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

E 199,1

ANÁLISIS DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE INUNDACIÓN

LOCALIDADES DE KENNEDY, SUBA Y ENGATIVÁ

CONTRATOS No. **1314-90/97, 1314-91/97 y 1314/92/97**

INFORME PRELIMINAR DE ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS

DOCUMENTO No. **UPES-ARFI-001**

DICIEMBRE, 1997

INGETEC S. A.
INGENIEROS CONSULTORES

925

000002

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE DISTRIBUCIÓN 2
ÍNDICE DE MODIFICACIONES 3
ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN 4
1. PRESENTACIÓN 5
2. BASES PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME 7
3. METODOLOGÍA 8
4. CARACTERÍSTICAS DE LAS LOCALIDADES DE SUBA, ENGATIVÁ Y KENNEDY DESDE EL PUNTO DE VISTA DE AMENAZA DE INUNDACIÓN 8
4.1 LOCALIDAD DE SUBA 8
4.2 LOCALIDAD DE ENGATIVÁ 10
4.3 LOCALIDAD DE KENNEDY 12
ANEXO 14

LISTA DE DISTRIBUCIÓN

Copias de este documento han sido entregadas a las siguientes dependencias de UPES e Ingetec S.A. Las observaciones que resulten de su revisión y aplicación deben ser informadas al Director del Proyecto para proceder a realizar sus modificaciones:

DEPENDENCIA	**No.DE COPIAS**
Copias 1 y 2 - UPES	2
Copia 3 - Director del Estudio	1
Copia 4 - Biblioteca de Ingetec S.A.	1

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

Índice Revisión	Capítulo Modificado	Fecha de Modificación	Observaciones
			Informe preliminar

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

Contrato.:	1314-90/97, 1314-91/97 y 1314-92/97
Título Documento:	Informe preliminar de zonificación de amenazas
Documento No.:	UPES-ARFI-001

APROBACIÓN	Número de Revisión		0	1	2	3
	Vo. Bo. Jefe del Lote de Trabajo	Nombre				
		Firma				
		Fecha	1997-12-15			
	Vo. Bo. Director de División	Nombre				
		Firma				
		Fecha	1997-12-15			
	Vo. Bo. Jefe del Lote de Control	Nombre				
		Firma				
		Fecha	1997-12-15			
	Vo. Bo. Director del Proyecto	Nombre				
		Firma				
		Fecha	1997-12-15			

1. PRESENTACIÓN

El presente informe se ha preparado siguiendo instrucciones de la Interventoría de los contratos Nos. 1314-90/97, 1314-91/97 y 1314-92/97, firmado entre la Unidad para la Prevención y Atención de Emergencias, UPES, e INGETEC S.A., para zonificación de riesgos por inundación en las localidades de Suba, Engativá y Kennedy.

El objetivo del informe es realizar una delimitación preliminar de las áreas inundables en las localidades de Suba, Engativá y Kennedy, y emitir un concepto respecto a la ubicación de los siguientes asentamientos en cuanto a su situación de amenaza por inundaciones:

Localidad de Suba:

Atenas
Cañiza, I,II y III
Villa Hermosa
Lisboa
Villas del Rincón
La Isabela
Villa Gloria
Rincón de Boyacá
San Carlos
Carolina III
Alaska
Villa de las Flores
Carolina II
Prados de Santa Bárbara
Villa del Campo
El Cedro
Verona
Villa Esperanza (Mita Urbana)
Urb. El Monarca
Salitre V Sector
Villa del Campo II

Localidad de Engativá:

Alameda
Marandú
La Riviera
Bosques de Mariana
Villa Constanza
Villa Teresita
El Palmar III
Santa Librada
La Faena
Las Palmeras
La Tortigua
La Tortigua mz Y y J
La Tortigua mz A,B,C.
El Triángulo
Viña del Mar
El Porvenir
San Basilio
V. El Dorado S. Antonio. II
Villa Teresita Sec. Sta. Lucia
Verdum
Las Mercedes II
San José
Villa Mary
Villa Sandra
La Esperanza
El Cedro
Las Palmas

Localidad de Kennedy:

Andalucía II
Barranquillita
Bellavista
Centro América
Ciudad de Cali
Ciudad Granada
El Castillo
El Rosario III
El Triunfo
El Vergel

Horizonte Occidente
La Esperanza
La María
La Rivera II
Las Brisas
Las Vegas
Las Vegas de Santana
Las Vegas de Santana II
María Paz
Monterrey
San Marino
Santa Monica
Sumapaz
Valladolid
Villa Andrés
Villa Castilla
Villa de la Torre
Villa de la Torre II
Villa Hermosa
Villa Liliana
Villa Mariana
Villa Mendoza
Villa Nelly III Los Alisos
Vista Hermosa-Ptal Pt. Bonito El portal de abastos

2. BASES PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME

El informe presente ha sido preparado con base en la siguiente información:

- Estudio de adecuación hidráulica del río Bogotá . Hidroestudios Ltda. - Black & Veatch Int. 1985.

- Estudio de Plan Maestro de Alcantarillado de Bogotá. Gómez Cajiao y Asociados - J.M. Montgomery. 1992.

- Estudio para el Plan de Manejo Ambiental del Humedal de Juan Amarillo. Estudios y Asesorías Ltda. 1995

- Plan de Manejo Ambiental y Control de la Contaminación en el Humedal del Jaboque. Gómez Cajiao y Asociados Ltda. 1995.

3. METODOLOGÍA

La metodología seguida para la elaboración del informe se explica a continuación:

- Incorporación de la siguiente información al plano base de cada localidad:
  - Perímetro de servicios
  - Curvas de nivel
  - Planos de loteo de los asentamientos en estudio
  - Curva de inundación histórica de 1979 proveniente del estudio de aerofotografías
  - Delimitación de los humedales de Juan Amarillo y Jaboque proveniente de los proyectos de Estudios y Asesorías Ltda., y Gómez Cajiao y Asociados Ltda.

- Estudio de la información existente referente a aspectos hidrológicos, geotécnicos e hidráulicos del río Bogotá y los cuerpos hídricos vecinos a los asentamientos en estudio.

- Análisis del Estudio Geomorfológico de la zona sobre la cual están ubicados los asentamientos, realizado por las mismas firmas mencionadas en el párrafo anterior.

- Visita de campo para verificación de la información procesada, evaluación de los niveles de consolidación barrial y características socioeconómicas de las comunidades en estudio.

- Elaboración de concepto sobre amenaza de inundación, y calificación de ésta como mayor o menor dependiendo de si dicha amenaza se produce por rebosamiento o falla de diques o jarillones, o por impedimentos de drenaje.

A continuación se describen las características de las localidades en donde están ubicados los asentamientos en estudio, desde el punto de vista de amenaza por inundación.

4. CARACTERÍSTICAS DE LAS LOCALIDADES DE SUBA, ENGATIVÁ Y KENNEDY DESDE EL PUNTO DE VISTA DE AMENAZA DE INUNDACIÓN

4.1 LOCALIDAD DE SUBA

La amenaza de inundación en la localidad de Suba está ligada al comportamiento de los cuerpos hídricos que la limitan, a saber, el humedal de Juan Amarillo y el río Bogotá. A continuación se describen las características de los mismos.

El humedal de Juan Amarillo es una depresión topográfica de unas 170 hectáreas de extensión, situada en la parte baja del río Salitre o Juan Amarillo, en proximidades de su desembocadura en el río Bogotá.

El humedal de Juan Amarillo constituye un sitio para amortiguación de las crecientes hidráulicas producidas en la cuenca del Salitre, y en consecuencia el nivel de dicho cuerpo hídrico oscila entre valores máximos en épocas de invierno, y mínimos en época de verano.

Los niveles máximos históricos registrados en el humedal corresponden a la cota 2575 msnm del sistema de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), (cota IGAC + 29.86 m = cota EAAB). Este nivel fue el utilizado por la firma Estudios y Asesorías para la delimitación de la ronda del humedal (Estudios para el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Juan Amarillo. 1995). Esto significa que todos los desarrollos urbanos que estén ubicados a un nivel igual o inferior a la cota mencionada, más un metro (2576), están en peligro de sufrir en un momento dado, los efectos correspondientes a un nivel de agua que impedirá su drenaje, teniendo en cuenta que la profundidad de clave mínima de las tuberías de alcantarillado exigida por la EAAB es de un metro.

El río Bogotá produce un remanso sobre el río Juan Amarillo durante épocas de invierno, lo que significa que los niveles máximos en dicho río, y en el Juan Amarillo, son aproximadamente iguales.

Debe distinguirse el tipo de amenaza proveniente de un incremento paulatino de los niveles de agua en e humedal, de la producida por eventuales fallas de diques cuando los asentamientos humanos están protegidos por un dique o jarillón.

En este sentido, los asentamientos humanos situados hacia el borde norte-occidental del humedal, en vecindades del río Bogotá, están sujetas a una amenaza adicional, ya que su nivel en algunos casos es de 2572 msnm, y en caso de producirse una falla del dique que los separa del humedal Juan Amarillo o del río Bogotá, podrían sufrir una inundación de tipo catastrófico. Por otra parte, desde el punto de vista geotécnico, tanto el dique que separa dichos asentamientos del humedal del Juan Amarillo, como el del río Bogotá, no tienen características que garanticen su estabilidad en caso de ocurrir una creciente hidráulica.

De acuerdo con lo anterior, a continuación se presenta un listado de los asentamientos de la localidad de Suba, en el cual se incluye su amenaza por inundación, calificándola como alta, media o baja, dependiendo de si ésta se produce por una eventual falla del dique que los protege, o por impedimentos de drenaje (ver plano anexo).

NOMBRE DEL ASENTAMIENTO	AMENAZA		
	BAJA	MEDIA	ALTA
Atenas		X	
Cañiza I,II y III		X	
Villa Hermosa		X	
Lisboa			X
Villas del Rincón		X	
La Isabela			X
Villa Gloria*			
Rincón de Boyacá		X	
San Carlos			X
Carolina III		X	
Alaska		X	
Villa de las Flores		X	
Carolina II*			
Prados de Santa Bárbara		X	
Villa del Campo		X	
El Cedro		X	
Verona			X
Villa Esperanza*			
Urb. El Monarca*			
Salitre V Sector	X		
Villa del Campo II	X		

* Sin Plano

4.2 LOCALIDAD DE ENGATIVÁ

La amenaza de inundación en la localidad de Engativá para los asentamientos en estudio, depende del comportamiento del humedal del Jaboque. A continuación se describen sus características.

El humedal del Jaboque está localizado al occidente de Santafé de Bogotá y corresponde a una depresión topográfica que recibe las aguas lluvias y negras de un área de 1688 hectáreas.

Los niveles máximos de agua en este cuerpo hídrico correspondientes a la delimitación de la ronda hecha para la EAAB por la firma Gómez Cajiao y Asociados, y varían aproximadamente entre la cota 2575 msnm a la entrada del humedal, y 2574 msnm en su desembocadura en el río Bogotá.

De acuerdo con estos niveles, se realizó la delimitación de las zonas susceptibles de inundación (ver plano anexo). La amenaza por inundación para los asentamientos situados en esta localidad proviene de aumentos de nivel de agua del humedal que podrían llegar a

causar inundaciones o deficiencias de drenaje. Existe una amenaza adicional para los asentamientos ubicados aguas arriba de la carrera 109A, ya que en este sitio existe un puente que cruza el humedal. Dicho puente constituye una restricción hidráulica que se ve agravada por la acumulación de residuos en él. En caso de producirse un creciente en la cuenca en un momento de obstrucción total o parcial del puente, se podrían presentar niveles aún más altos que los previstos en la zona ubicada al oriente de dicho puente.

A continuación se presenta un listado de los asentamientos de la localidad de Engativá en el cual se incluye su amenaza por inundación, junto con su calificación (ver plano anexo).

NOMBRE DEL ASENTAMIENTO	AMENAZA		
	BAJA	MEDIA	ALTA
Alameda		X	
Marandú		X	
La Riviera		X	
Bosques de Mariana		X	
Villa Constanza		X	
Villa Teresita		X	
El Palmar III	X		
Santa Librada		X	
La Faena		X	
Las Palmeras	X		
La Tortigua		X	
La Tortigua mz Y y J		X	
La Tortigua mz A,B, y C		X	
El Triángulo		X	
Viña del Mar		X	
El Porvenir		X	
San Basilio		X	
V. El Dorado S. Antonio II		X	
Villa Teresita Sec. Sta. Lucia		X	
Verdum		X	
Las Mercedes II		X	
San José		X	
Villa Mary		X	
Villa Sandra		X	
La Esperanza	X		
El Cedro		X	
Las Palmas		X	

4.3 LOCALIDAD DE KENNEDY

La amenaza por inundación en la localidad de Kennedy está fundamentalmente relacionada con el comportamiento del río Bogotá. Esta es una amenaza de tipo alto por cuanto un aumento de nivel en dicho río podría producir la falla de un jarillón, con consecuencias que prodrían llegar a ser catastróficas.

Los niveles máximos históricos registrados en el río Bogotá en la zona de Kennedy varían entre dos y tres metros por encima de los niveles del terreno en dicha localidad, lo que significa que prácticamente toda la planicie aluvial del río en dicho sector, se encuentra en un nivel de amenaza alto.

En el plano anexo de la localidad se ha delimitado la zona cubierta por la inundación de noviembre de 1979. Teniendo en cuenta que los diques construídos luego de dicha inundación, no tienen las características estructurales ni geométricas requeridas para manejar eventos hidrológicos extremos, es factible que en caso de un invierno como el del 1979, se vuelva a presentar una inundación similar.

Además de la amenaza por una eventual rotura de un dique del río Bogotá, los asentamientos situados en la localidad están expuestos a la amenaza que representa el impedimento de drenaje de aguas lluvias o negras en caso de que uno de los vallados que conducen dichas aguas se obstruya, o por cualquier motivo salga de operación alguna de las bombas que evacúan dichas aguas hacia el río Bogotá. Sin embargo, tal amenaza, que se puede calificar como media, se ve excedida en todos los casos por la amenaza alta que presenta el río Bogotá.

A continuación se presenta un listado de los asentamientos situados en la localidad de Kennedy, junto con una evaluación de su amenaza por inundación (ver plano anexo).

NOMBRE DEL ASENTAMIENTO	AMENAZA		
	BAJA	MEDIA	ALTA
Andalucía II			X
Barranquillita			X
Bellavista			X
Centro América			X
Ciudad de Cali			X
Ciudad Granada			X
El Castillo			X
El Rosario III			X
El Triunfo			X
El Vergel			X
Horizonte Occidente			X

NOMBRE DEL ASENTAMIENTO	AMENAZA		
	BAJA	MEDIA	ALTA
La Rivera II			X
Las Brisas			X
Las Vegas			X
Las Vegas de Santana			X
Las Vegas de Santana II			X
María Paz			X
Monterrey			X
San Marino			X
Santa Monica			X
Sumapaz			X
Valladolid			X
Villa Andrés			X
Villa Castilla			X
Villa de la Torre			X
Villa de la Torre II			X
Villa Hermosa			X
Villa Liliana			X
Villa Mariana			X
Villa Mendoza			X
Villa Nelly III Los Alisos			X
Vista Hermosa-Ptal Pt. Bonito El portal de abastos			X

ANEXO

- Aspectos Geotécnicos
- Aspectos Geomorfológicos
- Aspectos Hidrológicos
- Aspectos Hidráulicos

ASPECTOS GEOTÉCNICOS

ANÁLISIS DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE INUNDACIÓN

ASPECTOS GEOTÉCNICOS

Con base en la información geotécnica disponible del proyecto, el reconocimiento de campo y diagnóstico visual de la zona, se presenta la siguiente caracterización geotécnica para cada una de las localidades.

Localidad de Suba

El jarillón presenta una altura variable entre 1,5 m y 4,5 m y está conformado por materiales en su gran mayoría arcillo limosos color gris y café. La humedad y compresibilidad son de baja a moderadas, plasticidad baja y consistencia dura a firme. Localmente se presentan algunos sectores con raíces y basuras a nivel superficial, aunque en su gran mayoría los taludes se encuentran cubiertos de pastos.

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

El sector más crítico desde el punto de vista de riesgo por falla de estabilidad del jarillón corresponde al sector del barrio Lisboa, donde actualmente se adelantan obras de conformación del jarillón y puede existir la posibilidad de falla por erosión debido a deficiente compactación.

De acuerdo con los análisis de estabilidad realizados por la firma Gómez Cajiao - James M. Montgomery, considerando el jarillón conformado por materiales tanto arcillosos como arenosos para las condiciones de corto plazo, largo plazo y desembalse rápido, se considera que la estabilidad global del jarillón es inadecuada. Estos mismos análisis recomiendan una inclinación de talud mínimo de 2H : 1V para las obras de adecuación necesarias.

Localidad de Engativá

El jarillón presenta una altura variable entre 1,0 m y 4,0 m y está conformado por materiales en su gran mayoría arcillo limosos 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.

El suelo de fundación del jarillón corresponde en su gran mayoría a una 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 geotécnico corresponde al sector del humedal Jaboque, donde se requiere la conformación y/o realce del jarillon.

De acuerdo con los análisis de estabilidad realizados por Gómez Cajiao - James M. Montgomery, considerando el jarillón conformado por materiales tanto arcillosos como arenosos para las condiciones de corto plazo, largo plazo y desembalse rápido, se considera que la estabilidad global del jarillón es buena. Se recomienda una inclinación de talud mínimo de 2H : 1V para las obras de adecuación necesarias.

Localidad de Kennedy

El jarillón en este tramo tiene una altura que varía entre 2,0 y 4,0 m. Está conformado por arcilla limosa café con vetas oxidadas y algunas trazas de arena; la humedad y compresibilidad son de bajas a moderadas, plasticidad media y consistencia firme, aunque en algunos sectores algo suelto. Localmente se presentan raíces superficiales, vegetación y en otros casos basuras depositadas inadecuadamente.

El suelo de cimentación del jarillón corresponde principalmente a una arcilla limosa gris a café, de humedad y compresibilidad media a moderadas, plasticidad alta y consistencia firme a blanda. Localmente se presentan esporádicamente trazas o intercalaciones de arena.
El sector más crítico desde el punto de vista de riesgo por falla de estabilidad de jarillón corresponde al sector que cobija los barrios Villa Elvira, Villa Esperanza y las Acacias, donde se tienen antecedentes de falla por erosión debido a deficiente compactación.

De acuerdo con los análisis de estabilidad realizados por Gomez Cajiao - James M. Montgomery, considerando el jarillón conformado por materiales arcillosos para las condiciones de corto plazo, largo plazo y desembalse rápido, se considera que no es necesario realizar ninguna obra diferente al realce o refuerzo del jarillón de acuerdo con las necesidades hidráulicas. Para la consideración de materiales arenosos, la estabilidad global del jarillón es buena, siendo la condición más desfavorable la de desembalse rápido. Para las obras de adecuación que sean necesarias se recomienda una inclinación de talud mínimo de 2H : 1V.

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

ANÁLISIS DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE INUNDACIÓN

ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Localidad de Suba

En la localidad de Suba existe una Zona de Inundación Probable localizada en los bordes de la laguna Juan Amarillo y en la margen izquierda del Río Bogotá en el sector llamado Vuelta Grande.

Dentro de la Zona de Inundación Probable se diferencia un primer sector localizado en el borde derecho de la laguna, donde se encuentran algunos barrios expuestos a amenaza por inundación ocasionada por deficiencia en el drenaje de aguas negras y lluvias.

Los barrios expuestos a amenaza por inundación y en trámite de legalización en este sector son los siguientes:

Carolina III.
Carolina II.
Atenas. Borde sur.
Rincón de Boyacá.
Prados de Santa Barbara.
La Cañiza I - II - III.
San José.

Para estos barrios se recomienda visita específica.

En este sector el riesgo puede ser mitigable encauzando los drenajes a sitios o pozos desde donde puedan ser bombeados a la laguna, cuando se presenta la inundación.

Un segundo sector está localizado en la margen izquierda del Río Bogotá en el sitio llamado Vuelta Grande. En este sector se encuentran algunos barrios expuestos a amenaza por inundación causada por el desbordamiento del río Bogotá e inundación causada por deficiencias en el drenaje de aguas negras y lluvias, debido a que la cota de entrega del drenaje puede estar momentáneamente por debajo de la cota del río.

Los barrios expuestos a amenaza de inundación y en trámite de legalización en este sector son:

La Isabela.
Berlín.
San Pedro de Suba.
Lisboa.
Sta. Cecilia.
Villa Cindy.
Sta. Rita.
Bilbao.

En este sector el riesgo puede ser mitigable manteniendo en buen estado el dique del río y mejorando las condiciones de drenaje con estaciones de bombeo.

Localidad de Engativa

En la localidad de Engativa existe una Zona de Inundación Probable la cual se localiza en los bordes del humedal El Jaboque. Dentro de dicha zona se encuentran algunos barrios expuestos a amenaza por inundación causada por el desbordamiento del humedal y por deficiencias en el drenaje. Las deficiencias en el drenaje se deben a que la cota de entrega de las aguas negras y lluvias al humedal es inferior o igual a la cota máxima del humedal en épocas de lluvia.

Los barrios expuestos a amenaza por inundación por desbordamiento del humedal y en trámite de legalización son los siguientes:

Alameda.
San José.
Santa Librada.
Villa Teresita Sector Santa Lucía.
Dorado mz Ñ y LL.
La Tortigua mz Y y J.
Las Palmeras.
Marandú.
La Rivera.
Villa Constanza.
Centauros El Danubio.
El Triangulo.
La Tortigua.
El porvenir.
La Faena.
Bosques de Mariana.

En este sector la amenaza puede ser mitigable construyendo o realzando diques en los bordes del humedal, mejorando la condiciones de drenaje del humedal en los sitios donde se han construido puentes vehiculares, y realzando el puente de la carrera 109 con cll 66.

La totalidad de los barrios presentados en la lista de la UPES de esta localidad se encuentran amenazados por inundación por deficiencias en el drenaje de aguas negras y lluvias por las causas ya anotadas. El riesgo por esta amenaza puede ser mitigable encauzando los drenajes hasta algunos puntos donde puedan ser bombeados al humedal.

Localidad de Kennedy

En la localidad de Kennedy existe una Zona de Inundación Probable la cual se localiza desde la parte posterior de las instalaciones de la central de Abastos hasta la margen izquierda del río Bogotá, y, desde la margen izquierda del río Fucha hasta el Caño Tintalito. Dentro de esta zona se presentan algunos sectores de no inundabilidad, constituidos por la Llanura Aluvial del río Bogotá y por Mesetas del río Bogotá. En la unidad de Llanura Aluvial se destaca la parte central del barrio Patio Bonito.

Dentro de esta zona se diferencia un primer sector, localizado entre el canal Tintalito y la Avenida Castilla, con amenaza por inundación que podría ser ocasionada por el desbordamiento del río Bogotá. Además existe la amenaza de inundación por las deficiencias en el drenaje de aguas lluvias y aguas negras.

Los barrios expuestos a amenaza por inundación y en trámite de legalización en este sector son los siguientes:

Le Esperanza.
La María.
El Olivo.
Amparo Cañizales.
Villa Nelly.
El Amparo Villa Emithe.
El Amparo.
Villa de La Torre.
Villa de La Torre II.
Villa de la Loma.
Villa de la Loma II.
San Carlos.
Concordia.
Pinar del río II.
El Llanito.
Llano Grande.

Vista Hermosa.
María Paz.
Villa Castilla y Villa María.
El Saucedal.
Villa Mendoza.
Tintalito II .
Dindalito.
Ciudad de Cali.
Villa Hermosa. Barranquilla.
Patio Bonito I y II.
Patio Bonito III.
Campo Hermoso.
El Patio III.
Tayrona Tocarema.
Las Vegas .
Sumapaz.
El Triunfo.
Tintalito .
La Rivera.
Las Brisas.
Ciudad Granada.
El Paraíso.
El Rosario.
Unir.
Las Palmeras.
Bellavista.
Jazmín Occidental.
La Rivera.
Los Almendros.
Villa Alejandría.
Ciudad Galán.
Villa Elvira.
Villa Esperanza
Las Acacias.
Puente La Vega.
El Castillo.

En este primer sector el riesgo puede ser mitigable construyendo o realzando diques en los bordes de caños y canales, manteniendo el dique del río en buen estado y mejorando las condiciones de drenaje con estaciones de bombeo de aguas negras.

Los habitantes de los barrios localizados entre el trazado de la avenida Cundinamarca y la margen izquierda del Río Bogotá deberán ser reubicados teniendo en cuenta la infraestructura del barrio y los planes de manejo con el canal de la avenida Cundinamarca.

Un segundo sector se encuentra localizado al nororiente de la Zona de Inundación Probable, entre la Avenida Castilla y la margen izquierda del Río Fucha, con amenaza por inundación que podría ser ocasionada por el desbordamiento del río Fucha. Además existe la amenaza de inundación por las deficiencias en el drenaje de aguas lluvias y aguas negras.

Los barrios expuestos a amenaza por inundación y en trámite de legalización en este sector son los siguientes:

María Paz y Villa Elvira.
Santa Catalina.
Andalucía.
Andalucía II.
El Vergel.
Villa Liliana.

En este segundo sector el riesgo puede ser mitigable construyendo o realzando diques en la margen izquierda del río Fucha y mejorando las condiciones de drenaje.

ASPECTOS HIDROLÓGICOS

ZONIFICACIÓN DE RIESGOS DE INUNDACIÓN LOCALIDAD DE SUBA, ENGATIVA Y KENNEDY

ASPECTOS HIDROLÓGICOS

Referencias consultadas

1.1 Informe Técnico No. 2 para los 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. Apéndice B. Informe de Hidrología. Black & Veatch International y Hidroestudios Ltda. (BH_H): 1985

Este informe presenta los análisis y resultados referentes a la estimación de crecientes, utilizando métodos indirectos; específicamente analizando las características y comportamiento espacial y temporal de la precipitación en la Sabana de Bogotá, y a través de estas estimando los posibles caudales de crecientes sobre el río Bogotá y sus principales afluentes .

1.2 Informe Técnico No. 1 para los diseños definitivos de la Adecuación Hidraúlica del río Bogota, las extensiones del Plan Maestro de Alcantarillado y los Estudios de Tratamiento de aguas negras de la Ciudad de Bogotá. Tomo III Capítulos IV, V, VI, VII y VIII. Black & Veatch International y Hidroestuduios Ltda - (BH_H): 1983.

Este documento presenta un análisis de los resultados obtenidos por el consorcio respecto a los generados en los estudios anteriores, elaborados por J. SALDARRIAGA (1982) y CDM-CEI-Planhidro (1974), documentos en los cuales se calculan una serie de caudales para el año 2000 y para un período de retorno de 25 años.

- Estudio y Caracterización de tormentas en la Sabana de Bogotá. Ingeniería y Recursos Hídricos Ltda (IRH). 1995.

En este estudio se presenta la actualización del análisis de tormentas elaborado en la referencia 1.1 en 1985.

Verificación de la validez de los resultados hidrológicos del estudio de (BH-H)-1985.

- Los caudales estimados por el Consorcio BH-H en el río Bogotá para diferentes períodos de retorno y en varias secciones a lo largo del río, corresponden a las características de las tormentas determinadas en los análisis hidrológicos por dicho Consorcio.

- Recientemente IRH actualizó para la EAAB el estudio de las tormentas en la Sabana de Bogotá.

- La comparación entre los resultados de esta actualización y los obtenidos en 1985 por BH-H se presenta en el Cuadro 1.

- La comparación se basa en la determinación de las proporciones entre las precipitaciones para varios períodos de retorno, duraciones y áreas extensas de cobertura de las tormentas (Curvas Precipitación-Área-Frecuencia-Duración, PADF) obtenidas por IRH en 1995 y por BH-H en 1985.

- Los resultados de la comparación indican que los estimativos actualizados de precipitación sobre áreas extensas son en promedio equivalentes al 87% de los resultados de BH-H. Se puede deducir que, para efectos de este diagnóstico preliminar, si se hace uso de los estimativos de caudales elaborados por BH-H, se están asumiendo conservativamente los eventos de caudal con los cuales se puede estimar los efectos de los niveles altos del río Bogotá en las áreas propensas a tener problemas de inundación y de drenaje de aguas lluvias.

- Por lo anterior es posible adoptar preliminarmente la información contenida en la Figura IV-B-18 de la referencia 1.2 para determinar la extensión de la zona posiblemente afectada por la amenaza de inundación y de impedimento en el drenaje de aguas lluvias y la información sobre caudales máximos del río Bogotá, con período de retorno de 25 años adoptados para el análisis de alternativas en el capítulo IV de la referencia 1.2 para condiciones de urbanización del año 2000, que se presenta como Cuadro 2 en este informe.

CUADRO 1

COMPARACIÓN DE LAS CURVAS DE PRECIPITACIÓN-ÁREA-DURACIÓN Y FRECUENCIA(PADF), OBTENIDAS POR IRH Y POR EL CONSORCIO BLACK & VEATCH INTERNATIONAL E HIDROESTUDIOS LTDA.

TR=AÑOS	ÁREA=ha	D=1hora			D=3 horas			D=6 horas			D=9 horas			D=12 horas		
		P_{IRH}	P_{BH}	PROP.	P_{IRH}	P_{BH}	PROP.	P_{IRH}	P_{BH}	PROP.	P_{IRH}	P_{BH}	PROP.	P_{IRH}	P_{BH}	PROP.
5	10	38.40	44.00	0.87	61.50	63.50	0.97	67.70	78.00	0.87	71.50	81.00	0.88	70.60	82.50	0.86
	100	35.00	41.00	0.85	54.00	61.50	0.88	60.70	76.00	0.80	64.40	79.50	0.81	65.50	75.00	0.87
	1000	31.50	36.00	0.88	48.30	55.00	0.88	54.50	68.00	0.80	58.00	71.50	0.81	59.70	73.00	0.82
	10000	21.00	22.00	0.95	33.50	37.50	0.89	41.00	41.50	0.99	34.50	48.00	0.72	46.00	51.00	0.90
	100000	8.00	3.00	2.67	13.50	10.00	1.35	19.40	16.50	1.18	23.00	19.00	1.21	25.50	21.00	1.21
10	10	43.60	52.00	0.84	71.00	73.00	0.97	75.00	90.00	0.83	78.50	93.00	0.84	78.90	94.00	0.84
	100	39.70	49.00	0.81	63.30	71.00	0.89	68.00	87.00	0.78	71.90	90.00	0.80	62.30	91.50	0.68
	1000	35.60	43.00	0.83	55.00	64.00	0.86	61.00	78.50	0.78	63.90	79.50	0.80	66.70	77.00	0.87
	10000	21.00	28.00	0.75	38.60	43.00	0.90	46.00	52.50	0.88	49.60	55.00	0.90	51.50	58.00	0.89
	100000	9.00	7.00	1.29	15.80	15.00	1.05	22.00	22.50	0.98	26.50	25.00	1.06	29.00	28.00	1.04
25	10	49.60	62.00	0.80	62.50	85.00	0.74	83.50	106.50	0.78	79.50	108.00	0.74	86.50	108.00	0.80
	100	45.70	58.00	0.79	73.00	82.50	0.88	76.00	103.00	0.74	71.90	103.50	0.69	80.50	105.00	0.77
	1000	41.40	51.00	0.81	63.50	74.00	0.86	77.50	90.00	0.86	56.50	91.00	0.62	74.50	93.00	0.80
	10000	27.50	35.00	0.79	44.00	52.00	0.85	51.80	61.50	0.84	49.70	62.00	0.80	58.40	66.00	0.88
	100000	10.80	7.00	1.54	18.00	20.00	0.90	25.00	30.00	0.83	30.80	33.00	0.93	33.50	36.00	0.93
50	10	54.40	69.00	0.79	91.00	94.00	0.97	90.50	117.00	0.77	87.50	120.00	0.73	92.40	118.00	0.78
	100	50.40	64.00	0.79	80.70	91.00	0.89	82.00	113.00	0.73	85.70	114.00	0.75	87.00	115.00	0.76
	1000	45.80	57.00	0.80	69.90	82.00	0.85	73.50	99.00	0.74	76.90	99.00	0.78	80.50	102.00	0.79
	10000	30.30	41.00	0.74	46.00	58.00	0.79	56.50	67.50	0.84	61.50	69.00	0.89	53.50	72.00	0.74
	100000	11.50	9.00	1.28	19.60	24.00	0.82	28.00	35.00	0.80	34.20	39.00	0.88	37.30	42.00	0.89
100	10	59.10	76.00	0.78	100.00	102.00	0.98	98.00	129.00	0.76	101.00	130.00	0.78	98.30	129.00	0.76
	100	54.70	71.00	0.77	88.30	99.50	0.89	88.50	124.50	0.71	92.30	124.50	0.74	92.50	124.00	0.75
	1000	49.80	63.00	0.79	85.80	90.00	0.95	78.00	109.00	0.72	82.50	108.00	0.76	86.20	111.00	0.78
	10000	33.00	45.00	0.73	52.10	64.50	0.81	61.00	74.00	0.82	66.00	75.00	0.88	68.30	79.00	0.86
	100000	12.50	10.50	1.19	21.50	28.00	0.77	31.00	41.00	0.76	37.80	45.00	0.84	41.00	48.00	0.85
PROMEDIO PARCIAL				0.96			0.90			0.82			0.83			0.84
PROMEDIO TOTAL																0.87

D Duración de la tormenta en horas
TR Periódo de retorno en años
ÁREA Área extensa cubierta por la tormenta en ha
P_{IRH} Precipitación sobre el área en mm . Resultados obtenidos por IRH en el documento "ESTUDIO Y CARACTERÍZACIÓN DE TORMENTAS EN LA SABANA DE BOGOTÁ", 1995.
P_{BH} Precipitación sobre el área en mm . Resultados obtenidos por el Consorcio BLACK & VEATCH INTERNATIONAL E HIDROESTUDIOS en el documento "DISEÑOS DEFINITIVOS DE LA ADECUACIÓN HIDRÁULICA DEL RÍO BOGOTÁ", 1985.
PROP. Proporción P_{IRH}/P_{BH} entre los resultados de precipitación, obtenidos en los dos estudios anteriormente mencionados.

000028

CUADRO No. 2

CAUDALES ADOPTADOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS REFERENCIA 1.2	
TRAMO	**CAUDAL (m^3/s)**
Puente del Común - Río Frío	100
Río Frío - Río Juan Amarillo	140
Río Juan Amarillo - Río Fucha	170
Río Fucha - Río Tunjuelo	210
Río Tunjuelo - Río Balsillas	250
Río Balsillas - Alicachín	275

ASPECTOS HIDRÁULICOS

ANALISIS DE RIESGOS POR FENÓMENOS DE INUNDACION

ASPECTOS HIDRÁULICOS

Información Existente

Se revisó la información referente a la capacidad hidráulica del cauce actual del río Bogotá en los siguientes informes :

- Informe Técnico No. 1 para los Diseños Definitivos de la Adecuación Hidráulica del río Bogotá (Tomo III - Capítulos IV, V, VI, VII, y VIII) Black and Beatch International - Hidroestudios Ltda.
- Plan maestro del Alcantarillado - Control de Inundaciones del río Bogotá Obras en el Jarillón Izquierdo del río (Informe GC-500-64-185).
- Gómez Cajiao y Asociados Ltda. James M. Montgomery, Consulting Engineers Inc.

Según el trabajo de Hidroestudios se concluye que la capacidad hidráulica del cauce del río sin producir desbordamientos puede resumirse en los siguientes valores de caudal por tramos:

Sector	Capacidad Hidráulica (m3/s)	Período de Retorno (años)
Río Fucha-Juan Amarillo	80	2,8 - 6.5
Balsillas - Fucha	140	8 - 12
Alicachín-Balsillas	160	4 - 5

En general puede decirse que el cauce actual en promedio tiene una capacidad hidráulica inferior a la creciente de los 10 años por el río Bogotá.

De manera similar, el trabajo de Gómez Cajiao calcula la capacidad hidráulica del cauce actual con algunas ligeras medidas de mejoramiento consistentes en el cerramiento de algunos boquetes en el jarillón o pequeños realces del mismo para alcanzar la siguiente capacidad hidráulica:

Sector	Capacidad Hidráulica (m^3/s)
Río Fucha - Juan Amarillo	100
Río Tunjuelo - Río Fucha	150
Alicachín - Río Tunjuelo	200

Estimacion preliminar del caudal presentado en la creciente de noviembre de 1979

Los estudios anteriores solo consideran la capacidad hidráulica del sistema río Bogotá Jarillones sin considerar en ningún caso el perfil hidráulico resultante sobre la planicie del desbordamiento del río sobre los jarillones.

Con el objeto de dar una primera aproximación del área potencial de amenaza por inundación de las riberas del río Bogotá, se considera el área afectada por la creciente del río Bogotá que se presentó en Noviembre de 1979. Por medio de métodos aerofotográficos fue posible delimitar el corredor de inundación correspondiente a la creciente mencionada.

Para estimar el caudal aproximado que transportó dicha creciente se siguió el siguiente procedimiento :

- Selección de una sección transversal adecuada que cubre tanto del sistema jarillones-cauce del río como la planicie de inundación. Para esto se utilizaron las secciones presentadas por Hidroestudios en su Informe Técnico No. 1 y los Planos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en escala 1:5000 con curvas de nivel cada 2.0 m de la zona. Se seleccionó una sección localizada en el kilómetro K44+845, que corresponde al sector río Fucha-Juan Amarillo.

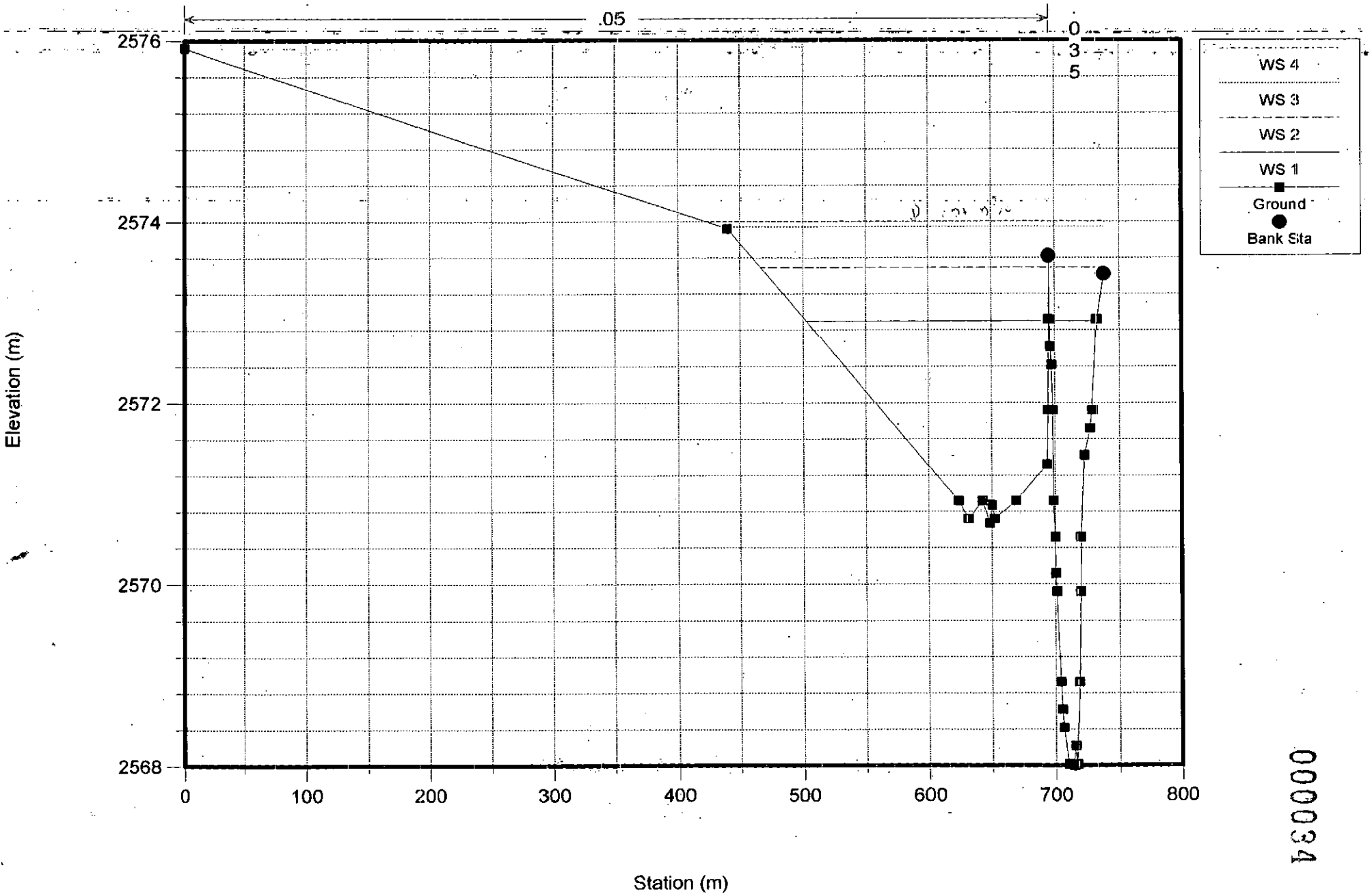
- En la creciente de Noviembre de 1979 se sabe que el río abrió un boquete en el jarillón izquierdo e inundó la planicie del lado izquierdo del río, mientras que el jarillón derecho se mantuvo.

- Sabiendo la cota que alcanzó el agua en la creciente de 1979 en la sección mencionada, (2574 msnm), se estimó el caudal que transporta la sección en el cauce del río y en la planicie del lado izquierdo.

  Para este cálculo se utilizó el programa HEC-RAS del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, asumiendo una pendiente del fondo de $8 * 10^{-5}$ y coeficientes de rugosidad de 0,035 para el lecho del río y 0.05 para la planicie de inundación.

Con el procedimiento anterior se estimó preliminarmente que la sección mencionada (K44+845) condujo un caudal de 205 m3/s durante la creciente de Noviembre de 1979, que corresponde a un período de retorno superior a 25 años.

Estudio de Riesgos por inundación Plan: margenizq 12/12/97 2:56:20
Geom: margenizq Flow: margenizq
Reach = Rio Bogotá Sección K44+845 Riv Sta = 0



000034

HEC-RAS Plan: margenizq Reach: Rio Bogotá 12/12/97 2:56:20

River Sta.	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
0	100.00	2568.00	2572.90		2572.91	0.000067	0.45	366.29	229.45	0.09
0	150.00	2568.00	2573.49		2573.50	0.000067	0.47	515.11	271.93	0.09
0	200.00	2568.00	2573.94		2573.95	0.000067	0.51	643.05	302.59	0.09
0	205.00	2568.00	2574.00		2574.01	0.000067	0.51	662.96	316.73	0.09
-10.*	100.00	2568.00	2572.90		2572.90	0.000067	0.45	366.16	229.41	0.09
-10.*	150.00	2568.00	2573.49		2573.50	0.000067	0.47	514.95	271.90	0.09
-10.*	200.00	2568.00	2573.94		2573.95	0.000067	0.51	642.87	302.46	0.09
-10.*	205.00	2568.00	2574.00		2574.01	0.000067	0.52	662.77	316.60	0.09
-20.*	100.00	2568.00	2572.90		2572.90	0.000067	0.45	366.02	229.37	0.09
-20.*	150.00	2568.00	2573.49		2573.50	0.000067	0.47	514.78	271.86	0.09
-20.*	200.00	2568.00	2573.94		2573.95	0.000067	0.51	642.69	302.33	0.09
-20.*	205.00	2568.00	2574.00		2574.01	0.000067	0.52	662.59	316.47	0.09
-30.*	100.00	2568.00	2572.90		2572.90	0.000067	0.45	365.89	229.33	0.09
-30.*	150.00	2568.00	2573.49		2573.50	0.000068	0.47	514.62	271.82	0.09
-30.*	200.00	2568.00	2573.94		2573.95	0.000067	0.51	642.51	302.19	0.09
-30.*	205.00	2568.00	2574.00		2574.01	0.000067	0.52	662.40	316.34	0.09
-40.*	100.00	2568.00	2572.90		2572.90	0.000068	0.45	365.75	229.29	0.09
-40.*	150.00	2568.00	2573.49		2573.50	0.000068	0.47	514.46	271.79	0.09
-40.*	200.00	2568.00	2573.94		2573.94	0.000067	0.51	642.33	302.06	0.09
-40.*	205.00	2568.00	2574.00		2574.01	0.000067	0.52	662.21	316.21	0.09
-50.*	100.00	2568.00	2572.90		2572.90	0.000068	0.45	365.61	229.25	0.09
-50.*	150.00	2568.00	2573.49		2573.50	0.000068	0.47	514.30	271.75	0.09
-50.*	200.00	2568.00	2573.94		2573.94	0.000067	0.51	642.15	301.93	0.09
-50.*	205.00	2568.00	2574.00		2574.01	0.000067	0.52	662.02	316.08	0.09
-60.*	100.00	2568.00	2572.90		2572.90	0.000068	0.45	365.48	229.21	0.09
-60.*	150.00	2568.00	2573.49		2573.49	0.000068	0.47	514.14	271.71	0.09
-60.*	200.00	2568.00	2573.94		2573.94	0.000068	0.51	641.97	301.80	0.09
-60.*	205.00	2568.00	2574.00		2574.01	0.000068	0.52	661.83	315.95	0.09
-70.*	100.00	2568.00	2572.90		2572.90	0.000068	0.45	365.34	229.17	0.09
-70.*	150.00	2568.00	2573.49		2573.49	0.000068	0.47	513.98	271.67	0.09
-70.*	200.00	2568.00	2573.94		2573.94	0.000068	0.51	641.79	301.67	0.09
-70.*	205.00	2568.00	2574.00		2574.01	0.000068	0.52	661.64	315.82	0.09
-80.*	100.00	2567.99	2572.89		2572.90	0.000067	0.45	367.49	229.80	0.08
-80.*	150.00	2567.99	2573.49		2573.49	0.000067	0.47	516.52	272.26	0.09
-80.*	200.00	2567.99	2573.94		2573.94	0.000067	0.51	644.64	303.77	0.09
-80.*	205.00	2567.99	2574.00		2574.01	0.000067	0.51	664.62	317.91	0.09
-90.*	100.00	2567.99	2572.89		2572.90	0.000067	0.45	367.35	229.76	0.08
-90.*	150.00	2567.99	2573.49		2573.49	0.000067	0.47	516.36	272.23	0.09
-90.*	200.00	2567.99	2573.93		2573.94	0.000067	0.51	644.45	303.63	0.09
-90.*	205.00	2567.99	2574.00		2574.01	0.000067	0.51	664.43	317.78	0.09
-100	100.00	2567.99	2572.89	2569.93	2572.90	0.000067	0.45	366.51	229.51	0.09
-100	150.00	2567.99	2573.49	2570.37	2573.49	0.000067	0.47	515.37	271.99	0.09
-100	200.00	2567.99	2573.93	2571.21	2573.94	0.000067	0.51	643.34	302.78	0.09
-100	205.00	2567.99	2574.00	2571.26	2574.01	0.000067	0.51	663.26	316.93	0.09