFECTACIÓN	PORCENTAJE (%)
BOSQUES DE MARIANA	4	1543	21	Ronda del humedal El Jaboque	1.38
SAN BASILIO	8	443	52	Ronda del humedal El Jaboque	11.7
VILLAS DEL DORADO SAN ANTONIO II	4	163	12	Ronda del humedal El Jaboque	7.36
EL CEDRO	4	46	19	Ronda del humedal El Jaboque	41.3
LA FAENA	4	947	28	Ronda del humedal El Jaboque	2.95
MARANDÚ	7	968	61	Ronda del humedal El Jaboque	6.3
SAN JOSÉ	6	340	75	Ronda del humedal El Jaboque	22
SANTA LIBRADA	5	417	42	Ronda del humedal El Jaboque	10
VILLA CONSTANZA	10	310	205	Ronda del humedal El Jaboque	66.1
VILLA TERESITA	2	522	8	Avenida José Celestino Mutis	1.53
VILLA TERESITA SECTOR SANTA LUCIA I	4	484	38	Avenida José Celestino Mutis	7.85
VILLA TERESITA SECTOR SANTA LUCIA II	4	449	73	Ronda del humedal El Jaboque	16.2

Los desarrollos Alameda, El Palmar III y IV, El Porvenir, Las Palmeras, S. Dorado LAU Ñ y LL, S. Dorado LAU CH y G, Las Tortiguas, El Triángulo, Viña del Mar, Villa Sandra, Las Palmas, Villa Mary, Esperanza I y II, Verdum, Las Mercedes, La Esperanza, Puerto Amor, La Paz, El Jordán, Villa Gladys y Puerto Amor Playas del Jaboque no presentan afectación alguna.