

**ACTUALIZACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA  
ETAPA DE CONTRUCCION DEL TANQUE DE RETENCION  
TUNUELO MEDIO Y OBRAS ANEXAS**

**CONTRATO E.A.A.B. No1-01-25500-1020-2008**

**CORINNE TATIANA VELOZA BAQUERO**

**FORMULACION DE PROYECTOS  
ING. ERNESTO TORRES QUINTERO**

**UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA  
INSTITUTO DE POSTRADOS  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA AMBIENTAL  
FORMULACIÓN DE PROYECTOS  
BOGOTÀ, JUNIO DE 2010**

RESUMEN .....	7
1. INTRODUCCION .....	9
1.1. GENERALIDADES .....	9
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	10
1.3. ALCANCE.....	11
2. OBJETIVOS .....	13
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. METODOLOGIA.....	14
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	15
4.1 LOCALIZACIÓN .....	15
4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	15
5. MARCO LEGAL AMBIENTAL .....	16
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	19
6.1. CARACTERIZACION AMBIENTAL.....	19
6.1.1. Terminología.....	19
6.1.2. Áreas De Influencia Del Proyecto .....	22
6.2 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD .....	26
6.2.1 Marco Regional.....	26
Geología.....	26
Geomorfología .....	28
6.2.2. Marco Local.....	31
Geología, Geomorfología y Sismicidad.....	31
6.3 SUELOS .....	33
6.3.1. Clases de suelos y uso potencial .....	33
6.3.2. Uso Actual.....	33
6.3.3. Zona de Amortiguación de Crecientes del río Tunjuelo – Embalse No.3 .....	34
Río Tunjuelo y zonas de ronda .....	36

6.4. HIDROLOGÍA .....	37
6.4.1 El río Tunjuelo y su cuenca.....	37
6.4.2. Calidad de agua del río Tunjuelo.....	39
6.6. CALIDAD DEL AIRE .....	46
6.6.1. Emisiones atmosféricas .....	46
6.7. NIVELES DE RUIDO .....	48
6.8. PAISAJE .....	50
6.9. DIMENSIÓN BIÓTICA.....	52
6.9.1. Ecosistemas.....	52
6.9.2. Cobertura vegetal.....	53
6.9.3. Fauna.....	54
6.10. DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA.....	58
6.10.1. Localidad de Bosa.....	58
CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	61
6.10.2. Localidad de Kennedy.....	65
Extensión .....	66
<b>DIMENSION SOCIAL .....</b>	<b>68</b>
<b>Población.....</b>	<b>68</b>
ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA .....	68
<b>DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ESTRATO .....</b>	<b>69</b>
<b>DIMENSION ECONOMICA .....</b>	<b>70</b>
<b>La Estructura Empresarial por Sectores Económicos .....</b>	<b>70</b>
<b>Las Organizaciones Ambientales de la Localidad .....</b>	<b>72</b>
MEDIOS DE COMUNICACION.....	73
LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES CULTURALES DE LA LOCALIDAD:.....	73
7. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS .....	75
7.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES. ....	75
7.1.1. Documentación y requisitos preliminares.....	75
7.1.2. Licencias Ambientales.....	75

7.1.3. <i>Elaboración de censos y actas de vecindad de la zona de influencia directa del proyecto.</i> .....	75
7.1.4. <i>Cerramiento.</i> .....	76
7.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	76
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	78
8.1. IDENTIFICACION DE IMPACTOS.....	78
8.1.1 <i>Metodología</i> .....	79
8.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. ....	85
8.2.1. <i>Componente Físico</i> .....	85
8.2.2. <i>Componente biótico</i> .....	86
8.2.3. <i>Componente socioeconómico y cultural</i> .....	86
8.3. ACTIVIDADES AMBIENTALES.....	87
8.3.1. <i>Preliminares de obra</i> .....	87
8.3.2 <i>Manejo de Obra</i> .....	87
8.4. ANALISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS .....	88
PROCEDIMIENTOS EN CASO DE SISMO MAYORES A VII EN LA ESCALA MERCALI.....	101
Procedimientos .....	101
PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DESLIZAMIENTO DE TIERRAS TALUDES Y EXCAVACIONES.....	103
PROCEDIMIENTOS EN CASO DE INUNDACIONES QUE SOBREPASE EL JARILLON DE PROTECCIÓN DE LA OBRA .....	105
Procedimientos .....	105
PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DESPLAZAMIENTO DE PLAGAS ESPECIALMENTE ROEDORES .....	106
Procedimientos .....	107
PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MANIPULACIÓN DE LOS MISMOS.....	108
PROCEDIMIENTO EN CASO DE PRESENTARSE FALLAS ESTRUCTURALES .....	110

Procedimientos .....	110
PROCEDIMIENTO MITIGAR ACTOS VANDÁLICOS EN EL PROYECTO .....	111
Procedimientos .....	111
9. GUIAS DE MANEJO AMBIENTAL .....	113

### LISTADO DE TABLAS

- Tabla 1.** Normas Ambientales vigentes
- Tabla 2.** Clasificación agrológica de los suelos del área de influencia del Tanque de Retención
- Tabla 3.** Parámetros climáticos- estación Doña Juana
- Tabla 4.** Registros de velocidad del viento-Estación Sony Music, DAMA 2002
- Tabla 5.** Nivel sonoro permitido según horas de exposición
- Tabla 6.** Nivel sonoro permitido en db(A) por zonas
- Tabla 7.** Lista de taxas invertebrados bentónicos de la cuenca del río Tunjuelo
- Tabla 8.** Unidades de planeamiento zonal de la localidad de Kennedy por área
- Tabla 9.** Población por estrato en la localidad y el distrito capital
- Tabla 10.** Distribución porcentual de la población de empresas en la localidad de Kennedy 2001
- Tabla 11.** Atributos para la valoración de impactos ambientales.
- Tabla 12.** Priorización de impactos Ambientales.
- Tabla 13.** Matriz de identificación de impactos
- Tabla 14.** Matriz de calificación de impactos
- Tabla 15.** Criterios de calificación de la amenaza.
- Tabla 16.** Formato 3: Factores de vulnerabilidad del sistema.
- Tabla 17.** Formato 4: Identificación inicial de amenazas.
- Tabla 18.** Formato 7: Identificación de escenarios.
- Tabla 19.** Criterios de calificación de la vulnerabilidad – afectación a personas.
- Tabla 20.** Criterios de calificación de la vulnerabilidad – pérdidas económicas.
- Tabla 21.** Criterios de calificación de la vulnerabilidad – daños ambientales.

**Tabla 22.** Criterios de calificación de la vulnerabilidad – pérdida de la imagen.

**Tabla 23.** Formato 10: Valoración inicial de escenarios.

**Tabla 24.** Matriz de calificación de riesgo.

**Tabla 25.** Matriz de perfil de riesgos del sistema.

## **LISTA DE GRÁFICAS, FIGURAS**

**Figura 1.** Esquema delimitación zonas de ronda

**Figura 2.** Registro de precipitación media mensual en ml- Estación Doña Juana

**Figura 3.** Valores medios mensuales de temperatura – Estación Doña Juana

**Figura 4.** Valores medios mensuales de humedad relativa – Est. Doña Juana.

**Figura 5.** Valores medios mensuales de brillo solar (hr)- Estación Doña Juana

**Figura 6.** Valores medios mensuales de velocidad del viento – Est. Doña Juana

**Figura 7.** Distribución localidad

**Figura 8.** Dimensión porcentual de la población por Estrato.

## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo 1.** Planos

**Anexo 2.** Plan de contingencia

**Anexo 3.** Registro Fotográfico

## RESUMEN

Con el fin de compatibilizar el proyecto de construcción, con el entorno a intervenir, se incluyó dentro de los estudios y diseños en el 2005, la elaboración del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para las etapas de construcción en sus distintas fases y operación del sistema.

Este documento corresponde a la actualización y ajuste del Plan de Manejo Ambiental para la etapa de construcción del Tanque de Retención Tunjuelo medio elaborado en la etapa de diseño del proyecto considera los siguientes aspectos: caracterización de la zona en estudio con información de tipo secundario y primario, identificación, calificación y análisis de los impactos ocasionados por las obras durante la etapa de construcción, definición de las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para la ejecución del proyecto, el plan de monitoreo y seguimiento y el plan de contingencia. Todas estas actividades se desarrollan con el fin de hacer el proyecto ambiental y socialmente viable.

El área de influencia directa para la construcción del Tanque de Retención en la zona del Embalse No.3, esta comprendida por los barrios Olarte Perpetuo Socorro Nuevo Chile y Jackeline, área en la que se realizaran las actividades constructivas que generaran los impactos de mayor incidencia sobre el entorno social y ambiental.

A partir de la caracterización de la zona y la descripción de las actividades a desarrollar en el proyecto se identificaron y evaluaron los impactos que se generarán sobre el ambiente, utilizando la Matriz de Importancia de Conesa (1997), modificada por el autor. En esta matriz se califican diez (10) aspectos a saber: Signo (naturaleza), intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, efecto, periodicidad e importancia. Con base en esta calificación se priorizaron los impactos y se definieron las medidas del Plan de Manejo ambiental requerido para las etapas de construcción, siguiendo la

normatividad ambiental vigente y las normas de la E.A.A.B. para este tipo de obras. En total se elaboraron 15 fichas que contemplan las distintas actividades de tipo ambiental a ejecutar durante las obras.

De igual forma se elaboró el plan de seguimiento ambiental para garantizar el cumplimiento estricto de las medidas y acciones de carácter ambiental propuestas para ejecutar durante la construcción de la obra y el plan de contingencia.



## 1. INTRODUCCION

### 1.1. GENERALIDADES

La E.A.A.B. celebró el contrato **No 1-01-25500-1020-2008** con la Unión Temporal Tunjuelo Medio cuyo objeto es la **CONSTRUCCIÓN TANQUE DE RETENCIÓN TUNJUELO MEDIO Y OBRAS ANEXAS**. Sin embargo, la problemática ambiental que se deriva de las actividades del proyecto en especial durante la etapa de la construcción, de alguna manera incide sobre los componentes ambientales de la zona de influencia de la construcción del tanque, por tal razón y con el fin de dar un manejo adecuado que controle reduzca minimice y prevenga los impactos ambientales. Se formula la actualización del Plan de Manejo Ambiental de la obra en mención.

Este Plan de Manejo Ambiental es producto del análisis diagnóstico del entorno y la interacción con las actividades de construcción, de lo cual se obtiene la evaluación de impactos ambientales y a partir de esta se establecen las actividades que deben realizarse a lo largo de la obra para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos negativos producidos por la construcción de obras civiles.

Con el fin de dar cumplimiento a la normatividad ambiental vigente, a continuación se desarrolla la actualización y ajuste del Plan de Manejo Ambiental elaborado en la etapa de diseño por Gómez Cajiao y Asocialdos en junio de 2005, a seguir durante las actividades de la obra de **CONSTRUCCIÓN TANQUE DE RETENCIÓN TUNJUELO MEDIO Y OBRAS ANEXAS**

El desarrollo del presente Plan de Manejo Ambiental se fundamenta en los requisitos de la Norma NS-038 Manual de Manejo de Impacto Urbano y sus

anexos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, para reducir al máximo los impactos negativos ambientales que se podrán generar dentro de la obra.

El Plan de Manejo Ambiental se encuentra dividido en las guías de procedimientos y manejo ambiental, que indican los objetivos, acciones, impactos producidos y responsable de las actividades, las cuales serán de estricto cumplimiento por parte de de la Unión Temporal Tunjuelo Medio (U.T.T.M).

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Dentro del programa de descontaminación de fuentes hídricas del Distrito Capital se contempla el mejoramiento de la calidad de agua del río Tunjuelo, mediante la captación y conducción de aguas residuales generadas por los habitantes asentados en la cuenca del río, la recuperación de sus zonas verdes y la construcción de diseños paisajísticos, que redundarán en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes a las áreas adyacentes al mismo.

La solución técnica para captación de aguas sanitarias de zonas extensas conformadas por diversos barrios, es la construcción de interceptores paralelos a las corrientes a fin de prevenir el vertimiento directo de estas aguas a los cuerpos hídricos, conduciéndolas hasta los sistemas de tratamiento.

Como solución a los vertimientos de aguas residuales generadas en la cuenca del río Tunjuelo se construirá el interceptor **Tunjuelo Bajo Izquierdo** acompañado de un sistema de amortiguación de caudales de exceso, los cuales han sido generados por conexiones erradas que permiten aportes de aguas pluviales a los sistemas sanitarios en elevados volúmenes en épocas de invierno, por tanto y a fin de evitar obras de elevados costos de inversión, alto impacto predial y social de

las áreas a intervenir se realizará la construcción de tanques subterráneos que permitan amortiguar dichos caudales de aguas combinadas transportadas por el interceptor en épocas de lluvias. Iniciando por la construcción del tanque Izquierdo Aguas Abajo del Río Tunjuelo para el cual se presenta el presente Plan de manejo ambiental.

### **1.3. ALCANCE**

El presente Plan de manejo Ambiental, parte de un análisis ambiental que presenta la descripción detallada de las obras y las características del proyecto Construcción Tanque de Retención Tunjuelo Medio Obras Anexas culminando con la presentación de las medidas ambientales a implementar por el contratista en cada una de las etapas de construcción, considerando los siguientes aspectos:

- Describir y analizar las condiciones ambientales y sociales del área de influencia del proyecto, a fin de dimensionar el impacto de la obra y su contribución a la calidad de vida de la población ubicada en el área e influencia.
- Definir y delimitar las áreas restringidas por disposiciones legales, sensibilidad ambiental y ecológica y fragilidad de los aspectos biofísicos, paisajísticos y socioeconómicos.
- Identificar impactos ambientales generados por la construcción y operación del proyecto.
- Evaluar los riesgos potenciales por amenazas naturales y/o artificiales durante la construcción y operación del proyecto.

- Determinar medidas de manejo, seguimiento y contingencia con base en las normas ambientales a nivel nacional y del distrito.
  
- Plantear y definir acciones y procedimientos a implementar en la obra enfocados al manejo ambiental sostenible, el monitoreo y seguimiento y las medidas a tomar en el momento de una contingencia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Permitir el desarrollo de la obra bajo el esquema de protección ambiental, a partir de la identificación de impactos ambientales asociados al proyecto y las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación acompañadas de un plan de monitoreo y seguimiento que permita evaluar la efectividad de las medidas propuestas.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer las medidas de prevención para los impactos ambientales derivados por el desarrollo de las obras.
- Caracterizar el área de influencia directa indirecta del proyecto.
- Identificar y dimensionar los posibles impactos y riesgos asociados al desarrollo del proyecto.
- Formular acciones específicas de manejo ambiental para cada una de las actividades de construcción, mitigando los impactos derivados de su ejecución y los responsables de la misma.
- Definir el programa de Monitoreo y diseñar el plan de contingencia para las eventualidades que puedan presentarse en las etapas de operación y construcción.

- Plantear definir cronograma de actividades del Programa de Implementación del Plan de Manejo Ambiental

### 3. METODOLOGIA

La actualización del plan de manejo ambiental ha sido formulado a través del ajuste de programas y medidas de manejo establecidas para la ejecución del contrato No 1-01-25500-1020-2008 teniendo como base lo contenido en el Manual de Impacto Urbano de la Empresa de Agua y Alcantarillado de Bogotá. NS-038

La estructura del Plan de Manejo comprende los siguientes aspectos:

Programa: Acciones a desarrollar de acuerdo con las etapas del proyecto.

Medida de Manejo: Acciones concretas orientadas a prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales derivados de la ejecución de las actividades de construcción del alcantarillado de aguas sanitarias. Concebidas a través de fichas, las cuales contienen los siguientes aspectos:

- Objetivo
- Impactos considerados
- Tipos de medida Período de ejecución.
- Responsabilidad
- Seguimiento y verificación

Igualmente como medida complementaria la Unión Temporal Tunjuelo Medio tendrá especial cuidado con la gestión social, ya que para el desarrollo de la obra es determinante la aceptación de la obra dentro de la comunidad, para ello se

cuenta en obra con personal idóneo para el manejo de impacto urbano y la **relación** y el contacto con la comunidad circunvecina del proyecto.

## **4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **4.1 LOCALIZACIÓN**

La obra se encuentra en la ciudad de Bogotá D.C., entre las localidades de Bosa y Kennedy, en el embalse No 3 de amortiguación del río Tunjuelo costado sur del río, entre los límites: Oriental; Av Villavicencio, Sur; Barrio Olarte, Norte; río Tunjuelo y Occidental; Barrios Nuevo Chile y Jackeline Los trabajos se realizarán sobre el Costado sur del Río Tunjuelo No se realizará ningún trabajo en el costado norte del río.

### **4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL**

El Tanque de retención Tunjuelo Medio hace parte de un sistema para el control de caudales máximos el cual contempla dos tanques subterráneos a la altura del embalse No. 3 de amortiguación de crecientes entre las coordenadas Norte 101.400 y 100.600, como se puede detallar en el plano 1 de localización del proyecto, los cuales a su vez hacen parte del sistema del Interceptor Tunjuelo Bajo Izquierdo el cual se construirá en forma paralela al curso del río y servirá para recoger y conducir las aguas residuales generadas en la cuenca del río Tunjuelo hacia la estación elevadora del mismo nombre la cual hará entrega a la futura planta de tratamiento previo a su llegada al río Bogotá.

## 5. MARCO LEGAL AMBIENTAL

En la Tabla No.1 Se presentan las normas que se deben tener en cuenta para la ejecución del Plan de manejo Ambiental para la construcción y operación del Tanque Regulador, a la altura del Embalse No.3 de control de crecientes del río Tunjuelo.

**TABLA No 1. Normas Ambientales Vigentes**

COMPO-NENTE	ELEMENTO	INDICADOR	NORMAS		
F I S I C O	Suelo	Intervención y/o cambio en el uso del suelo	D 2811/74 D 541/94	L 99/93 D 901/97	
		Contaminación	D 1594/84 D 2309/86 D 039/97 DAMA	D 220 / 97 DAMA D 1713/02	
	Agua	Calidad de agua y Contaminación de drenajes	COD 2811/74 L 09/79 D 1541/78 D 2105/83 D 1594/84 L 99/93 L 373/97 D 901/97	R 1074/97 DAMA D 1449/97 D 039 / 97 DAMA D 220 / 97 DAMA R 107 /97 DAMA R 273/97 R 357/97 AB D 475/98 R 318/00 DAMA	
			Generación de ruido	R 8321/83 R 185 /98 DAMA	
			Emisión de partículas	L 99/93 D 2811/74 D 02/82	D 1228/97 D 1697/97 D 948/99



	Aire	Emisión de gases	D 2107/95 R 898/95 R 05/96 R 160/96 AB R 909/96	D 903/98 D 1552/2000 D 2622/2000 R 822/2000
<b>B I O T I C O</b>	Vegetación	Modificación del estado arbóreo y arbustivo	D 1220/05 MMA R 541/94 MMA D 984/96 MMA	R 655/96 MMA <b>D 1791/96 MMA</b>
		Alteración de la cobertura vegetal (descapote)	D 1220/05 MMA R 541/94 MMA	D 1791/96 MMA D 984/96 MMA
	Ecosistemas	Alteración de zonas ambientalmente sensibles	R 019/85 – 012/86 – 018-88 – 015-89 Y 016-89. D 1220/05 MMA R 541/94 MMA	D 1791/96 MMA D 984/96 MMA R163/98 DAMA D 619/00 POT
<b>S O C I O E C O N O M I C O</b>	Espacio Público	Afectación del patrimonio arquitectónico, cultural	L 388/97 CG D1715/78 MA	D 1504/98
		Alteración, ocupación y uso del espacio público.	L 99/93 D 2811/74 D1715/78	L 140/94 D357/97 DAMA A 01/98 AB
	Comunidad	Traumatismos vehiculares	R 10000/77 MTR R 8408/85 MTR R 13791/88 MT R 0777/93 STT R 016/95 STT A 21/96 DC R 11737/01 MT	L769/02 MT R 2501/02 MT R 02888/02 MT D 112/94 STT R 02502/02 MT R 10799/03 MT R 541/94 MT
		Alteración del tránsito peatonal.	A 21/96 DC	

	Comunidad	Interferencias en servicios públicos	A 6/90 DC D 220/97 Y D039/97 DAMA	D558/98 DC D185/98 DC
		Generación de expectativas	D 1715/78	R 215/94 MMA
		Inconformidad poblacional	L 99/93	L 13/94 CG
		Protestas y oposición de la comunidad	L 134/94 CG R 208/94	L 393/97
	Quejas y reclamos			
	Salud y seguridad	Generación de riesgos sanitarios	L 142/94 CG L 430/98	L 511/99 A 14/2001
		Riesgos de accidentalidad a terceros	D 1344/70 MTR R 10000/77 MTR D1715/78 MA L 09/79 CG	R1016/89 MTR D1809/90 MT R 1016/89 MT R 0414/02 STT
Accidentes laborales		D 1344/70 MTR R 10000/77 MTR D1715/78 MA L 09/79 CG R 8321/83	R1016/89 MTR R 1016/89 MT D1809/90 MT L 142/94 CG R07733/ STT	

Además se deben tener en cuenta las siguientes reglamentaciones expedidas por la EAAB:

Norma NS-007 Términos de referencia para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental.

Norma NS-038 Manual del Manejo del Impacto Urbano.

Resolución 019 de 1985 que determina la Ronda Técnica del Río Tunjuelo, modificada mediante Resoluciones 012 de 1986, 018 de 1988, 015 de 1989 y 016 de 1989.

## 6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La importancia del establecimiento de la línea base ambiental o estado inicial de referencia del área de construcción del Tanque, radica en que este instrumento que permite establecer las posibles alteraciones que se pudieran presentar en el medio ambiente, además de ser una fuente de datos que facilita evaluar, una vez se termine la obra, la magnitud real de aquellos impactos que son difíciles de cuantificar, con lo cual se pueden aplicar medidas correctivas posteriormente.

### 6.1. CARACTERIZACION AMBIENTAL

#### 6.1.1. Terminología

A continuación se presentan las definiciones de conceptos utilizados en el estudio.

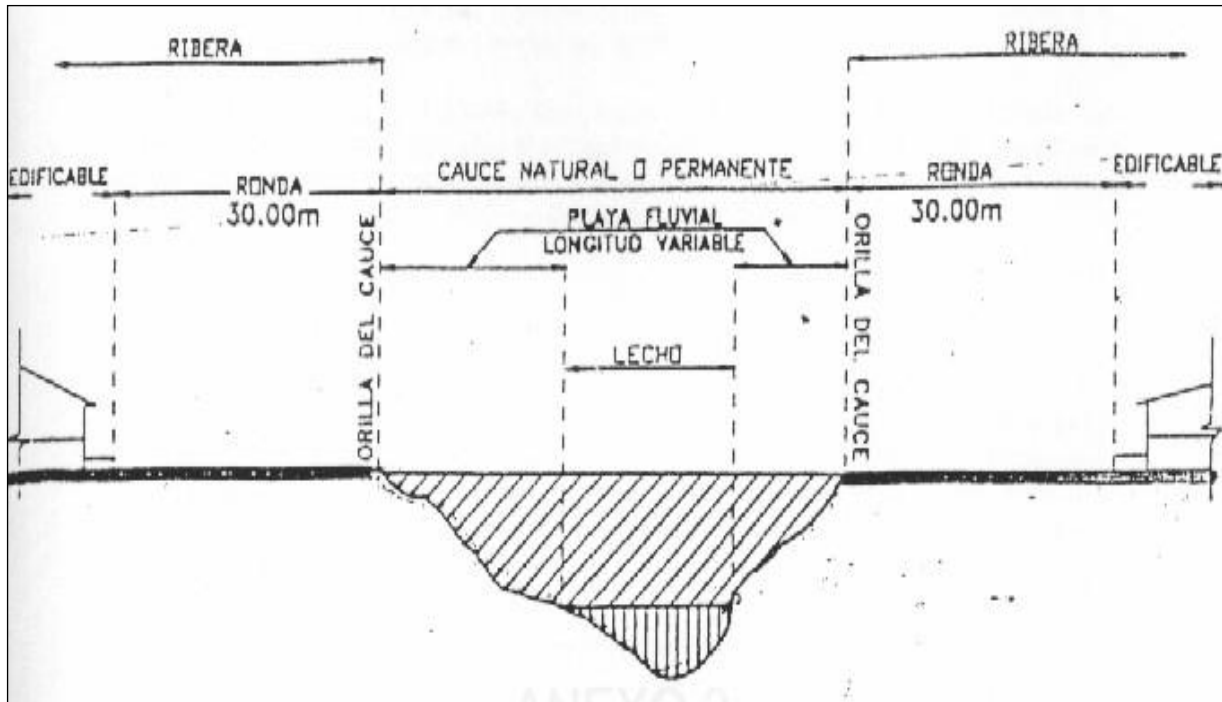
- **Área de Influencia Directa:** Es la zona en la que la obra o actividad genera efectos directos.
- **Área de Influencia Indirecta:** Zona en la que la obra o actividad genera efectos secundarios.
- **Evaluación Ambiental:** Es la metodología y el proceso de análisis efectuado por un grupo multidisciplinario, que permite identificar y calificar los impactos generados sobre el ambiente en sus diferentes componentes y elementos, por las distintas actividades constructivas a ejecutar durante la construcción del tanque regulador de amortiguación.

- **Plan de Manejo Ambiental:** Conjunto de obras, actividades y medidas que se deben ejecutar para la prevención, control, mitigación o compensación de los impactos ambientales, que la construcción y operación del tanque regulador de amortiguación puedan generar sobre el ambiente.
  
- **Ronda Hidráulica o Ronda:** es una parte de la ribera, contigua a la playa, o límite superior del Cauce, que de acuerdo con las leyes vigentes tiene un ancho máximo de 30 m cuando se trata de corrientes o depósitos naturales de agua (Código de Recursos Naturales - Decreto 2811 de 1974).

Para entender este concepto es necesario conocer cuatro (4) conceptos definidos por la ley:

- **Cauce Natural:** Es el terreno que ocupan las aguas de una corriente o depósito en forma permanente hasta sus niveles máximos ordinarios. El cauce constituye un bien de uso público cuando las aguas que contiene también lo son.
  
- **Lecho:** Designa la porción de terreno que, siendo parte del CAUCE, es ocupado usualmente por las aguas hasta donde llegan los niveles ordinarios.
  
- **Playa:** Es la porción de terreno que siendo también parte del CAUCE, es ocupado usualmente por las aguas hasta donde llegan los niveles máximos ordinarios.
  
- **Ribera:** Porción del terreno Adyacente al CAUCE, a partir de la línea superior de la PLAYA o del borde superior de la orilla cuando este es vertical.

FIGURA 1. Esquema delimitación zonas de ronda



El Acuerdo 06 de 1990, vigente en la actualidad, ratifica que las Rondas son zonas de uso público de extensión hasta 30 m de ancho a lado y lado de la línea del borde del cauce permanente de los ríos, embalses, lagunas, quebradas y canales.

**Zona de Manejo y Preservación Ambiental:** De igual forma para la definición de la Zona de Manejo y Preservación Ambiental (ZMPA) el Consultor, retoma el documento antes citado que lo define como:

“La ZMPA estaría constituida por la franja exterior de la ronda y constituiría la zona de unión de ésta con el diseño urbano de su entorno. En un cauce donde el canal natural es suficiente para conducir los flujos máximos hasta la avenida de 100

años, se recomienda incorporar la ZMPA a la ronda, puesto que parece excesivo ampliar la zona de 30 a 42 o 45 metros. Se exceptúan las áreas donde se requieran zonas adicionales por problemas de inestabilidad geotécnica o condiciones de desborde hidráulico”.

La ZMPA se definió y reglamentó en el Artículo 142 del Acuerdo 06 de 1990, como una zona de protección de la zona de ronda adicional a la ronda hidráulica.

En corrientes con capacidad hidráulica insuficiente, podrían requerirse jarillones bajos, cerca del canal. En este caso el tratamiento sería similar, con la ZMPA dentro de la ronda.

### **6.1.2. Áreas De Influencia Del Proyecto**

Para la adecuada caracterización ambiental, identificación y mitigación de los impactos ambientales, se identificaron dos áreas de influencia: Directa e Indirecta. Esta zonificación permite efectuar una adecuada caracterización ambiental de los sitios a intervenir, la identificación y calificación de los impactos generados por las obras y la definición de las medidas del Plan de Manejo a formular.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para la definición de las áreas de influencia del proyecto son:

- Áreas susceptibles de degradación por remoción de cobertura vegetal y pérdida de la estructura del suelo.
- Áreas susceptibles de modificación o restricción en el uso del suelo.
- Afectación por ruido y emisiones atmosféricas.

- Cambios en las unidades del paisaje.
- Deterioro de las fachadas e infraestructura existente (vías, redes de servicios, instituciones)
- Limitaciones en el desarrollo de actividades productivas y de auto sostenimiento.
- Vías principales a emplear para el desplazamiento de maquinaria, equipo, vehículos, materiales y desechos.
- Áreas susceptibles de conflicto con las comunidades por:
  - a. Limitaciones en la movilidad vehicular y peatonal.
  - b. Limitaciones en el desarrollo de actividades recreativas e institucionales.
  - c. Llegada del personal ajeno al sector.
  - d. Accidentalidad en los residentes y transeúntes del sector.

### **Área de influencia directa**

El tanque subterráneo y sus obras anexas están diseñados para retener temporalmente las aguas combinadas que alcanzan sus máximos niveles de operación, en los períodos de altas precipitaciones y se localiza en el sitio denominado Embalse No.3 de amortiguación de crecientes del río Tunjuelo, en

inmediaciones de los barrios, Olarte y Nuevo Chile en la Localidad de Bosa; y Jackeline en la localidad de Kennedy.

Atendiendo los criterios antes señalados, esta área es donde las actividades constructivas generarán impactos de mayor magnitud sobre el ambiente, que incluye los componentes de: suelos, cuerpos de agua, cobertura vegetal, fauna, aire y la comunidad asentada en la zona, asociados al desarrollo de las excavaciones, a la instalación de campamentos, patios de almacenamiento temporal de desechos y un drástico incremento en el tráfico de maquinaria y equipo pesado, entre otras actividades.

### **Área de influencia indirecta**

Es la zona donde las actividades constructivas generan cambios o impactos sobre el ambiente de menor magnitud y en forma indirecta, sobre los distintos componentes del ambiente, en especial deterioro de la infraestructura vial y habitacional, por el aumento del tráfico de maquinaria y equipo y cambios aislados en el nivel de ingreso del sector comercial cercano al proyecto y la comunidad.

Un factor determinante en esta delimitación es el uso de vías principales por las cuales se efectuará el movimiento de maquinaria, equipo y vehículos hacia la obra y fuera de ella, que generan impactos sobre la comunidad.

Se definió como la zona delimitada por la Autopista Sur al oriente, la Avenida 1º de Mayo o Calle 54 B sur al occidente, la Diagonal 42 Sur y la Avenida Boyacá al norte y la Calle 59 Sur al sur, con una extensión de 589.82 has, aproximadamente.

Los barrios ubicados dentro de esta zona son:

Localidad de Kennedy: La Chucua, La Campiña, San Andrés, Nueva Delicias, Timiza, Pastrana, Palenque, Onasis, Catalina I, Catalina II, Tundama, La Paz, Roma, El Porvenir, El Rubí Villa Los Sauces, La Unidad.

Localidad de Bosa: José Antonio Galán, El Motorista, Cementerio Jardines



del Apogeo, y sectores de Olarte y Villa del Río.

## **6.2 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD**

### **6.2.1 Marco Regional**

#### **Geología<sup>1</sup>**

La cordillera oriental constituye la principal unidad física del oriente Andino. La diferencia con las otras cordilleras radica en la presencia de enormes depósitos sedimentarios de tipo marino y continental. Estos ciclos de sedimentación comenzaron con la fase de inmersión total del área de la cordillera bajo mar, con depositación de gran cantidad de sedimentos marinos (cretáceo – Eoceno). Luego, se sucede la fase de pre-emersión en el Terciario Superior, cuando, se retiró el mar hacia el norte. En éste ciclo sucedieron eventos tectónicos que dieron origen al levantamiento de la cordillera y a una intensa erosión de carácter continental. Finalmente, la cordillera sufre otra fase con la aparición de nuevos períodos de erosión y depositación continental y lacustre del Cuaternario, lo cual le da configuración morfológica actual, incluyendo los procesos morfodinámicos que la afectan en la actualidad.

La región de Bogotá se caracteriza por la presencia de una gran altiplanicie bordeada por cerros de forma por lo general alargada, que siguen los ejes estructurales. La altiplanicie es una llanura de terreno fluviolacustre iniciado en el Terciario y terminado en el Cuaternario reciente, mientras que los cerros son estructuras sedimentarias plegadas, compuestos esencialmente por rocas depositadas en el Cretáceo y en el Terciario.

La cuenca del río Tunjuelo está localizada en el flanco oeste del Sinclinal de Usme. Esta estructura presenta orientación SW – NE aguas arriba de la zona del proyecto, cambiando a SN aguas abajo de ésta. Está constituido por rocas con

---

<sup>1</sup> I.C. Ltda. Plan de manejo Ambiental Interceptor Tunjuelo Bajo Izquierdo. Tomo VII. Bogotá, Julio de 2002 e INGETEC S.A. Diseños para la construcción de las obras del control de crecientes en la cuenca del río Tunjuelo. Estudio de Impacto Ambiental. Documento 28, Rev.1, Agosto de 2002; En: Gómez Cajiao, 2005.

edades que varían desde el Cretáceo hasta el Terciario, en partes cubiertas discordantemente por depósitos del Cuaternario.

Las rocas del periodo Cretáceo corresponden a rocas sedimentarias de tipo marino conformadas por los sedimentos del Grupo Guadalupe (Ksg) a su vez conformado, de más antiguo a más joven, por la formación Arenisca Dura, formación Pleaners, formación Arenisca de Labor y formación Arenisca Tierna. En general estas formaciones están constituidas por arenisca cuarzosa y limolita. Se encuentran localizadas en los extremos Oeste y Este de la cuenca.

Las rocas del periodo Terciario corresponden a rocas sedimentarias de tipo continental conformadas por los sedimentos de la formación Guaduas (TKg) arcillolita con intercalaciones de arenisca; formación Arenisca del Cacho (Tc) arenisca con intercalaciones de arcillolita; formación Bogotá (Tb) arcillolita abigarrada con intercalaciones de arenisca verde; formación Arenisca de la Regadera (Tr) arenisca y conglomerado con algunas intercalaciones de arcillolita rojiza y formación Usme (Tu) arcillolita gris verdosa con ocasionales intercalaciones de arenisca de grano fino.

Los depósitos del periodo Cuaternario corresponden a sedimentos poco consolidados de tipo continental de la formación Tilatá (Qt) grava, arena, limo y arcilla, principalmente; formación Sabana (Qts) grava con lentes de arcilla y arena; Depósitos Fluvioglaciales (Qf) bloques y lentes de grava, arena, arcilla y limo; Complejo de conos del río Tunjuelo (Qcc) Bloques y lentes de grava, arena, arcilla y limo; Depósitos Aluviales (Qal) limo arcilloso con lentes de grava y ocasionales bloques, Depósitos de Escombros (Qe) material removido y escombros de la ciudad.

Los principales rasgos estructurales dentro de la cuenca están constituidos por el Sinclinal de Usme que se encuentra limitado en el borde este por la Falla de Bogotá y en el flanco oeste por la Falla de Mochuelo. Dentro de la estructura sinclinal se encuentran algunas fallas siendo las más sobresalientes las que se mencionan a continuación:

- Falla de Bogotá: Cabalgamiento con rumbo N10° y buzamiento suave hacia el suroriente. Coloca en contacto rocas de edad cretácica del Grupo Guadalupe con rocas de edad terciaria de la formación Bogotá. Conformar el escarpe topográfico que circunda el perímetro urbano de la ciudad y el área fuente de los materiales fluviales, fluvio-glaciales y coluviones del piedemonte sabanero.
  
- Falla de Mochuelo: Falla de tipo inverso con dirección predominante NW - SE. Hacia el sur pone en contacto rocas de edad cretácica del grupo Guadalupe con rocas de edad terciaria de la formación Bogotá. En el área de ciudad Bolívar pone en contacto rocas de edad cretácico - terciario de la formación Guaduas con rocas de edad terciaria de la formación Bogotá.
  
- Falla de Hierbabuena: Orientada N30°E y buzando 80° SE. De acuerdo con CEI (1997) afloramientos de esta falla se encuentran 1200 m al sur del cruce de la Avenida al Llano sobre el río Tunjuelo, donde pone en contacto capas arcillosas con un banco de bloques, guijos y gravas. Además, los depósitos del cono del Tunjuelo cortados para la vía en ambos márgenes del río se observan diaclasados y basculados, evidenciando actividad neotectónica.

## **Geomorfología<sup>2</sup>**

El área urbana y periurbana de Bogotá presenta dos grandes unidades morfoestructurales:

---

<sup>2</sup> Misión Siglo XXI. El futuro de la capital. Perfil Ambiental de Santa Fe de Bogotá. Volumen 3. DAMA – FONADE-DNP – Granahorrar. Colombia, 1996.: En, Gómez Cajiao, 2005.

- Una zona plana a suavemente inclinada, constituida por la Llanura Cuaternaria de origen fluvio-lacustre, bordeada de algunos conos aluviales y depósitos coluviales.
- Una zona montañosa constituida por formaciones sedimentarias de rocas arenosas, duras y resistentes a la erosión, y por rocas arcillosas blandas, con edades del Cretáceo Superior al Terciario Superior.

Las unidades litológicas y las formaciones superficiales identificadas son:

- Areniscas resistentes: en los relieves más altos y escarpados de los Cerros Orientales, conformadas por areniscas cuarzosas de grano fino, color claro, generalmente macizas, bien cementadas y resistentes a la erosión, con intercalaciones menores de liditas y arcillolitas.
- Areniscas friables: en los relieves sobresalientes hacia los bordes de la cuenca de Usme y a lo largo de las vertientes medias e inferiores de los Cerros Orientales. Se diferencian de la anterior por ser de granulometría fina a media, a veces gruesa, en cementación media a pobre, por lo cual son mediana a altamente friables y, en consecuencia susceptibles a la meteorización y erosión por areniscas duras, aunque más resistentes que las rocas arcillosas.
- Plaeners: son un conjunto de limolitas silíceas, liditas y arcillolitas en capas delgadas con intercalaciones de arcillolitas y areniscas de grano fino bien cementadas, por lo general muy fragmentadas. Se encuentra en relieve abrupto y en lomas redondeadas, como al sur de la represa de Terreros.
- Arcillolitas negras: en la parte alta de los ríos San Cristóbal y San Francisco, por detrás de los Cerros Orientales, en una depresión de relieve poco

abrupto, constituidos por arcillolitas grises y negras, carbonosas, de estratificación laminada, con niveles de areniscas de grano fino bien cementadas.

- Arcillolitas de varios colores: se localizan al interior del sinclinal de Usme y el piedemonte de los Cerros Orientales caracterizados por relieves suaves formados por arcillolitas de diferentes colores, predominantemente rojas, con delgadas intercalaciones de limolitas, areniscas arcillosas y mantos de carbón.
- Depósitos de vertiente: de origen coluvial y fluvioglaciario, cubren la mayor parte del sinclinal de Usme, al sur de la ciudad, constituidos por cantos y bloques de diferentes tamaños, principalmente de areniscas y limolitas, en una matriz areno-arcillosa.
- Conos aluviales: a la salida del río Tunjuelo a la planicie aluvial se depositó un profundo y extenso cono aluvial, de pendiente muy suave, constituido por cantos de diferentes tamaños, gravas y arenas. A medida que el cono penetra en la llanura, llega a confundirse morfológicamente con ésta. Conos similares han formado los ríos San Cristóbal, San Francisco y otros tributarios menores, aunque más modestas que el del Tunjuelo y casi siempre cubiertos por la urbanización.
- Llanura aluviolacustre: es una gran extensión plana formada por terrazas altas y bajas de los ríos Bogotá, Salitre, Fucha y Tunjuelo, depositadas sobre sedimentos del antiguo lago de la Sabana y caracterizada por un bajo grado de disección. Está constituida principalmente por limos orgánicos superficiales seguidos de arcillas plásticas, de consistencia media a firme y sobreconsolidadas. Una parte de la llanura presenta una capa superior limoarcillosa, expansiva, fuertemente sobreconsolidada, de más o menos un

metro de espesor, seguida de una secuencia de arcillas limosas medianamente densas. Esta unidad es la más importante desde el punto de vista urbano, por haberse desarrollado en ella la mayor parte de la ciudad.

- Llanura aluvial actual: ocupa los sectores bajos y completamente planos, correspondientes a las llanuras aluviales actuales de los ríos Bogotá, Salitre, Fucha y Tunjuelo, bastante susceptibles de inundación por desbordes y por encharcamientos. Su composición es fundamentalmente limoarcillosa

### **6.2.2. Marco Local.**

#### **Geología, Geomorfología y Sismicidad**

La geología de la zona en estudio está conformada por<sup>3</sup>:

- Rocas del periodo Terciario que corresponden a rocas sedimentarias de tipo continental conformadas por los sedimentos de la formación Guaduas (KTg), arcillolita con intercalaciones de arenisca.
- Depósitos del periodo Cuaternario correspondientes a sedimentos poco consolidados de tipo continental de la Formación Tiltatá (Qt), grava, arena, limo y arcilla, principalmente; Complejo de conos del río Tunjuelo (Qcc), bloques y lentes de grava, arena, arcilla y limo; y Depósitos Aluviales (Qal), limo arcilloso con lentes de grava y ocasionales bloques.

De acuerdo a las unidades litológicas y formaciones estructurales de Bogotá la zona en estudio, Embalse No.3 de amortiguación de crecientes y gran parte de la cuenca del río Tunjuelo pertenecen a la Formación superficial Cono aluvial

---

<sup>3</sup> INGETEC, 2002: En; Gómez Cajiao, 2005

mientras que las áreas urbanizadas alrededor de esta son de la Llanura aluviolacustre con arcillas expansivas.

Desde el punto de vista riesgo sísmico, la parte baja de la cuenca del río Tunjuelo incluida la zona del Embalse No.3 se localizan de acuerdo con el Decreto 074 de 2001<sup>4</sup> de Microzonificación Sísmica del Distrito Capital en dos zonas delimitadas por el cauce del río Tunjuelo y son:

Zona 5B Terrazas y conos occidentales. Localizada en la margen derecha del río. La Zona 5 (A y B) predomina en el sur de la ciudad y está conformada por suelos arcillosos secos y pre consolidados de gran espesor, arenas o limos o combinaciones de ellos, pero con capacidad portante mayor que los depósitos de las zonas Lacustres A y B. En la Zona 5B, predominan las arenas limpias, finas y superficiales, combinadas con la posibilidad de niveles freáticos altos, lo cual redundaría en una alta susceptibilidad a la licuación ante la ocurrencia de un sismo intenso

Zona 1 A. Corresponde a los cerros orientales y sur-occidentales. Se localiza en la parte sur o margen izquierda del río Tunjuelo. Se caracteriza por la presencia de formaciones rocosas con capacidad portante relativamente mayor. Puede presentar amplificaciones locales de aceleración sísmica por efectos topográficos. Se presentan sectores inestables desde el punto de vista geotécnico. Las variables que inciden en dicha inestabilidad son las altas pendientes, las lluvias fuertes y prolongadas, las fuentes de agua subterráneas o superficiales, los efectos relacionados con actividad antrópica, la eventualidad de sismos intensos.

---

<sup>4</sup> Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Decreto 074 del 30 Enero de 2001 que modifica el Código de Construcción de Bogotá D.C. y se identifican los límites de la Microzonificación Sísmica y se adoptan los espectros de diseño. (Fondo de Prevención y Atención de Emergencias de la Secretaría de Gobierno de Bogotá – Fondo Nacional de Calamidades – Ingeominas). En: Gómez Cajao, 2005.



## 6.3 SUELOS

### 6.3.1. Clases de suelos y uso potencial

Desde el punto de vista agrológico, el IGAC ha distinguido dos grandes grupos para Bogotá: los de la parte quebrada y los de la parte plana. La zona en estudio se encuentra en la zona plana, en la que se determinaron los series Techo (TG), Tibaitatá (TZ) y río Bogotá (BN), y en sus alrededores se encuentran unos pequeños sectores de la parte quebrada, series Monserrate (MS), Cruz Verde (CB) y Bojacá (BJ) como se describe en la Tabla 2. y en el Plano 3 (Anexo Planos)<sup>5</sup>.

### 6.3.2. Uso Actual

Las obras a ejecutar para el control de caudales máximos se localizan en el Embalse No.3 de control de crecientes del río Tunjuelo, en límites de las localidades de Bosa y Kennedy.

La localidad de Bosa tiene una extensión de total de 2.391,58 ha de las cuales 1.929,20 ha se clasifican en suelo urbano con 230,22 ha de áreas protegidas y 462,38 ha corresponden a suelo de expansión, que son terrenos que no han sido urbanizados y sólo se pueden hacer mediante planes parciales. Esta localidad no tiene suelo rural. De acuerdo a las Unidades de Planeación Zonal UPZ, la zona en estudio se encuentra en la UPZ 49 Apogeo, ubicada al oriente de la localidad, es la menos extensa con una superficie de 210,43 ha, equivalentes al 8.8% del total del suelo de la localidad y su nombre se debe a que allí se localiza el Parque Cementerio Jardines del Apogeo.

La localidad de Kennedy tiene una extensión de 3.856,55 ha, de las cuales 3.605,60 ha se clasifican en suelo urbano y 250,95 ha corresponden a suelo de

---

<sup>5</sup> Misión Siglo XXI, op.cit.

expansión. Dentro de estos dos suelos se localizan 428,96 ha de suelo protegido. La zona a intervenir se encuentra en la UPZ 48 Timiza que es una de las más grandes de la localidad con 49 barrios.

El uso actual de los suelos en el área de influencia directa e indirecta es<sup>6</sup>:

### **6.3.3. Zona de Amortiguación de Crecientes del río Tunjuelo – Embalse No.3**

Esta definida por los jarillones que delimitan el Embalse, las zonas de inundación, el cauce del río Tunjuelo y las zonas de ronda. Las áreas aledañas al cauce tienen cobertura en pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y a la altura del embalse No.3 se encuentra una pequeña área de bosque plantado conformada por individuos de acacias (*Acacia melanoxylon*), eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) y algunos saucos (*Sambucus peruvianus*). También es posible ver otras especies de porte medio como el lulo de perro y porte bajo como hierbas adaptadas a frecuentes inundaciones con aguas contaminadas.

Esta zona es usada por algunos vecinos para pastoreo informal de vacas, ovejas y cabras, actividad no adecuada ya que los animales son de consumo humano y se alimentan con pastos regados con aguas contaminadas como son las del río Tunjuelo, generando problemas sanitarios a mediano y largo plazo, en la población que consume tanto la leche como la carne de estos animales.

---

<sup>6</sup> Gómez Cajiao ,2005

**TABLA 2. CLASIFICACION AGROLÓGICA DE LOS SUELOS DEL AREA DE INFLUENCIA DEL TANQUE DE RETENCION**

Relieve General	Posición Geomórfica	Litología	Procesos	Características de los suelos	Serie Suelos	Clase Agrol.
Z O N A	Planicie aluviolacustre	Limos y arcillas	Escurrimiento difuso normal, erosión laminar	Moderadamente a poco profundos, limitados por clay-pan pendiente menor de 8%, drenaje pobre, ácidos en superficie (pH 5- 5.5), fertilidad natural moderada, susceptibles a erosión. Fluctúan entre 25 y 80 cm. Ocupa pequeñas áreas, sobretodo al suroeste de la ciudad, cerca de Soacha y Bosa. Uso agrícola con limitaciones por el clay-pan.	Techo (TG)	IIles
	Planicie Lacustre	Cenizas volcánicas/ arcillas	Escurrimiento difuso normal, expansividad	Profundidad variable, pendiente menor del 1%, drenaje moderado, ligeramente ácidos, fertilidad natural medianamente alta. Profundidad variable debido a la arcilla gleizada sobre la cual descansan, fluctúa entre 0.80 y 1.20 m. No presentan riesgos de inundación y son aptos para toda clase de cultivos de clima frío. Localizada principalmente al norte y nor-occidente de la ciudad.	Tibaitatá (TZ)	I

	Planicie Lacustre	Arcillas gleizadas Cuaternario y material lacustre.	Inundaciones periódicas	Ocupan las vegas a lo largo del río Bogotá y sus tributarios. Su topografía plana con pendientes inferiores al 1% hace el drenaje externo muy deficiente, moderadamente ácidos (pH 5- 5.5), fertilidad natural moderada. Localizada al oeste y sur-oeste de la ciudad. Uso actual limitado a la ganadería, pero si se controlan las inundaciones los suelos se pueden usar para toda la gama de cultivos de tierra fría.	Río Bogotá (BN)	
ZONA QUEBRADA	Piedemonte y colinas	Arcillolita de colores	Escorrimento difuso normal y concentrado, soliflucción local.	Profundos, limitados por clay-pan, pendiente 7-30%, drenaje moderado a rápido, fuertemente ácidos, fertilidad natural baja.	Bojacá (BJ)	III es
	Vertientes con cimas redondeadas	Plaeners	Escorrimento difuso normal, cárcavas	Superficiales a poco profundos, pendientes 30-50%, drenaje moderado a rápido, fuertemente ácidos, fertilidad natural baja.	Monserate (MS)	VI es
	Depresión anticlinal	Arcillolita negra	Soliflucción, deslizamientos superficiales	Profundos, impermeables, pendiente 12-30%, drenaje moderado, fuertemente ácidos, fertilidad natural baja.	Cruz Verde (CB)	III e

Nota: Limitantes, e –erosión; s – clay-pan, piedras a poca profundidad.

Fuente: EPAM Ltda.- 1995, con base en estudios IGAC, 1980.

### Río Tunjuelo y zonas de ronda

Corresponde al cauce de este y sus zonas de ronda.

### Uso urbano

Corresponde a las áreas aledañas al río Tunjuelo constituida por los barrios de las localidades de Kennedy y Bosa, siendo los más cercanos a la zona del Embalse

No.3 los de. Perpetuo Socorro y Jackeline en Kennedy y los de Olarte y Nuevo Chile en Bosa.

En este uso se pueden distinguir los siguientes aspectos:

**Residencial- institucional:** uso residencial con la presencia de colegios, Jardines infantiles, salones comunales, centros médicos y odontológicos, entre otras instituciones.

**Mixto:** tiene un uso principal Comercial - industrial, pero también se encuentran algunas viviendas, instituciones y empresas prestadoras de servicios. Se localiza en inmediaciones de las principales vías del sector como son la Autopista Sur, la Avenida Boyacá, Avenida Villavicencio, Avenida 1º de mayo o Calle 54 B sur, la Carrera 86, la Calle 60 A sur, entre otras.

**Recreativo y deportivo:** conformado por las áreas verdes y espacios públicos destinados a la recreación y deporte de las comunidades como son: el Parque Distrital Timiza y el Parque de Villa de Río y algunas áreas duras adecuadas como parques con juegos infantiles.

**Institucional:** Corresponde al parque cementerio Jardines del Apogeo.

## 6.4. HIDROLOGÍA

### 6.4.1 El río Tunjuelo y su cuenca<sup>7</sup>.

La hidrografía de la zona está enmarcada por el río Tunjuelo que atraviesa a Bogotá, de oriente a occidente formando la cuenca más larga y más extensa, de los afluentes del río Bogotá con una longitud de 73 Km. y una extensión de

---

<sup>7</sup> INGETEC S.A., op. cit.

41.427 ha. Este nace en el páramo de Sumapaz, en la Laguna Los Tunjos y fue el primero en aprovecharse mediante la construcción de embalses para el abastecimiento de agua de la ciudad, primero con el embalse de La Regadera y posteriormente con el Embalse de Chisacá (Moncayo & Pérez, 1996, CEI, 1997).

El río está bien definido en su topografía y drenaje, en tres sectores: el primero entre el nacimiento del río y el Embalse de La Regadera, con pendientes que oscilan entre 15% y 3%, propias de ríos de montaña; el segundo entre este embalse y el sitio identificado para la construcción del Embalse de Cantarrana con una pendiente promedio del 5%; y el tercero entre Cantarrana y el río Bogotá, conformado a su vez por dos zonas, una alta entre el embalse y La Fiscala donde las pendientes son superiores al 1% y el cauce es adecuado para evacuar grandes crecientes y la zona baja comprendida entre La Fiscala – La Tolosa – Bosa y el río Bogotá, con pendientes de 0.05% y drenaje deficiente, formando una llanura aluvial amplia que se traslapa con la llanura aluvial del río Bogotá.

El cauce bajo o inferior de la cuenca del río Tunjuelo, a partir del Barrio Perpetuo Socorro y hasta la desembocadura en el río Bogotá, se caracteriza por presentar un cauce bastante sinuoso o meándrico, especialmente hacia la desembocadura en el río Bogotá y donde la acción urbanística ha rellenado y cubierto en un alto porcentaje las áreas propias de los ríos que transcurren por zonas planas. (Plano 1 – Anexo Planos)

A su paso por la ciudad, el río mantiene su cauce natural, el cual se encuentra muy deteriorado en el trayecto de explotaciones de gravilla, especialmente al atravesar los barrios Las Quintas de Granada y el Tunal. En todo su recorrido el río recibe numerosos tributarios, de los cuales los más importantes en el área urbana y suburbana son las quebradas Fucha, Yomasa, Santa Librada, Olla del Ramo y Chiguaza, por su margen derecha y las quebradas El Chuscal, Yerbabuena, Trompeta, Limas y Terreros, por su margen izquierda.

#### **6.4.2. Calidad de agua del río Tunjuelo<sup>8</sup>.**

El río Tunjuelo drena el sector sur de la ciudad, desde Usme hasta Bosa, y desde antes de ingresar a la ciudad empieza a recibir descargas de aguas residuales domésticas, incluso las de las curtiembres establecidas en el barrio San Benito, así como de un gran número de industrias químicas y de galvanoplastia y grandes cantidades de sedimentos provenientes de las canteras, ladrilleras, chircales y gravilleras, así como de las áreas erosionadas y urbanizaciones subnormales en terrenos pendientes y desprotegidos.

La contaminación química es generada por los vertimientos de industrias, de aguas domésticas y por los lixiviados del relleno Sanitario de Doña Juana. Los contaminantes químicos inorgánicos resultan generalmente de los procesos de fabricación, transporte y uso de diversos productos industriales. Existe poca información sobre los contaminantes tóxicos vertidos al río, aunque los más importantes son: mercurio (Hg), Cadmio (Cd), cromo (Cr), níquel (Ni), cobre (Cu), plomo (Pb), hierro (Fe), cloruros y sulfatos.

El deterioro de la calidad de agua es tan alta que se presentan condiciones mínimas de oxígeno disuelto en el agua e incluso condiciones de anoxia antes de su confluencia en el río Bogotá y las concentraciones de coliformes totales, coliformes fecales y cromo registradas en el río, indican que sus aguas no son aptas para: consumo humano, doméstico, uso agrícola, pecuario o contacto primario, incluso desde cercanías a la presa de Cantarrana. (INGETEC, 2002)

### **6.5. CLIMATOLOGÍA**

---

<sup>8</sup> Ibid

Para el estudio climatológico se retomó la información presentada por INGETEC (2002), para la cuenca del río Tunjuelo que se basó en el análisis de los registros medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de las estaciones climatológicas de Doña Juana (1989-1996) y La Regadera (1970 a 1994) y los reportes de otras estaciones en la cuenca baja del río.

Hasta el sitio de La Regadera, la cuenca del río Tunjuelo pertenece al piso térmico de páramo y entre La Regadera y el río Bogotá, al piso térmico frío. En este segundo sector se localiza el Embalse No.3, donde se proponen las obras.

De acuerdo con los registros, la cuenca tributaria del río Tunjuelo en el sitio de La Regadera tiene un régimen de precipitación monomodal con una precipitación media multianual de 1024 mm, con registros máximo en mayo (134 mm) y mínimo en enero (20 mm), característico de la vertiente de la Orinoquía Colombiana; una temperatura media anual multianual de 7,2 °C, evapotranspiración media anual multianual de 408 mm, y un balance hídrico que reporta durante cualquier tiempo excepto en enero, un exceso de precipitación que resulta en suelos muy húmedos durante prácticamente todo el año.

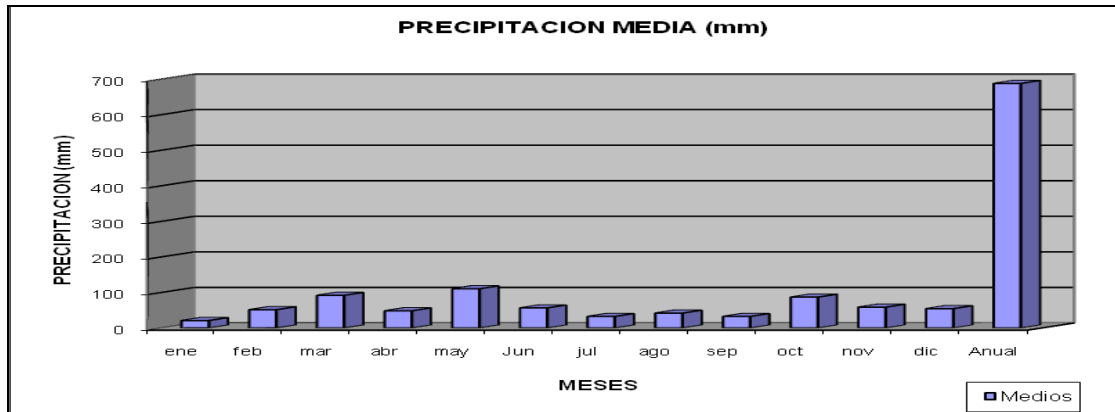
Mientras que en la estación climatológica principal de Doña Juana, la más cercana al sitio del Embalse de Cantarrana (cuenca media del río), se presenta un régimen bimodal (Gráfica 1) característico de la Sabana de Bogotá, con una precipitación media anual multianual de 688 mm, precipitación media mensual máxima corresponde a mayo (110,5 mm) y la mínima a enero (21,1 mm); la temperatura promedio mensual alcanza un valor de 12°C, la máxima se presenta en el mes de octubre (13,7°C), y el valor más bajo, en los meses de julio y agosto (10°C). En la Tabla 6.2. se presentan los parámetros climatológicos reportados para la Estación Doña Juana y en la Gráfica 2 se muestra el hietograma del comportamiento a nivel mensual de la temperatura.

En la cuenca del río Tunjuelo, entre Cantarrana y el río Bogotá (donde se encuentra el Embalse No.3), la precipitación media anual multianual desciende



gradualmente, desde 631 mm en La Picota, hasta 549 mm en La Lumbre, en el extremo inferior, de acuerdo con información de referencia.

**FIGURA 2. GRAFICA REGISTROS DE PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (mm)- EST. DOÑA JUANA**

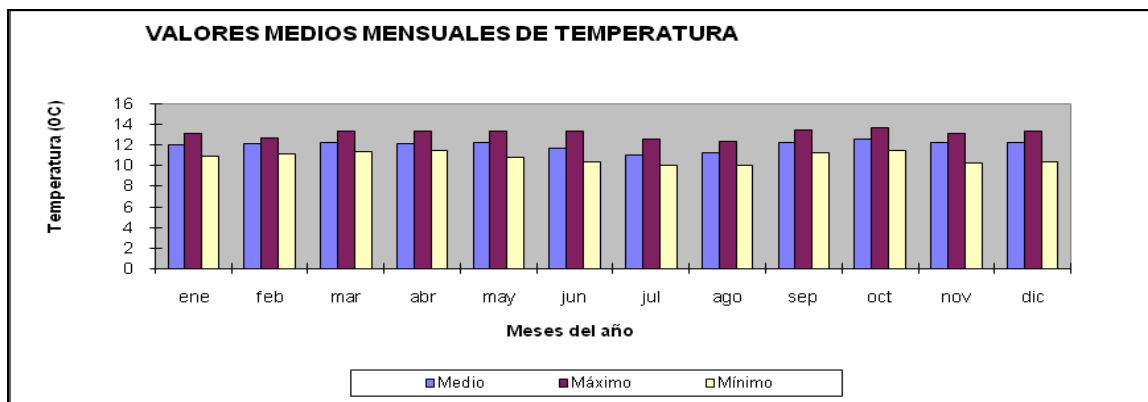


Fuente: INGETEC, 2002

La humedad relativa analizada para la estación de Doña Juana se muestra en la Gráfica (figura 4) en donde se obtiene una humedad relativa media de 79%, alcanzando su valor máximo en los meses de julio y noviembre con un valor de 88% y el valor mínimo en el mes de octubre con un valor de 68%.

El brillo solar medio anual es de 1743 horas, correspondiendo el brillo solar mensual máximo a septiembre (173 horas) y el mínimo a mayo (113 horas). (Tabla 2).

**FIGURA 3. GRÁFICA VALORES MEDIOS MENSUALES DE TEMPERATURA – EST. DOÑA JUANA**



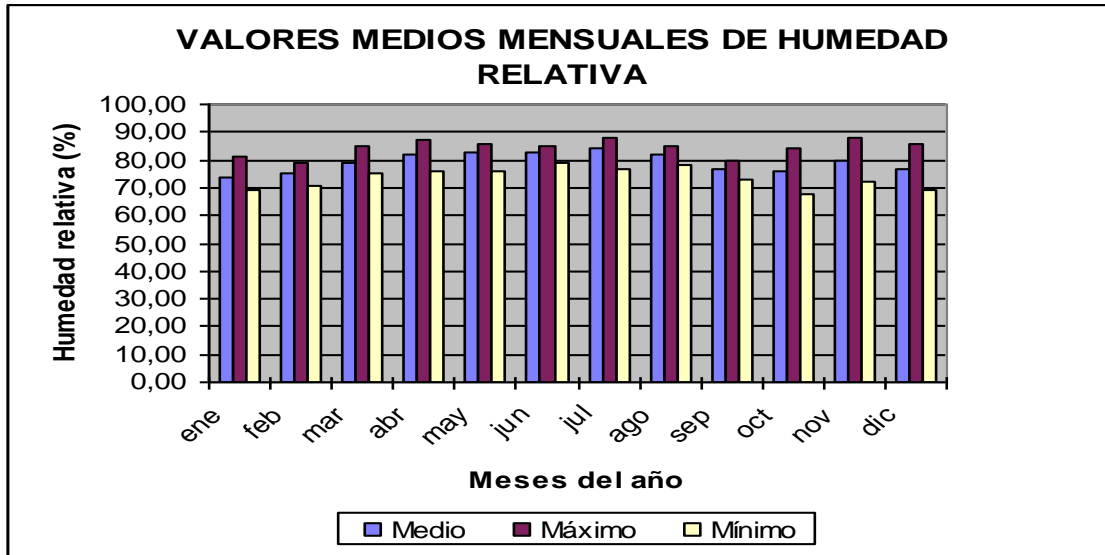
Fuente: INGETEC, 2002

**TABLA 3. PARÁMETROS CLIMATOLÓGICOS – ESTACIÓN DOÑA JUANA**

Valores Medios Mensuales de Temperatura °C													Valor
	ene	feb	mar	abr	may	Jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
Medio	12,00	12,10	12,20	12,10	12,30	11,70	11,00	11,20	12,20	12,60	12,30	12,30	12,00
Máximo	13,10	12,70	13,30	13,40	13,40	13,30	12,60	12,40	13,50	13,70	13,10	13,40	13,20
Mínimo	10,90	11,10	11,40	11,50	10,80	10,40	10,00	10,00	11,30	11,50	10,30	10,40	10,80
Valores Medios Mensuales de Vientos (m/s)													Valor
	ene	feb	mar	abr	may	Jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
Medio	4,30	4,10	4,00	4,50	4,50	5,30	5,10	5,10	4,80	4,80	3,60	4,10	4,50
Máximo	4,60	4,80	4,70	5,00	4,60	5,80	5,60	5,50	5,20	5,30	4,00	4,80	4,70
Mínimo	3,90	3,00	3,00	4,10	3,40	4,50	4,60	4,80	4,40	3,80	3,30	3,50	3,00
Valores Medios Mensuales de Brillo Solar (Horas)													Valor
	ene	feb	mar	abr	may	Jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
Medios	170,9	125,5	128,3	131,1	113,1	124,4	149,8	164,1	173,4	147,1	144,7	170,3	1742,7
Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa (%)													Valor
	ene	feb	mar	abr	may	Jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
Medio	74,00	75,00	79,00	82,00	83,00	83,00	84,00	82,00	77,00	76,00	80,00	77,00	79,00
Máximo	81,00	79,00	85,00	87,00	86,00	85,00	88,00	85,00	80,00	84,00	88,00	86,00	88,00
Mínimo	69,00	71,00	75,00	76,00	76,00	79,00	77,00	78,00	73,00	68,00	72,00	69,00	68,00
Valores de Precipitación Media Total (mm)													Valor
	ene	feb	mar	abr	may	Jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Anual
Medios	21,10	51,60	92,00	48,50	110,50	56,60	32,70	42,00	32,70	86,90	58,70	54,50	687,80

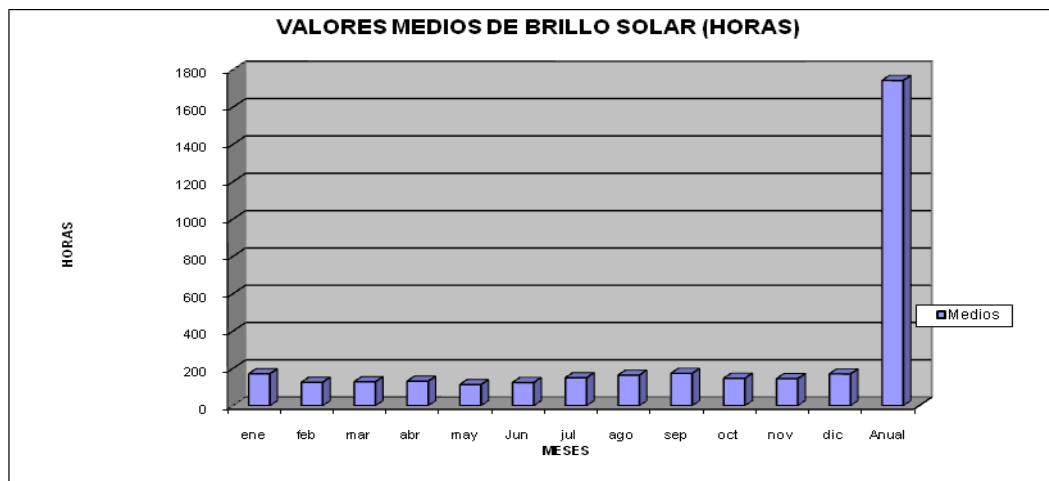
Fuente: INGETEC, 2002

**FIGURA 4. GRAFICA, VALORES MEDIOS MENSUALES DE HUMEDAD RELATIVA – EST. DOÑA JUANA**



Fuente: INGETEC, 2002

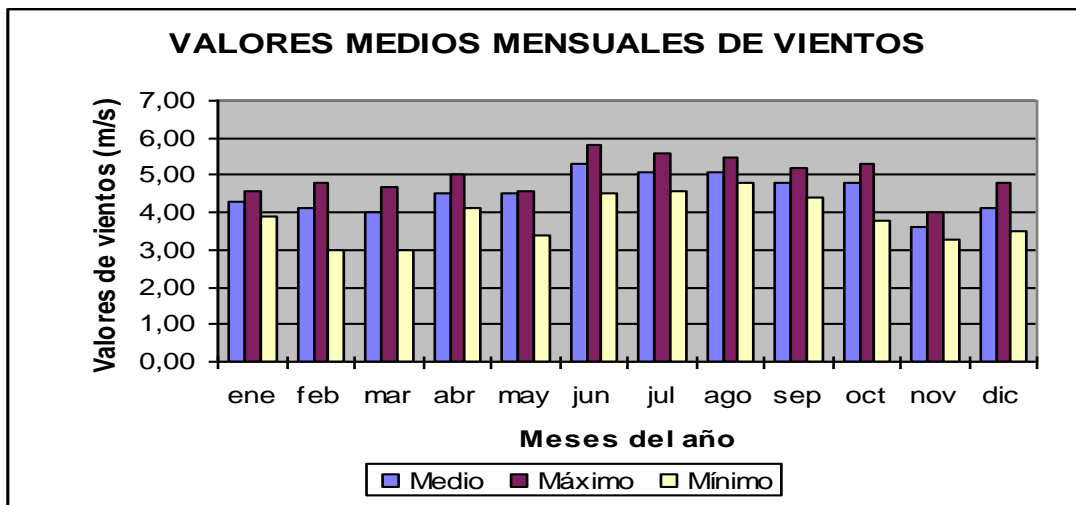
**FIGURA 5. GRAFICA, VALORES MEDIOS MENSUALES DE BRILLO SOLAR (HORAS) – EST. DOÑA JUANA**



Fuente: INGETEC, 2002

El valor medio de la velocidad del viento registrado es de 4.5 m/s con fluctuaciones máximas entre 4 y 5.8 m/s y mínimas entre 3 y 4.4. m/s. El valor máximo absoluto se presentó en el mes de junio con 5.8 m/s y el mínimo en marzo con 3 m/s durante todo el período de registro. En la Tabla 6. Gráfica se presenta el hietograma del comportamiento de los vientos en la estación Doña Juana.

**FIGURA 6. GRAFICA, VALORES MEDIOS MENSUALES DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO – EST. DOÑA JUANA**



Fuente: INGETEC, 2002

El análisis de la rosa de los vientos arrojó los siguientes resultados: El 53% del tiempo hay calmas, mientras que el 47% del tiempo restante se distribuye de la siguiente manera: Suroriente, con un porcentaje total predominante del 15%, Sur con un porcentaje del 7%, Nororiente con un porcentaje de dominancia del 10% y Suroccidente con el 1.4%. las otras direcciones presentan porcentajes inferiores a 1%.

Para el año 2002, el DAMA<sup>9</sup>, según el análisis de datos reportados por la red de estaciones que esta tiene establecida en la ciudad, reporta:

<sup>9</sup> Veeduría Distrital. Revista Vivir en Bogotá. Condiciones del aire en Bogotá año 2002: En: Gómez Cajiao,2005

- El comportamiento de la precipitación es bimodal con máximos en los meses de abril y octubre y mínimos en enero y julio, la precipitación media registrada en la red fue de 672.7 mm, que representa el 85% de la precipitación media multianual (795.4 mm) registrada en la estación Aeropuerto El Dorado del IDEAM, en el período 1972-2000.
- Las precipitaciones sobre el área de la ciudad se presentan principalmente en horas de la tarde y noche (entre las 16 y las 19 horas), con escasas precipitaciones en horas de la mañana (5 a 12 horas), período en que generalmente se presentan las máximas concentraciones de contaminantes.
- En la Estación Sony Music para el año 2002, el DAMA reporta una velocidad del viento promedio anual de 1.2 m/seg y un valor máximo de 5.1 m/seg (Tabla .3.) con una tendencia Sur, Suroeste y en algunos casos oeste y norte.

**TABLA 4. REGISTRO DE VELOCIDAD DEL VIENTO – ESTACION SONY MUSIC, DAMA, 2002**

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual
0.9	0.8	1.1	1.1	1.1	1.1	1.6	1.9	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2

Fuente: Veeduría Distrital. Revista Vivir en Bogotá. Condiciones del aire en Bogotá año 2002

Partiendo de lo anterior, se observa que la velocidad del viento es menor en la zona del Embalse No.3, según lo reportado por la Estación Sony Music si se compara con las velocidades alcanzadas en la parte media y alta de la cuenca del río Tunjuelo y los parámetros reportados para la ciudad.

Si se tiene en cuenta la velocidad y dirección del viento (Sur, suroeste), se pueden suponer bajas condiciones de dispersión de posibles contaminantes presentes en el ambiente, por lo que resulta apropiado la implementación de barreras y elementos aislantes en la zona del Embalse No.3.

## 6.6. CALIDAD DEL AIRE

### 6.6.1. Emisiones atmosféricas

Para la calidad de aire, la estación más cercana al sitio de las obras es la ubicada por el DAMA con el No.3 Sony Music en la Autopista Sur No.61-40 en la localidad de Kennedy, cuyas coordenadas son: 4° 35' 55.5" de latitud y 74° 9' 7.5" de longitud y una altura sobre el nivel del mar de 25.541 m. En esta estación se realizan mediciones de precipitación, dirección y velocidad del viento, monitoreo de partículas y contaminantes del aire como son: CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> y CH<sub>4</sub>.

En cuanto al análisis de calidad del aire, el DAMA (2002) reporta lo siguiente<sup>10</sup>:

- **Partículas inferiores a 10 micras (PM10):** El registro efectuado para Bogotá indica un incremento en los últimos años (1998-2002), con variaciones entre 52  $\mu/m^3$  a 66  $\mu/m^3$  para el 2002, que superó la norma promedio anual de 65  $\mu/m^3$ . Las causas probables de este comportamiento pueden ser, entre otras: el crecimiento del parque automotor y la falta de mantenimiento de éste. La estación Sony reporta valores cercanos a la norma con 60  $\mu/m^3$ . Este parámetro importante porque son las que pueden generar riesgos sobre la salud humana, debido a que pueden ingresar al tracto respiratorio y producir daños en los tejidos y órganos que lo conforman.

---

<sup>10</sup> Veeduría Distrital, op.cit.

- **Partículas sólidas totales (PST):**. Para este se analizaron las concentraciones promedio horaria en 24 horas con una concentración máxima en Cazucá de  $347 \mu\text{g}/\text{m}^3$  seguida de la estación Sony,  $326 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y Cade. La primera sobrepasó la norma de  $340 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y las otras están muy cercanas a lo permitido. Estos registros permiten decir que el material particulado está en aumento especialmente al sur-occidente de la ciudad, específicamente en la zona industrial. Este parámetro incluye a la fracción inhalable como a las mayores de 10 micras, que no se sedimentan en períodos cortos sino que permanecen suspendidas en el aire debido a su tamaño y densidad. Sus efectos están en el daño a la vegetación, deterioro de materiales y reducción en la visibilidad, entre otros
  
- **Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>):** La concentración promedio anual en el 2002 fue de 15 ppb para la ciudad inferior a la norma que es de 34 ppb; sin embargo, en las estaciones de Cazucá y Sony se reportaron los mayores valores. El SO<sub>2</sub> un gas venoso e incoloro que afecta la función de las vías respiratorias y se produce principalmente por la combustión de combustibles fósiles (carbón, gasolina, aceites, entre otros), y está presente en la emisión de los vehículos y de las fábricas donde se utilizan estos.
  
- **Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>):** En la ciudad el reporte es de 12 ppb, disminuyó en el 2002 en relación con el período 1998-2002 y se encuentra por debajo de la norma promedio. Los mayores reportes se presentan en la zona centro de la ciudad y al sur-occidente. El NO<sub>2</sub> es un gas color pardo rojizo, fuertemente tóxico, que afecta el sistema respiratorio y se debe a la oxidación del nitrógeno atmosférico en los procesos de combustión en los vehículos y fábricas.
  
- **Monóxido de carbono (CO):** En los últimos años (1998-2002) las concentraciones reportadas han disminuido y se encuentran por debajo de la norma, con valores de 1.9 a 2.1 ppm. El CO es un gas inflamable e incoloro

que afecta al cuerpo humano generando dolores de cabeza, fatiga y pérdida de reflejos porque se combina con el oxígeno de la sangre. Se genera en la quema de combustibles fósiles.

- **Ozono (O<sub>3</sub>):** Se registran concentraciones de este en 1 y 8 horas/día, siendo la estación Sony la que reporta los mayores promedios, seguido de las estaciones de la Universidad Nacional, Ministerio del Medio Ambiente y Merck. Los valores reportados en el año 2002 para Sony son de 160 ppb para 1 hora y 110 ppb para 8 horas, que sobrepasan notablemente la norma de 83 y 85 ppb, respectivamente. El ozono es un gas que irrita las vías respiratorias y acentúa las afecciones de este sistema. Es un contaminante secundario generado por reacciones entre los NOx e hidrocarburos en los vehículos y fábricas.

## 6.7. NIVELES DE RUIDO

El ruido es uno de los principales problemas ambientales de la vida moderna y uno de los que por mucho tiempo se ha ocupado en menor proporción la legislación ambiental. Infortunadamente, es inseparable de las actividades humanas y del crecimiento urbano y tecnológico.

En el artículo 1º de la Resolución 8321/83 del Ministerio del Salud, se define como: Se “entiende por ruido cualquier emisión de sonido que afecte adversamente la salud o la seguridad de los seres humanos, propiedad o disfrute de la misma”. Según esta reglamentación, los valores límites permisibles (VLP) para ruido ambiental continuo en función del tiempo son:



**TABLA 5. NIVEL SONORO PERMITIDO SEGÚN HORAS DE EXPOSICIÓN**

HORAS DE EXPOSICIÓN AL DIA	VLP (Dba) DE NIVEL SONORO
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
0.12	115

Estos valores se emplean como guía preventiva para el control de los riesgos de exposición y no pueden interpretarse como límites precisos o absolutos, que separan las condiciones seguras de las peligrosas, en especial en franjas cercanas a los 80 dB (A).

Para prevenir y controlar las molestias, las alteraciones y la pérdida auditiva ocasional en la población por la emisión del ruido, la normatividad colombiana ha establecido los niveles sonoros máximos permisibles según los usos del suelo, que se indican en la siguiente tabla.

**TABLA 6. NIVEL SONORO PERMITIDO EN dB(A) POR ZONAS**

ZONAS	DÍA (7-21 HORAS)	NOCHE (21-7 HORAS)
Residencial	65	45
Comercial	70	60
Industrial	75	75
De tranquilidad	45	45

El ruido generado por el tráfico de vehículos se puede dividir en tres clases: la primera, cuando el vehículo se desplaza a altas velocidades y se produce fricción de las llantas y el material de construcción de la vía (el adoquín puede aumentar en 7 dB(A) el ruido exterior producido por un vehículo respecto al pavimento normal y en 16 dB(A) el interior (Barry C. Field)); la segunda generado por el motor

cuando el vehículo empieza desplazarse a bajas velocidades y la tercera, por los accesorios que cada vehículo posee más el ruido de los frenos y los arranques.<sup>11</sup>

## **6.8. PAISAJE**

El Embalse No.3 de amortiguación de crecientes del río Tunjuelo correspondiente a la Unidad de Llanura Aluvial donde el río presentaba un cauce sinuoso a meándrico, hoy rectificado y controlado artificialmente por jarillones o diques y donde el urbanismo ha rellenado y cubierto gran parte de la morfología adyacente. El paisaje al interior del embalse está conformado por un dique perimetral o jarillones construidos para encauzar y evitar desbordamientos del río Tunjuelo, construidos con materiales del sitio y escombros y la Zona de inundación o depresión inundable que corresponde al vaso del embalse donde se observan formas onduladas, generadas por la disposición de basuras y escombros en él y que hoy se encuentran cubiertos por pastos (kikuyo) y algunos arbustos. En esta zona se evidencia una barrera natural, en la margen derecha del río Tunjuelo conformada por árboles de eucaliptos, acacias y saucos, formando un pequeño bosque. Su uso es para el control de crecientes del río Tunjuelo y como zona de protección o ronda.

El embalse se encuentra fragmentado en dos zonas por el puente vehicular de la Avenida Villavicencio que lo cruza hacia su parte media constituyéndose en una barrera artificial y que demarca de igual forma la parte externa del mismo, donde se observan zonas planas y onduladas con infraestructura urbana y diferentes desarrollos urbanísticos.

---

<sup>11</sup> Pulido, Gloria Yarlyny y Olga M. Suta. Caracterización de los niveles de presión sonora generados pro el transporte urbano en la localidad de Teusaquillo. Santa Fe de Bogotá. Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario. Abril, 7 de 1999.: En: Gómez Cajiao, 2005.

Los usos de la zona urbana corresponden al residencial, institucional, mixto (comercial-industrial) y recreativo, con un mejor desarrollo hacia la parte oriental, es decir aguas arriba del puente de la Avenida Villavicencio, en donde se encuentran los barrios de Villa del Río, Boita y La Paz, y el Nuevo Timiza que se localiza en la parte nor-occidental y un sector más deprimido constituido por los barrios Perpetuo Socorro, Jackeline, Olarte y Nuevo Chile.

Estos desarrollos se evidencian en los tipos de vivienda (niveles o pisos), sus fachadas, construcción y estado de andenes y vías y la presencia de zonas verdes y recreativas, entre otras.

Los barrios Villa del Río, Boita, La Paz y Nuevo Timiza son barrios planeados, de estrato 3; mejor consolidados, con fachadas y andenes en buen estado, vías pavimentadas con jardines y zonas verdes dentro del mismo y rodeados de áreas recreativas amplias y de importancia para la zona como son los parques de Villa de Río y Timiza.

Los barrios Perpetuo Socorro, Jackeline, Olarte y Nuevo Chile, son barrios de estratos 2 y 3, que presentan un desarrollo urbanístico desordenado, con predominio de viviendas de 1 a 3 pisos, con fachadas en ladrillo a la vista, andenes y vías en regular y mal estado, con escasas zonas verdes y recreativas, representadas por la zona de ronda del río Tunjuelo dentro del embalse y a lo largo de su recorrido, algunas canchas de fútbol y básquetbol y pequeñas áreas duras acondicionadas con juegos infantiles.

## **6.9. DIMENSIÓN BIÓTICA**

### **6.9.1. Ecosistemas**

La zona en estudio hace parte de la cuenca del río Tunjuelo que tiene tres áreas bien definidas, siendo la primera o parte baja la de interés, correspondiente a la Sabana de Bogotá, con terrenos principalmente planos, desde el sitio del embalse de Cantarrana hasta la confluencia con el río Bogotá. Fisiográficamente corresponde a zonas inundables, en terrenos con pendientes menores del 7% localizados parcialmente por debajo de la cota del río.

El Embalse No.3 es una zona muy deteriorada por acción del hombre que ha contaminado el río Tunjuelo con aguas residuales urbanas e industriales y por el aporte de sedimentos a lo largo de su cuenca y ha efectuado rellenos al embalse con escombros y basuras, que con el paso del tiempo se han cubierto de pastos, especialmente Kikuyo, algunos arbustos aislados y ejemplares arbóreos de eucalipto, pinos y acacias formando un pequeño bosque en la margen derecha del río.

Esta cobertura vegetal, escasa, sirve de hábitat para fauna adaptada a zonas urbanas como es el caso de algunas aves y mamíferos, ya que esta le proporciona refugio y en algunos casos alimento.

La zona del tanque regulador hace parte integral de la ronda del río Tunjuelo formando un sistema lineal que se comunica en su parte más oriental con los Cerros Orientales y en el occidente con el río Bogotá, presentando un deterioro gradual desde su nacimiento hasta su desembocadura por la acción del hombre a través de los años, que ha tumbado los bosques y rastrojos naturales para convertirlos en pasturas, zonas urbanas y extraer materiales para construcción.

En el futuro, cuando se haya construido el parque lineal del río Tunjuelo y se recupere la calidad de agua de éste, se podrá contar con un sistema natural con cobertura vegetal que proporcione refugio, alimento y áreas para nidación de aves, mamíferos y algunos reptiles y se generará un corredor biótico que atraviese la ciudad y una los Cerros Orientales con el río Bogotá. De igual forma proporcionará un ambiente para la recreación y el descanso de las comunidades asentadas a lo largo del río.

### **6.9.2. Cobertura vegetal**

Dentro de las unidades de vegetación reportadas y observadas por Gomez Cajiao, 2005. En el Plan de Manejo Ambiental, en la zona a intervenir se encuentran:

- **Potreros:** con predominio de pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) asociado con leguminosas, tréboles blanco y rojo (*Trifolium repens* y *T. Pratense*), así como algunas plantas adaptadas a condiciones de alta humedad, inundaciones y aguas contaminadas, como: gualola (*Polygonium spp.*), lengüevaca (*Rumex acetosella*) y de porte medio como lulo de perro (*Solanum marginatum*). Esta cobertura es usada para el pastoreo informal de ganado (vacas, ovejas y cabras).

Con las obras propuestas para el control de caudales máximos, como son los tanques subterráneos y obras anexas, no se afectará la cobertura boscosa encontrada en la margen derecha del río.

### 6.9.3. Fauna<sup>12</sup>

De manera semejante a la vegetación, la fauna natural de la sabana ha sufrido un intenso proceso de degradación, como consecuencia de la tala de bosques, la agricultura, el pastoreo, la minería y la urbanización. La cuenca del río Tunjuelo no se escapa de este proceso, la cual es ya muy escasa como consecuencia de la desaparición de muchos y de la presión antrópica desde hace ya muchos años, inicialmente por la sobrecarga y posteriormente por la introducción de sustancias contaminantes, como resultado de los procesos de urbanización e industrialización.

#### **Aves**

En relación con la avifauna, se reportan cerca de cien especies de aves para la sabana de Bogotá, 38 de las cuales son especies migratorias del Norte y Suramérica. La mayor parte de éstas se reportan para las zonas de bosques y rastrojos que bordean la sabana o en aquellas manchas boscosas que se localizan en su interior. Otras especies tienen su hábitat temporal o permanente en los humedales que aún se mantienen al interior de la ciudad. Algunas de estas especies se encuentran en peligro de extinción o han desaparecido para la zona de la sabana, debido fundamentalmente a la destrucción o alteración de su hábitat (Moncayo & Pérez, 1996).

Los efectos del deterioro de la cuenca baja (donde se encuentra el Embalse No.3) como son pérdida de zonas boscosas, alta urbanización y deterioro de las condiciones ambientales de la cuenca, sobre la avifauna son claros, encontrándose que sólo existen tres especies de vertebrados abundantes: el copetón (*Zonotrichia capensis*), la paloma orejada (*Zenaida auriculata*) y la mirla negra (*Turdus fuscater*). Aparecen sin embargo algunas otras especies en forma

---

<sup>12</sup> INGETEC, 2002.

relativamente esporádica, como el colibrí esmeralda (*Metallura* sp.), garzas ganaderas (*Bubulcus ibis*), y algunas especies de golondrinas (CEI, 1997).

También es importante anotar la presencia de los chulos (*Coragyps atratus*) cuya presencia en las zonas urbanas es notable, y cuya función es importante en las cadenas alimenticias al ser eliminadores de carroña y desechos animales.

### **Mamíferos**

En la actualidad la mayor parte de la fauna natural prácticamente ha desaparecido de la sabana, algunas especies aún se refugian en los bosques relictuales de las partes altas de la cordillera.

El grupo de los mamíferos ha desaparecido casi por completo de la cuenca baja del río Tunjuelo, solamente se han adaptado aquellas especies que reciben de alguna manera beneficios del desarrollo agrícola, como los roedores.

Las especies reportadas para la cuenca son: comadreja (*Mustela frenata*), ratones (*Thomasomys* sp., *Oriozommis* sp.), rata (*Rattus rattus*), fara (*Didelphys albiveentris*), conejo (*Sylvilagus brasiliensis*) y murciélago (*Phyllsotomus* sp.). En la zona del embalse se considera que solo existe la presencia de ratones, ratas y algunos murciélagos.

También, en la zona se encuentran animales domésticos que pastorean como son. Bovinos, ovejas y cabras, de personas que residen en el sector y usan la zona de ronda del río y el embalse como potreros para sus animales. De igual se ven perros y gatos, como mascotas o animales callejeros.

### **Herpetofauna**

Entre los anfibios las especies más comunes son *Hyla bogotensis*, *Hyla rubra*, *Hyla crepitans* e *Hyla labialis*, las cuales son abundantes en las lagunas y

pantanos. Los reptiles limitan su hábitat a las áreas de rastrojos nativos, de tal forma que en la zona del proyecto difícilmente se encuentran.

Dentro de las especies reportadas en las zonas no intervenidas (cuenca alta) se encuentran el lagarto arborícola (*Fenacosaurus heterodermus*) y una especie de iguánido (*Stenocercus trachicephalus*). Los ofidios están reducidos a sólo algunas especies de colúbridos, dentro de las cuales se reportan para la sabana *Atractus crasicaudatus* y *Leimadophis* sp. (Moncayo & Pérez, 1996).

### **Biota acuática**

Para la cuenca del río Tunjuelo INGETEC (2002) reporta la siguiente flora biótica, con base en los muestreos y análisis efectuados en este y en sus tributarios. La muestras se recolectaron en donde el río presenta lecho rocoso, siendo la última estación en el río Tunjuelo la localizada aguas abajo del relleno Sanitario de Dona Juana.

- **Fitoperifiton:** en el río Tunjuelo<sup>13</sup> y en sus tributarios, se encontraron siete morfoespecies de algas de perifíticas, pertenecientes a las diatomeas, algas verdes, zigofíceas y cianofíceas. Sin embargo, se reportaron como las más abundantes *Navicula gallica*, *Oscillatoria* sp. y *Lynbia* sp. Estas reflejan una condición poco compleja, debido fundamentalmente a la contaminación orgánica proveniente de aguas residuales, al aporte de nutrientes y sedimentos arrastrados por la escorrentía en la cuenca.
- **Macroinvertebrados bénticos:** para el río Tunjuelo y sus tributarios, se identificaron 13 taxas, pertenecientes a las familias de anélidos, moluscos, platelmintos y nemátodos. La presencia de estas, al igual que con el Fitoperifiton, responde fundamentalmente a las diferencias en la calidad de

---

<sup>13</sup> Limnoquímica (2000) reportó para el río Tunjuelo, en su cuenca alta, aguas arriba del Embalse La Regadera, once (11) especies de algas siendo *Navicula gallica* la especie más abundante.



agua y no a la oferta de hábitats. Esta se estructura como una comunidad detrívoras principalmente, explotando las fuentes de materia orgánica particulada aportadas por la cuenca, dada la escasa oferta algal para comunidades filtradoras o raspadoras y la poca complejidad de la comunidad que permita el sostenimiento y desarrollo de comunidades depredadoras.

Las especies reportadas para el río Tunjuelo, en dos puntos de su monitoreo se presentan en la Tabla 6.

**TABLA 7. LISTA DE LOS TAXA DE INVERTEBRADOS BÉNTICOS COLECTADOS EN LA CUENCA DEL RIO TUNJUELO**

PHYLUM	FAMILIA	ESPECIE	
		P1. a 4Km aguas abajo del Embalse La Regadera (cuenca media)	P2. Aguas abajo del relleno sanitario de Doña Juana (cuenca baja)
Platyhelminthes	Planariidae	<i>Dugesia sp.</i>	<i>Dugesia sp.</i>
Annelida	Tubificidae	<i>Tubifex (OI)</i> <i>Limnodrilus (OI)</i>	<i>Tubifex (OI)</i>
	Naididae	x	
	Ghossiphoniidae	<i>Hallobdella sp.</i>	<i>Hallobdella sp.</i>
Artrópoda	Chironomidae	X	<i>Chironomus</i> <i>Tanistarsini</i>
	Baetidae	<i>Americobaetis</i>	
	Leptophlebiidae	<i>Farrodes sp.</i>	
	Leptoceridae	<i>Atanatolica sp.</i>	
	Hydrpsychidae	<i>Leptonema</i>	
	Hydroptilidae	<i>Ochrotrichia sp.</i>	
	Hydrobiosidae	<i>Atopsyche sp.</i>	
	Tipulidae	X	
	Simuliidae	X	
Mollusca	Sphaeridae	<i>Sp1</i>	

Fuente: INGETEC, 2002

- **Peces:** Según lo indicado en CEI (1997), para la cuenca del río Tunjuelo solamente se reporta el capitán enano (*Pygidium bogotense*), especie pequeña no comestible, la cual fue común en el área andina de Cundinamarca y Boyacá, pero que con la introducción de la trucha, prácticamente se halla desaparecida de la región. Otra especie que es posible hallar de manera eventual en el sistema hídrico regional, es la trucha arco iris, denominada antiguamente *Salmo gairdnerii*. Para la zona en estudio, dadas la contaminación del agua no es posible encontrar ninguna especie.

## 6.10. DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA

### 6.10.1. Localidad de Bosa

#### Localización<sup>14</sup>

La localidad de Bosa se ubica en el sur occidente de la ciudad de Bogotá y tiene los siguientes límites: al norte con la localidad de Kennedy, al sur con la localidad de Ciudad Bolívar y el municipio de Soacha; al oriente con las localidades de Kennedy y Ciudad Bolívar y al occidente con el municipio de Mosquera. Tiene una extensión total de 2.391,58 ha, de las cuales 1.929,20 ha se clasifican en suelo urbano, y 462,38 ha corresponden a suelo de expansión. La localidad de Bosa no tiene suelo rural. (Plano 3)

**SEDE ALCALDIA LOCAL: Calle 14 # 14 (esquina)**

**Norte:** con la localidad de Kennedy.

**Sur:** con la localidad de Ciudad Bolívar y el municipio de Soacha

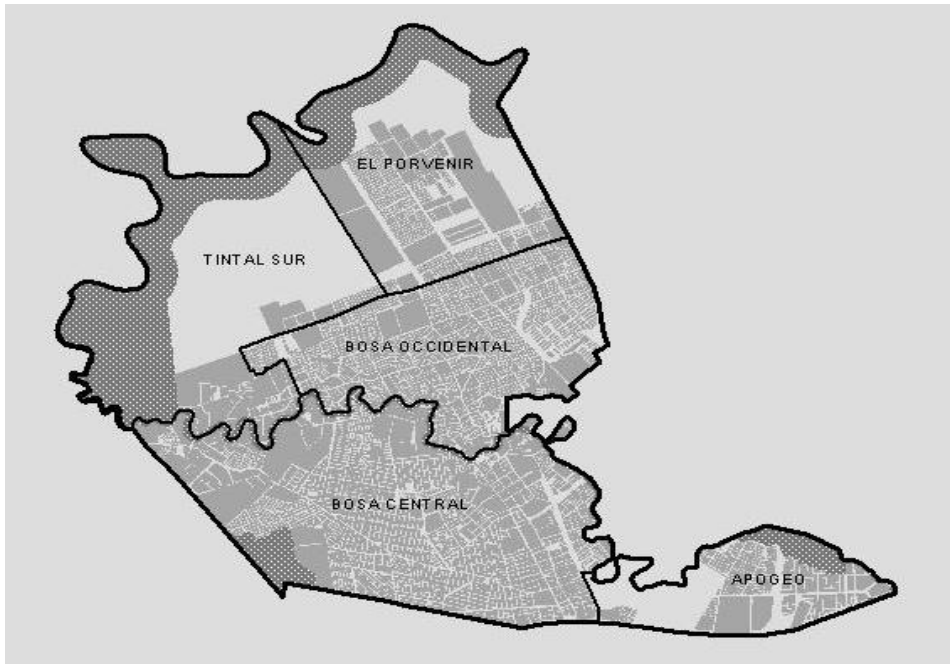
**Oriente:** con las localidades de Kennedy y Ciudad Bolívar

**Occidente:** con el municipio de Mosquera

---

<sup>14</sup> Caracterización de la localidad elaborada para el proyecto .

Bosa tiene una extensión total de 2.391,58 hectáreas (ha), de las cuales 1.929,20 se clasifican en suelo urbano, y 462,38 corresponden a suelo de expansión. La localidad de Bosa no tiene suelo rural.



**UPZ:** Bosa tiene cinco (5) UPZ; Apogeo, Bosa Occidental, Bosa Central, El Porvenir y Tintal Sur, de las cuales dos (2) son de tipo residencial de urbanización incompleta, una es de tipo residencial consolidado, y dos (2) son de desarrollo.

**BARRIOS:** Al año 2.002, Bosa figura con un total de 330 barrios. Las UPZ Bosa Occidental y Bosa Central figuran con el más alto número de barrios, con 163 y 107 respectivamente.

**POBLACION:** Para el 2.002 se proyecta para la ciudad una población residente de 6.687.120 habitantes; para la localidad de Bosa se estima una población

residente de 450.468 habitantes, que representan el 6.7% del total de población de la ciudad.

La localidad de Bosa que tiene un total de 1.510,88 hectáreas urbanizadas, presenta una densidad de 298 habitantes por hectárea.

**EDUCACION:** En el año 2001 la localidad de Bosa contaba con 38 instituciones oficiales y 153 no oficiales, concentrando el 5.3% de las instituciones educativas del distrito.

**SALUD:** En la localidad de Bosa se localizan 9 instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) públicas, adscritas a la Secretaria de Salud, de las cuales 5 son Unidades Primarias de Atención en salud (UPAS), 2 son Unidades Básicas de Atención en Salud (UBAS) y dos corresponde a hospitales de Primer Nivel de Atención y Segundo Nivel de Atención: el hospital Pablo VI Bosa y el hospital Bosa. Además, en esta localidad se localizan 73 instituciones privadas prestadoras de servicios de salud.

**CULTURA:** En la localidad de Bosa se localizan 1 biblioteca en la UPZ Bosa Central y una casa cultura en las UPZ Bosa Occidental; las demás UPZ no cuentan con biblioteca u otro equipamiento cultural.

**RECREACION Y DEPORTE:** La localidad de Bosa tiene una instalación deportiva, el polideportivo Los Laureles que se localiza en la UPZ Tintal Sur. En lo referente a las zonas verdes y parques, según la base de datos del Instituto Distrital de Recreación y Deporte, la localidad de Bosa tiene 202 zonas verdes y parques que suman 915.337,37 metros cuadrados, lo que equivale a 2,03 m<sup>2</sup> por habitante.

Este indicador es el tercero más bajo en comparación con las otras localidades.

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La localidad de Bosa está ubicada en el extremo sur occidental de la Capital del País, en el límite con los municipios de Soacha y Mosquera y con las localidades de Kennedy y Ciudad Bolívar. Esta ubicación geográfica comunica al Distrito Capital con las regiones del Sur y Occidente del país y le sirve como corredor vial a través de la Autopista Sur; lo cual permite un tránsito vehicular permanente, que sumado al emplazamiento de algunas industrias con tecnologías tradicionales de producción; induce una alta contaminación del aire por fuentes fijas y móviles en la localidad.

Se encuentra en un terreno plano y bajo con zona de riesgo para inundación, circundado por los ríos Tunjuelito y Bogotá, de manera que el 56% de su espacio físico está amenazado por este fenómeno, situación que se potencia por la alta contaminación de los ríos Tunjuelito y Bogotá producto de la contribución de las aguas domésticas que genera la ciudad, unido a los vertimientos de aguas residuales procedentes de la industria. Adicionalmente su condición de puerta Sur Occidental del Distrito Capital

Actualmente la localidad se perfila frente a la ciudad como una zona residencial para personas con recursos escasos, fuente de mano de obra, con una inserción difícil a las actividades económicas más rentables y disminución en la producción de bienes. No obstante, de manera significativa Bosa ha contribuido en el campo de la organización social y cultural contando con una representación importante en

diversos espacios nacionales e internacionales. El proceso de poblamiento por parte de personas de limitados recursos económicos explica en parte la conformación social de Bosa.

La localidad de Bosa ha pasado de ser un municipio con menos de 5000 habitantes a una localidad de predominio urbano, según DANE-DAPD Encuesta de Calidad de Vida 2003 (ECV 2003) la población total de 525.459 personas que representa el 7.6% de la población total del distrito, ocupando el 5to. Lugar, el 48% son hombres y el 52% son mujeres; Al analizar los grupos de edad, la mayor parte de la población de Bosa (46.4%) se encuentra en grupo de edad económicamente productiva (26 a 64 años); el 14.4% en el grupo de edad de 5-11 años; seguido del 14% en el grupo de 18 a 25 años, de 8.9% el grupo de 0 a 4 años y el 4.8% de 65 y más años. Cada uno de estos grupos demanda servicios específicos, que no en todos los casos coinciden con la capacidad de respuesta social local, especialmente en Educación, Salud y Bienestar.

La clasificación realizada por el Departamento de Planeación Distrital en 1998, por estratificación el 92 % de personas pertenece al estrato 2, cerca del 7 % al estrato 3 y casi el 1 % al estrato 1. El 81 % de personas había recibido clasificación SISBEN, y entre ellas 270.796, es decir más del 70 % de los encuestados pertenecían a los niveles I, II ó III.

La localidad presenta una cobertura del 100% en el servicio de energía eléctrica, 98.7% en acueducto, 98.4% en recolección de basuras, en alcantarillado 96.5% y gas natural conectado a red pública 80.3%.(ECV 2003).

Por todo lo anterior podemos mencionar que las condiciones de vida que determinan los procesos de salud - enfermedad en Bosa son: en primer lugar una

alta prevalencia de pobreza como resultado de la difícil inserción al sistema productivo de la ciudad, consecuencia del detrimento de los sectores agrario e industrial y en segundo término un territorio con procesos de poblamiento acelerado en desbalance con el medio ambiente, urbanización no planificada y deficiencia en infraestructura de servicios públicos y sociales.

En zonas de inundación con amenaza media, la UPZ el Porvenir tiene 294 manzanas localizadas, Bosa Occidental tiene 286 y Bosa Central tiene 120 manzanas. Bosa Central tiene el mayor número de manzanas ubicadas en zonas de inundación con amenaza baja. Las zonas inundables de Bosa se localizan al lado de la Ronda de los Ríos Tunjuelito y Bogotá. Como factores de mitigación de riesgo en la localidad de Bosa se ubican las proyecciones del Humedal de la Tibanica, la Ronda del Río Tunjuelito y recuperación del Río Bogotá como espacios ecológicos que hacen parte del suelo de protección del Distrito Capital.

Del total de la población de la localidad, 404.482 personas están afiliadas al Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), siendo un 77% de la población de la localidad. El 67.1% pertenece al régimen contributivo y el 32.9% al régimen subsidiado según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) y la Encuesta de Calidad de Vida 2003 (ECV2003).

Un último determinante a tener en cuenta en el análisis de las condiciones de vida de la población residente en la localidad de Bosa, es el insuficiente equipamiento y la baja capacidad de respuesta social, evidenciadas especialmente en algunas zonas de la localidad.

Bosa es la segunda localidad del Distrito Capital que cuenta con menos equipamientos respecto del total de su población, después de Ciudad Bolívar. La

UPZ EL Tintal Sur figura con 0.3 equipamientos por cada 1000 habitantes; seguida por Bosa Occidental y El Porvenir, con 0.6 equipamiento por cada 1000 habitantes. La mejor relación de equipamiento por habitantes la presenta la UPZ Bosa central con 0.96 equipamientos por cada 1.000 habitantes.

La mayor cantidad de equipamientos corresponde al sector educativo, que representa el 50% del total, que es insuficiente de acuerdo a la población en edad escolar.

En lo referente a las zonas verdes y parques, según la base de datos del Instituto Distrital de Recreación y Deporte, la localidad de Bosa tiene 245 zonas verdes y parques que suman 984.073.87 metros cuadrados, lo que equivale a 1.8 m<sup>2</sup> por habitante. Este indicador es el tercero más bajo en comparación con las otras localidades. Las UPZ Bosa Occidental y El Porvenir tienen los más bajos indicadores de parques y zonas verdes por habitante. Bosa Occidental tiene 46 parques y zonas verdes, que equivalen a 0,60 metros cuadrados de parque y zona verde por habitante, y El Porvenir tiene 11 parques y zonas verdes, que totalizan 0,99 metros cuadrados de parque y zonas verdes por habitante. La UPZ Tintal Sur tiene el mejor indicador con 5,4 metros de parque y zonas verdes por habitante.

Por otra parte, la ciudad tiene 961 instalaciones de servicios urbanos, cuya localización se concentra mayormente en las localidades del centro de Bogotá, debido a su escala y prestación de servicios que son de interés para toda la ciudad. En la localidad de Bosa se localizan 22 servicios urbanos, de los cuales ocho (8) son de seguridad ciudadana, cuatro (4) corresponde a defensa y justicia, dos (2) son de abastecimiento de alimentos y cinco (5) se clasifican en administración pública, representando el 2.29% de los servicios urbanos de la ciudad.



En la localidad de Bosa se localizan 2 biblioteca en la UPZ Bosa Central y una casa cultura en las UPZ Bosa Occidental; las demás UPZ no cuentan con biblioteca u otro equipamiento cultural. Además, la localidad de Bosa cuenta con 24 salones comunales, según DAPD 2003 y la mayoría de estos no presta un servicio gratuito a la comunidad, debido a que la gran mayoría se utiliza para alquiler.

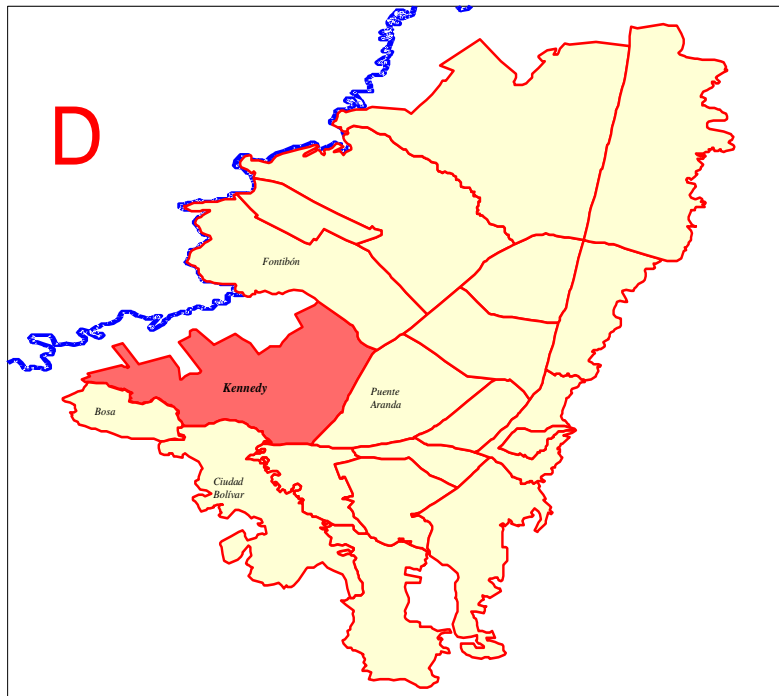
### **6.10.2. Localidad de Kennedy**

#### **Localización<sup>15</sup>**

La localidad de Kennedy se localiza en el sector sur de la ciudad, y tiene los siguientes límites: al norte con la localidad de Fontibón, al sur con las localidades de Bosa y Tunjuelo, al oriente con el municipio de Mosquera y al occidente con la localidad de Puente Aranda. (Plano 3.) La localidad Octava Kennedy ocupa buena parte del territorio occidental y sur occidental de la Sabana de Bogotá, extendiéndose hasta la rivera del río Bogotá por el occidente; se localiza entre las localidades de Fontibón al norte, Bosa al sur, Puente Aranda al oriente y un pequeño sector colinda con las localidades de Tunjuelo y Ciudad Bolívar, por los lados de la Autopista Sur con Avenida Boyacá, hasta el río Tunjuelo (Mapa No.1).

---

<sup>15</sup> Caracterización de la localidad elaborada por el área social del proyecto.

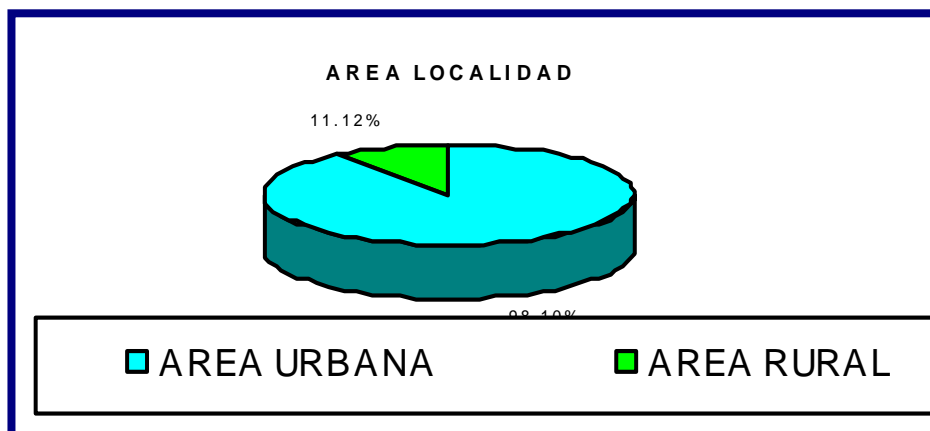


Fuente: Secretaría Distrital de Salud. Área de análisis y políticas de salud pública.

### Extensión

El área total de la localidad es de 3855.45 hectáreas de las cuales el 98.1% es área urbana y 1.8% es área rural (Gráfico No.1). Con relación a la extensión de Bogotá Distrito Capital la localidad representa el 11.12%, ocupando el tercer puesto.

**FIGURA 7 GRAFICA, DISTRIBUCIÓN LOCALIDAD DE KENNEDY**



Fuente: Economía Regional y Social Ltda.

## Límites

La localidad limita al oriente con la Avenida Sesenta y Ocho, por el norte con los ríos Bogotá y Fucha, por el sur con la Autopista Sur y el Río Tunjuelo y por el occidente con el Camino de Osorio, límite con la localidad de Bosa.

A partir del Decreto 619 de 2.000 mediante el cual se adopta el plan de ordenamiento territorial POT, se crearon las Unidades de planeamiento zonal estableciendo en cada localidad zonas con características homogéneas que las convierten en unidades de planeamiento. En la localidad de Kennedy se establecieron 12 UPZ.

**TABLA 8. UNIDADES DE PLANEAMIENTO ZONAL DE LA LOCALIDAD DE KENNEDY POR AREA**

CÓDIGO	UPZ	AREA
44	Américas	380.00
45	Carvajal	435.62
46	Castilla	500.22
47	Kennedy Central	337.17
48	Timiza	431.38
78	Tintal Norte	345.16
79	Calandaima	318.63
80	Corabastos	187.41
81	Gran Britalia	179.41
82	Patio Bonito	314.21
83	Las Margaritas	148.52
113	Bavaria	277.72

Total		3855.45
-------	--	---------

Fuente: Economía Regional y Social Ltda.

## **DIMENSION SOCIAL**

### **Población**

Según las proyecciones del DAPD la población de la localidad se estima que en el año 2000 de 912.781 personas, es la localidad más poblada del Distrito Capital y representa el 14.3% del total de la población. Por sexos el 46.8% de la población es masculina y el 53.2% es femenina. Para el 2005 se estima una población de 1.013.695 habitantes y 1.090.004 para el 2010.

Sin embargo, en la localidad se estima que en los últimos años la población ha tenido un aumento mayor si se tiene en cuenta los procesos de expansión del área ocupada por vivienda, especialmente en los barrios subnormales y el impacto de los procesos de desplazamiento generados por la violencia que se ha agudizado en los últimos 5 años.

Según el DAPD, Kennedy es una de las localidades con un potencial de crecimiento demográfico medio junto con Usaqué, Fontibón, Engativa, Suba y Rafael Uribe.<sup>2</sup>

## **ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA**

La estratificación es una información que permite una aproximación a la composición social de la población a partir de las características de las viviendas que habitan, los servicios públicos con los que cuentan y otras condiciones de

---

<sup>2</sup> Las estadísticas sociales son retomadas fundamentalmente del documento "Información social Básica de Bogotá" publicado por el DAPD para la formulación del Plan Local 2001.

vida. La estratificación aporta elementos de juicio para el direccionamiento de la política social y de servicios.

## DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ESTRATO

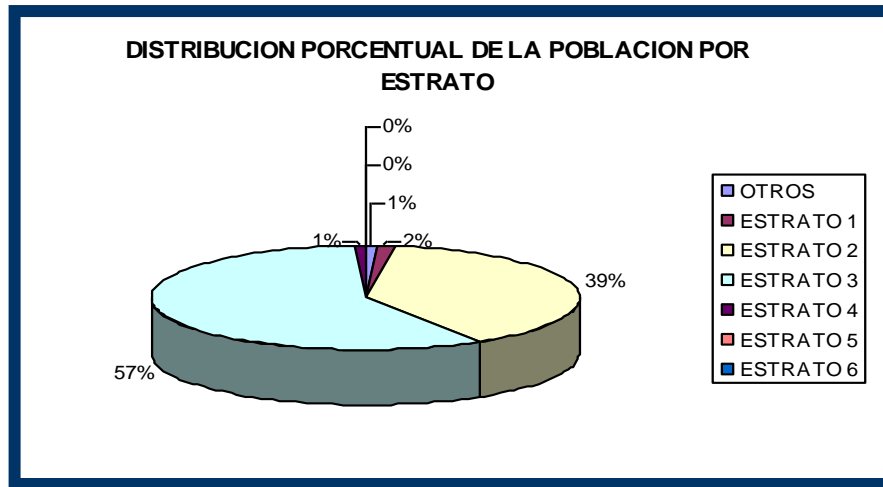
Kennedy es una localidad donde más de la mitad de la población se encuentra en el estrato 3 (57.86%) y el resto en el estrato 2 (38.97%), los estratos 1, 4 son marginales junto con la población sin estrato, los estratos 5 y 6 no existen en la localidad. Presenta una estratificación diferente de la estructura del Distrito Capital concentrada en los sectores de la clase media – media y media baja de la población. .

**TABLA 9. POBLACIÓN POR ESTRATO EN LA LOCALIDAD Y EL DISTRITO CAPITAL**

Estrato	Kennedy	% part	Bogotá	% part	% Bogotá
otros	6,574	0.71	67,790	1.04	9.70
1	14,295	1.54	445,852	6.86	3.21
2	362,615	38.97	2,378,901	36.62	15.24
3	538,427	57.86	2,789,985	42.95	19.30
4	8,629	0.93	478,306	7.36	1.80
5	0	0.00	196,921	3.03	0.00
6	0	0.00	138,100	2.13	0.00
	930,540	100.00	6,495,855	100.00	14.33

Fuente: Economía Regional y Social Ltda.

**FIGURA GRÁFICO, DIMENSIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN POR ESTRATO**



Fuente: DAPD Indicadores económicos 2001

## DIMENSION ECONOMICA

### La Estructura Empresarial por Sectores Económicos

Kennedy cuenta en el 2001 con 1749 empresas, concentradas en su mayor parte en el sector terciario (73.1%), -. Por actividad económica el 47.9% de las empresas están vinculadas al comercio al por menor y al por mayor y el 24.9% a la actividad manufacturera, le sigue en importancia hoteles y restaurantes con el 6.2% y otras actividades de servicios sociales y comunitarios con el 5.8%.

Por tamaño el 58.4% son microempresas del sector terciario, después están las empresas medianas y pequeñas del mismo sector, 18.1%, y las medianas del sector secundario.

**TABLA 10. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DE EMPRESAS EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY 2001**

Concepto	Kennedy
Estratos por agrupamiento CIIU – REV 3	
Actividades A,B,C (Sector primario)	0.9
Actividades D y F (Sector secundario)	26.1
Resto de Actividades ( Sector Terciario)	73.1
Total	100.0
Grupo CIIU - REV 3	
A. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	0.7
B. Pesca	0.1
C. Explotación de minas y canteras	0.1
D. Industria manufacturera	24.9
E. Suministro de energía, Gas y Agua	0.2
F. Construcción	1.2
G. Comercio al por mayor y menor. Reparaciones	47.9
H. Hoteles y Restaurantes	6.2

Concepto	Kennedy
I. Transporte ,Almacenamiento y Comunicaciones	3.4
J. Finanzas y Seguros	0.3
K. Actividades inmobiliarias	5.1
L. Admón pública, defensa y S.S. obligatoria	0.0
M. Educacion	1.4
N. Servicios sociales y de salud	2.8
O. Otras actividades de servicios sociales y comunitarios	5.8
Total	100.0

### Estructura Ecológica de la Localidad

Las condiciones geomorfológicas e hidrológicas del terreno donde está la localidad de Kennedy está caracterizada por ser zona de humedales ya que hacen parte del valle aluvial del río Bogotá y por lo tanto son zonas con un alto nivel freático y con muy alta amenaza por inundación en épocas de invierno.

El proceso de ocupación fue secando los humedales y mediante el relleno se fue habilitando tierras para la construcción de viviendas, el proceso de ocupación se aceleró a partir de la década de los sesenta hasta nuestros días.

En la actualidad las rondas de los ríos Tunjuelito y Fucha están ocupadas por viviendas, los últimos reductos de los humedales, el Burro y la Vaca están en vía de extinción y las urbanizaciones que en estas zonas se desarrollan, son altamente vulnerables a la inundación en época de invierno, a los efectos devastadores de los temblores o terremotos y a la salud por los impactos de la contaminación de los ríos sobre la salud de sus habitantes.

Los conflictos ambientales no solo se reducen a los generados por la construcción en zonas de riesgo en la localidad, la alta densidad de la ocupación del territorio y la proliferación de actividades humanas ha generado problemas de contaminación de las aguas de la red hídrica, del aire, el ruido, y la generación de residuos sólidos que afectan la salud humana.

### **Las Organizaciones Ambientales de la Localidad**

En la actualidad existen aproximadamente 10 organizaciones ambientalistas que vienen adelantando acciones para la recuperación y protección de los humedales de la Vaca y el burro y proyectos de educación ambiental y la Junta Administradora Local aprobó un Acuerdo para la constitución de la Comisión Ambiental Local.



## **MEDIOS DE COMUNICACION**

### Emisoras escolares:

1. Jhon F Kennedy
2. Nuevo Kennedy
3. Periodistas
4. Inem
5. La Amistad
6. OEA
7. Castilla 1 y 2
8. Britalia
9. Villa Rica
10. San Jorge
11. San Pedro
12. San José

### Estaciones locales de parabólica con formato VHS:

1. PACANUK
2. Patio Bonito
3. Timiza
4. Roma
5. Casablanca
6. Cristales
7. Marcella
8. Bogotá TV
9. Carvajal
10. La Campiña

## **LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES CULTURALES DE LA LOCALIDAD:**

En la actualidad a partir de la creación de la red de centros culturales en 1997 se vienen adelantando algunas actividades culturales que se han convertido en acontecimientos populares en la vida cotidiana de los habitantes de la localidad y

expresión del arte, la cultura y la recreación de los diferentes grupos, artistas y líderes culturales.

Tales eventos son el carnaval popular por la vida en Britalia, el carnaval de Patio Bonito, el carnaval de antorchas en el barrio Nueva York, navidad en escena en el barrio la María, el carnaval del socorro enmarcado en el festival del fuego y el agua, la bienal de artes plásticas y el festival de Kennedy al rock.

## **7. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS**

### **7.1. ACTIVIDADES PRELIMINARES.**

#### ***7.1.1. Documentación y requisitos preliminares***

Coordinación con la interventoría para entrega de documentación y requisitos preliminares.

#### ***7.1.2. Licencias Ambientales.***

Antes de iniciar la obra es necesario contar con las licencias de escombreras y canteras y las licencias ambientales que sean aplicables al proyecto, sin embargo el tanque de retención Tunjuelo Medio no requiere licencia de excavación ni licencia de ocupación de cauce ni licencia de aprovechamiento forestal.

Dado que por la ubicación del proyecto no se interferirá con ninguna red de servicios públicos no se hará necesario coordinar con las respectivas empresas prestadoras de estos servicios (agua, luz, teléfono, gas, televisión, etc.), para ejecutar trabajos.

#### ***7.1.3. Elaboración de censos y actas de vecindad de la zona de influencia directa del proyecto.***

Esta actividad se realiza preliminar al inicio de la obra para conocer las condiciones iniciales en las que se encuentra el entorno de la obra.

#### **7.1.4. Cerramiento.**

Desde el inicio del contrato y previa autorización del Interventor, Con una cuadrilla independiente, se construirá el cerramiento para aislar la zona de trabajo el cual estará compuesto por varas de madera rolliza de 15 cm de diámetro y 3.00 m de largo, tela ecológica de color verde y malla eslabonada bordeando los acceso a la obra y el jarillón perimetral de aislamiento con el fin de delimitar e independizar la obra específicamente con los predios y residencias del barrio Olarte, que corresponde al barrio mas cercano al proyecto.

## **7.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

**Frente 1. Tanque de retención:** Se iniciará con un jarillón perimetral de protección a toda la obra, construido en material T3 (proveniente de la excavación) con una altura variable entre 3.00 - 5.50 m; ancho de corona 3.5 m en promedio; y con una base de 8.00-12.00 m de ancho; con el fin de aislar la zona protegiéndola de las inundaciones y así poder iniciar las actividades de pilotaje y pantallas preexcavadas, cuyo procedimiento constructivo hace parte de los documentos iniciales que debe entregar la UTTM para aprobación de la interventoría y que son previas a la excavación mecánica al interior del tanque. Posteriormente se fundirán las vigas de cubierta y se procederá con la excavación interna. Una vez se llegue con la excavación a la cota de fondo se procederá con la construcción de la cimentación del tanque, para luego culminar con lo que quede pendiente de la construcción de la tapa.

**Frente 2. Obras anexas:** se dará inicio a la construcción de una manija provisional del Interceptor (ITM), para permitir la construcción de la cámara 7A y la instalación a cielo abierto de la tubería CR 2,45 m de diámetro tramo que se encuentra antes de tanque Posteriormente se procederá a construir la cámara 7B seguido de la instalación de la doble línea de tuberías de CR diámetro 2,45 m

tramo que se encuentra después del tanque y finalmente se realizarán la instalación de tubería y construcción de obras de entrega al Interceptor Tunjuelo Bajo.

Paralelamente, se propondrá a la interventoría la construcción de las obras de la vía definitiva de acceso y sus componentes (Puente, rellenos, gaviones, cunetas) y específicamente se propondrá la construcción de la tubería sin zanja de 2.45 utilizando la metodología convencional teniendo en cuenta que la profundidad actual no supera los 14 mts y que es conveniente dar prioridad a la terminación de este sector con el objetivo que no se crucen cronogramas de ejecución con el ITB, actualmente en ejecución.

### **7.3. VOLUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**Volumen total de material a excavar: 80530 m<sup>3</sup>**

**Volumen en conformación de jarillones provisionales: 12540 m<sup>3</sup>**

**Volumen a Disponer en escombrera: 44930 m<sup>3</sup>**

**Volumen de material para relleno: 35600 m<sup>3</sup>**

### **7.4. MAQUINARIA Y EQUIPO DE OBRA**

A continuación se relaciona el equipo que se utilizará durante la ejecución del proyecto.

- Retroexcavadora Komatsu 320 L
- Retroexcavadoras Komatsu 138 - us
- Retroexcavadora Hitachi EX- 120
- Retroexcavadora Hitachi EX 60
- Retroexcavadora Hitachi EX -200
- Retroexcavadora Komatsu PC 200
- Vibro compactador
- Bulldozer

- Torres grúa
- Valde acamapanador
- Valdes para excavación de pilotes
- Grúa lhb-hs-841-hd
- Piloteadora
- Pala grúa auxiliar
- Mezclador de bentonita
- Tubo de junta  $\varnothing=0.8 \times 16m$
- Desarenador
- Tubería Tremi
- Motosoldador
- Motobombas  $\varnothing=6''$
- Motobomba  $\varnothing=4''$
- Compresores portátiles
- Plantas Eléctricas
- Equipo menor

## **8. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

### **8.1. IDENTIFICACION DE IMPACTOS**

Se identificaron y evaluaron una serie de indicadores ambientales y sociales que permitieron conocer el grado de alteración que pueda presentarse, ante cada una de las acciones específicas planteadas para la ejecución de la obra. Los resultados aportaron datos valiosos para la selección, estructuración y orientación del Plan de Monitoreo y Seguimiento previsto.

### **8.1.1 Metodología**

Siguiendo los términos de referencia entregados para este proyecto, en este capítulo se identificaron y calificaron los impactos que se pueden generar con las diversas actividades constructivas a realizar con la construcción del tanque de retención Tunjuelo Medio y Obras Anexas, sobre los componentes físico, biótico, socioeconómico y cultural de la zona.

La metodología que se utilizó permitió medir y valorar la magnitud y naturaleza de los impactos ejercidos por las actividades proyectadas, con el fin de determinar las prioridades de acción. Para ello se tomo como referencia la línea base planteada en la fase de diseño, por Gómez Cajiao con algunas actualizaciones las cuales se mencionan en el presente documento, en el se determinaron las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, con el fin de obtener información secundaria en los aspectos sociales, económicos y ambientales, se efectuaron acercamientos con las autoridades y líderes de la comunidad.

Para la evaluación y valoración de impactos se toma como referencia los impactos y la valoración realizada diseños y se ajusta a las condiciones actuales de las actividades propias de la construcción del Tanque de Retención Tunjuelo Medio y obras anexas. Para ello se conto con la participación de los profesionales de las áreas Técnica SISO Social y Ambiental del proyecto.

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó la evaluación propuesta por Conesa, 1997 en su matriz de importancia, la cual parte de la metodología propuesta por Leopold para la evaluación de impactos. Esta metodología fue adaptada por el consultor para el proyecto en su momento y luego por la Unión

Temporal Tunjuelo Medio se presenta en la Tabla 13 Matriz para la identificación de los impactos, y en la Tabla No 14 Matriz para la calificación de impactos. De Conesa se retoman diez (10) aspectos a saber: Signo (naturaleza), intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, efecto, periodicidad e importancia que se describen en la Tabla 11

Posteriormente, se procedió a calificar los impactos identificados para cada componente ambiental (físico, biótico, socioeconómico y cultural) (Tabla 14) con los parámetros antes descritos, lo cual permite obtener dos resultados: el primero la calificación para cada actividad de acuerdo al impacto descrito y el segundo la calificación ponderada para el impacto como tal.

Con base en esta calificación (Tabla 14.) y en la priorización de impactos (Tabla 12.) se pudieron determinar las medidas a proponer en el Plan de Manejo Ambiental

**TABLA 11. ATRIBUTOS PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN	VALOR
SIGNO	Expresa el carácter benéfico o perjudicial de las acciones	POSITIVO	+
		NEGATIVO	-
INTENSIDAD (U)	Expresa el grado de incidencia sobre el factor considerado	ACCIÓN MINIMIZADA (Autorecuperable)	1
		ACCIÓN MEDIA (Recuperable con medidas)	2
		ACCIÓN ALTA (Mitigable)	4
		ACCIÓN MUY ALTA (No mitigable)	8
		DESTRUCCIÓN TOTAL (Pérdida del elemento)	12
EXTENSIÓN (EX)	Se refiere al área de manifestación del impacto con relación al entorno del proyecto	PUNTUAL (Frentes de obra)	1
		PARCIAL (Área del Embalse No.3)	2
		EXTENSO (Área de Influencia Directa)	4
		TOTAL (Área de Influencia Indirecta)	8
MOMENTO (MO)	Con él se busca establecer el tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el comienzo del efecto.	INMEDIATO O CORTO PLAZO (Durante la obra)	4
		MEDIANO PLAZO (De 1 a 3 años)	2
		LARGO PLAZO (Más de 3 años)	1
PERSISTENCIA	Califica el tiempo que	FUGAZ (Durante la obra)	1



(PE)	permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual, el efecto afectado retornaría a las condiciones iniciales, anteriores a la presencia de la acción que lo modifica.	TEMPORAL (Entre 1 y 5 años)	2
		PERMANENTE (Superior a 5 años)	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Expresa la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción, por medios naturales.	CORTO PLAZO (Durante la Obra)	1
		MEDIANO PLAZO (De 1 a 3 años)	2
		IRREVERSIBLE (Más de 3 años)	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Califica la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas al proyecto mediante la introducción de medidas correctoras	RECUPERABLE (según sea de manera inmediata o a corto plazo)	1
		PREVENCIÓN	2
		MITIGABLE (si la recuperación es parcial)	4
		IRRECUPERABLE	8
		IRRECUPERABLE, REQUIERE INTRODUCIR MEDIDAS COMPENSATORIAS	4
EFECTO (EF)	Podrá ser directo si la acción es directa sobre el entorno o indirecta si el efecto se presenta a partir de un efecto primario.	DIRECTO	4
		INDIRECTO	1
PERIODICIDAD (PR)	Se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto	CONTINUO (Constante en el tiempo)	4
		PERIÓDICO (Cíclico)	2
		IRREGULAR (Impredecible en el tiempo - probabilidad de ocurrencia)	1
IMPORTANCIA (I)	La importancia del efecto es función del valor asignado a los símbolos considerados.	$I = (+/-) (3U + 2EX + MO + PE + RV + MC + EF + PR)$	

Fuente: Coneza Fernández – Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.

TABLA 12. PRIORIZACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

CALIFICACION	COLOR	RESULTADO	DESCRIPCION
-50- A -76		Bandera Roja – Atención Inmediata	Son los impactos más importantes que se producen en lugares o momentos críticos y merecen una atención inmediata para buscar alternativas que minimicen su efecto.
-30 A -49		Impacto de Prioridad a Corto Plazo	Son impactos moderados que merecen atención para estructurar unas adecuadas medidas de manejo ambiental durante el desarrollo de las obras.
-20 A -29		Impacto de Prioridad a Mediano Plazo	Son impactos irrelevantes, es decir de acuerdo con el reglamento o compatibles, manejadas con prácticas de manejo.
-11 A -19		Impacto de Prioridad de Largo Plazo	Son impactos de muy poca importancia compatibles con el reglamento.
No. Positivos		Impactos de carácter positivo para el proyecto	Son impactos importantes para el proyecto que deben ser maximizados. Casi siempre corresponden a la etapa de operación o posterior a la ejecución de las obras.

Fuente: Conesa Fdez. Vicente. Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental.

Criterios del Consultor.

**TABLA 13. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

**TABLA 14. MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS**

## **8.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

Analizados y calificados todos los componentes o recursos ambientales se determinaron los impactos que requieren manejo por su importancia, durante la ejecución de la obra Tanque de Retención Tunjuelo Medio y Obras Anexas.

### **8.2.1. Componente Físico**

#### **a. Geosférico**

Se considera que sobre este componente los impactos serán generados sobre los siguientes elementos:

- Remoción de suelos orgánicos.
- Alteración de la Geomorfología
- Cambios en la Geotecnia y estabilidad del terreno.

#### **b. Recurso Agua**

En este componente se tienen en cuenta los siguientes elementos:

- Cambios en la calidad de agua del río Tunjuelo.
- Afectación de Aguas subterráneas.
- Afectación de aguas de escorrentía

#### **c. Calidad de aire y ruido**

Para este componente los impactos son:

- Emisión de partículas en suspensión.
- Emisión de gases.
- Cambio en el nivel y frecuencia de ruido.
- Emisión de olores.

**d. Paisaje y estética**

- Cambios en la calidad paisajística

**8.2.2. Componente biótico**

- Cambios en la cobertura vegetal.
- Alteración de hábitats de fauna.

**8.2.3. Componente socioeconómico y cultural**

- Comunidades y actividades económicas
- Generación de empleo.
- Conflictos con la comunidad.
- Cambios en actividades recreativas e institucionales.
- Cambios en la calidad de vida de las familias residentes.
- Infraestructura y vivienda
- Incorporación de vibraciones.
- Afectación de infraestructura existente (vías de acceso)
- Daños a predios y construcciones vecinas.
- Daños a redes de servicios públicos.
- Componente arqueológico: Hallazgos arqueológicos.
- Salud y seguridad humana:
  - Accidentalidad y afecciones en salud del personal de obra.
  - Accidentalidad en transeúntes y residentes.
  - Cambios en la Seguridad ciudadana.
  - Cambios en la salud de los trabajadores
  - Cambios en la salud de la comunidad.

### **8.3. ACTIVIDADES AMBIENTALES**

#### **8.3.1. Preliminares de obra**

1. Licencias Permisos y Otros Trámites
2. Área de Influencia de la Obra
3. Información y Participación Ciudadana
4. Demarcación y Aislamiento
5. Manejo de Tránsito Vehicular y Peatonal

#### **8.3.2 Manejo de Obra**

6. Implementación del programa de Seguridad Industrial
7. Manejo y Corte de Servicios Públicos
8. Accesibilidad a Viviendas y Negocios
9. Prevención y Atención de daños a Edificaciones, Mobiliario y zonas Verdes
10. Manejo de Material Vegetal
11. Operación de Maquinaria y Equipos
12. Manejo de Materiales y Sobrantes de Obra
13. Manejo de Residuos Líquidos y Sólidos Domésticos
14. Comunicación y participación Ciudadana

## 8.4. ANALISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS

### 8.4.1 Amenaza, vulnerabilidad y riesgo

**Amenaza o peligro:** o factor de riesgo externo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural tecnológico o antrópico que se puede presentar en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, bienes y/o en el medio ambiente, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad en un cierto sitio y en un cierto período de tiempo.

**Vulnerabilidad:** Definida como el grado de pérdida o daño de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso, expresado en una escala desde 0 (sin daño) a 1 (pérdida total). En términos generales, la vulnerabilidad puede entenderse, entonces, como la predisposición intrínseca de un sujeto o elemento a sufrir daño debido a posibles acciones externas.

**Riesgo o daño:** Destrucción o pérdida esperada obtenida de la convolución de la probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a tales amenazas, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de consecuencias económicas y sociales en un cierto sitio, en un cierto período de tiempo.



La diferencia fundamental entre la amenaza y el riesgo está en que la amenaza está relacionada con la probabilidad de que se manifieste un evento natural o un evento provocado, mientras que el riesgo está relacionado con la probabilidad de que se manifiesten ciertas consecuencias, las cuales están íntimamente relacionadas no solo con el grado de exposición de los elementos sometidos, sino con la vulnerabilidad que tienen dichos elementos a ser afectados por el evento. Para la evaluación del riesgo se parte de la hipótesis que este es igual a la relación entre amenaza por vulnerabilidad.

### **8.2.1. Metodología para la identificación de riesgos**

El punto de partida es la caracterización del sistema, es decir los procesos o actividades que se desarrollarán para la construcción del Tanque de retención Tunjuelo Medio y Obras Anexas.

Una vez caracterizado el sistema, el método se divide en dos componentes principales, la estimación de la amenaza y de la vulnerabilidad. Para estimar la amenaza se identifican las causas que han ocasionado contingencias a partir de información de otras actividades similares.

**TABLA 15. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA**

<b>NIVEL</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
Improbable	Más de cinco (5) años para una ocurrencia	1
Remoto	Hasta un (1) evento cada 5 años	2
Ocasional	Hasta un (1) evento cada año	3
Moderado	Hasta un (1) evento al mes	4
Frecuente	Más de un evento al mes	5

La identificación de causas permitirá identificar los eventos que se pueden presentar y los lugares físicos donde se pueden desarrollar. Una vez se establecen estos dos parámetros se definen los criterios de calificación de la amenaza y se procede a ésta, buscando estimar la ocurrencia de los eventos amenazantes, a partir de la información sobre contingencias similares que sean aplicables a las condiciones del proyecto.

En segundo lugar, se determina la amenaza, identificando los criterios y parámetros de calificación, que para este caso en particular se encuentran contemplados en la tabla 16 Formato 3: Factores de vulnerabilidad del sistema y son:

- Víctimas
- Daño Ambiental
- Afectación a operaciones
- Pérdidas económicas.
- Daño a la Imagen
- Pérdida del mercado
- Pérdida de Información
- Afectación Social

TABLA 16. FORMATO 3: FACTORES DE VULNERABILIDAD DEL SISTEMA

TABLA 17. FORMATO 4: IDENTIFICACIÓN INICIAL DE AMENAZAS.

TABLA 18. FORMATO 7: IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS

Una vez se definieron los criterios, se procedió a identificar las amenazas Tabla 17 Formato 4: identificación inicial de amenazas y los posibles escenarios donde esté presente el riesgo, Tabla 18 Formato 7: identificación de escenarios de riesgo, se efectúa la calificación de la vulnerabilidad, teniendo como base las tablas 19, 20, 21 criterios de calificación de vulnerabilidad, de determinando el potencial de daño de cada evento en los criterios definidos.

**TABLA 19 CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD-AFECTACIÓN A PERSONAS.**

<b>NIVEL</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
Insignificante	Sin lesiones	1
Marginal	Lesión temporal (sin incapacidad)	2
Crítico	Lesión con incapacidad permanente	3
Desastroso	Lesión con muerte en el grupo de los trabajadores	4
Catastrófico	Lesión con muerte en la comunidad	5

**TABLA 20. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD -  
PERDIDAS ECONÓMICAS.**

<b>NIVEL</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
Insignificante	Hasta \$1.000.000	1
Marginal	Desde \$1.000.001 hasta \$10.000.000	2
Crítico	Desde \$10.000.001 hasta \$50.000.000	3
Desastroso	Desde \$50.000.001 hasta \$100.000.000	4
Catastrófico	Más de \$100.000.000	5

**TABLA 21. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DAÑOS  
AMBIENTALES.**

<b>NIVEL</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
Improbable	Sin afectación al Medio Ambiente	1
Remoto	Impactos localizados, remediables	2
Ocasional	Impactos dispersos con limitada remediación	3
Moderado	Impactos dispersos no remediables	4
Frecuente	Daño permanente	5

**TABLA 22. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD –  
PERDIDA DE LA IMAGEN.**

<b>NIVEL</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
Improbable	Nivel del Contratista	1
Remoto	Nivel de la EAAB	2
Ocasional	Nivel de la Alcaldía de Bogotá	3
Moderado	Nivel Departamental	4
Frecuente	Nivel Nacional	5

Una vez calificadas la amenaza y vulnerabilidad se efectúa la calificación del riesgo para cada evento, con lo cual se obtiene la valoración inicial de los escenarios Tabla 23 Formato 10: Valoración Inicial de Escenarios. Por último se obtiene un perfil de riesgo del sistema utilizando para ello la matriz de calificación de riesgo, presentada en la siguiente Tabla.



TABLA 24. MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE RIESGO

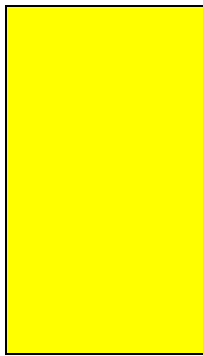
A M E N A Z A	Frecuente (1)					
	Moderado (2)					
	Ocasional (3)					
	Remoto (4)					
	Improbable (5)					
		Insignificante (1)	Marginal (2)	Crítico (3)	Desastroso (4)	Catastrófico (5)
VULNERABILIDAD						

De acuerdo a la calificación del riesgo de cada evento y a su posición dentro de la matriz, se identifica si es aceptable, tolerable, inaceptable o inadmisibles. Cada categoría tiene una estrategia de prevención, atención y control de emergencias diferente. Se presenta a continuación la estrategia a desarrollar para cada tipo de riesgo.



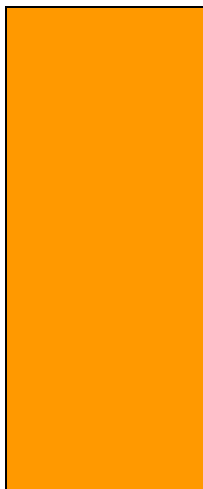
Aceptable

Los eventos ubicados en esta área de la matriz no presentan un riesgo significativo, lo que no amerita la inversión inmediata de recursos y no se requieren acciones específicas sobre los elementos vulnerables considerados en el escenario.



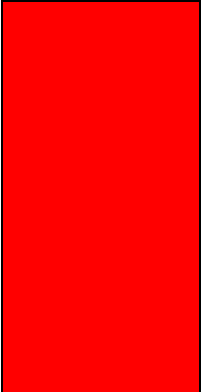
Tolerable

Los eventos agrupados en esta área implican el desarrollo de actividades que disminuyen el riesgo, aunque tiene un nivel de prioridad de segundo nivel. Se requiere definir una estrategia y procedimiento para atender emergencias ocasionados por estos eventos.



Inaceptable

Los escenarios ubicadas en esta área requieren una estrategia y un procedimiento para atender las emergencias ocasionadas para estos eventos, efectuar simulacros, jornadas de capacitación de las brigadas y dotación de elementos necesarios para su atención

	Inadmisible	Los escenarios ubicados en estas área requieren el desarrollo de acciones prioritarias e inmediatas de protección y prevención debido al alto impacto que tendrían sobre el entorno, deben estar acompañados de continuo seguimiento e inspección y programas de capacitación encaminadas a la prevención,
---	-------------	--

Partiendo de los resultados obtenidos de la tabla 25 Matriz de perfil de riesgo del sistema del perfil de los riesgos generados por las actividades de la construcción de la obra Tanque de Retención Tunjuelo Medio y Obras Anexas.

TABLA 25. Matriz de perfil de riesgos del sistema

### **8.2.2. Análisis De Vulnerabilidad y Riesgos –UTTM**

#### **PROCEDIMIENTOS EN CASO DE SISMO MAYORES A VII EN LA ESCALA MERCALI**

Se toma la escala mercali, la cual mide los efectos de los sismos.

Dirigido a mitigar y proteger el personal y equipos de los siguientes escenarios:

**ESCENARIOS:** (formato 8 catalogo de escenarios de riesgos a evaluar) No. 4 y 5

En este aparte se dan los procedimientos a seguir en caso de un sismo

#### **Procedimientos**

##### **Antes del sismo.**

- La UTTM diligencia periódicamente lista de chequeo inspecciones planeadas.
- La UTTM cuenta con brigada de emergencia capacitada para la obra,
- La obra cuenta con equipo básico de primeros auxilios botiquín, linternas, extintores etc. Ubicado en la portería y oficina administrativa de obra,
- Se establecieron rutas de evacuación del tanque a lugares seguros, puntos de encuentro y el personal los conoce.
- La obra cuenta con un código de sonidos (alarma) para evacuar al personal, se encuentran ubicados 3 puntos diferentes de activación
- En la cartelera de obra, oficinas administrativas y portería se fijo listado de números telefónicos a entidades de apoyo.

### **Durante el movimiento sísmico:**

- Conserve la calma
- No se acerque a las ventanas
- Aléjese de archivos, estantería y elementos que puedan caer
- No salga corriendo
- Si el terremoto lo sorprende en el patio de la obra, trasládese a un lugar seguro, ubique el punto de encuentro, aléjese de estructuras, maquinas o equipos que puedan colapsar.
- No intente salir hasta que el terremoto haya cesado.
- Espere instrucciones del personal de la Brigada
- Permanezca en el edificio o sitio de trabajo

### **Después del Terremoto**

- Permanezca alerta en el sitio durante un minuto al menos, después del cese del terremoto; generalmente el fenómeno se repite y la construcción debilitada puede caer.
- Hágase notar si está atrapado, mediante una señal visible o sonora (un pito).
- Asegúrese al utilizar una escalera que ella resistirá su peso
- Evite correr al salir, no lleve objetos grandes o pesados, evite pisar escombros.
- Evite hacer daño a alguien al remover escombros con herramientas.
- Evite beber agua de la llave, puede haberse contaminado.
- Corte la energía eléctrica hasta verificar que no hay corto circuitos.
- Verifique que no hay conatos de incendio.

- Evite infartos telefónicos, no llame si no es estrictamente necesario.
- Cumpla el proceso de evacuación al escuchar la señal.
- Acate instrucciones del personal de la brigada.

## **PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DESLIZAMIENTO DE TIERRAS TALUDES Y EXCAVACIONES**

Dirigido a mitigar y proteger el personal y equipos de los siguientes escenarios:

**ESCENARIOS:** (formato 8 catalogo de escenarios de riesgos a evaluar)

No. 15

Durante los procesos de excavación a cielo abierto se deben seguir las recomendaciones básicas que se encuentran en la Norma Técnica de Servicios de la EAAB **Requisitos Mínimos de Higiene y Seguridad Industrial para Excavaciones. NS 041**

### **Antes de la ocurrencia**

- Los cortes en las excavaciones deben ser en talud.
- Las excavaciones verticales deben estar protegidas con entibados.
- La obra cuenta con equipo básico de primeros auxilios botiquín, linternas, extintores etc. Ubicado en la portería y oficina administrativa de obra,
- Se establecieron rutas de evacuación del tanque a lugares seguros, puntos de encuentro y el personal los conoce.
- La obra cuenta con un código de sonidos (alarma) para evacuar al personal, se encuentran ubicados 3 puntos diferentes de activación.
- En la cartelera de obra, oficina administrativa y portería se fijo listado de números telefónicos a entidades de apoyo.

- El personal que trabaje dentro de la excavación debe usar los EPP requeridos y líneas de vida
- Se deben instalar escaleras que permitan el ascenso y descenso de los trabajadores

En caso de presentarse un accidente en el proyecto por deslizamiento de masas propias del objeto de contrato, se debe tener en cuenta lo siguiente:

### **Remoción de escombros**

Después de un siniestro se hace necesaria la remoción de los materiales, equipos y elementos que han resultado deteriorados total o parcialmente por el mismo, buscando con ello:

- Salvar aquellos que no han sufrido consecuencias, o que puedan recuperarse.
- Disminuir el riesgo latente ocasionado por situaciones de inestabilidad y desorden del área afectada.
- Facilitar la readecuación de las áreas afectadas y la reiniciación de actividades en la misma.

### **Evaluación de Pérdidas**

Las pérdidas posibles a ocasionarse en la empresa **UNION TEMPORAL TUNJUELO MEDIO**, como consecuencia de un siniestro, se podrían clasificar en:

**Directas:** Aquellas ocasionadas por la acción del evento y sus manifestaciones sobre los activos disminuyendo el valor de los mismos u ocasionando gastos adicionales para su atención y manejo.



**Indirectas:** Aquellas que no fueron ocasionadas directamente por la acción del evento o sus manifestaciones, pero significan mayores costos o gastos adicionales, generalmente afectando el estado de pérdidas y ganancias.

## **PROCEDIMIENTOS EN CASO DE INUNDACIONES QUE SOBREPASE EL JARILLON DE PROTECCIÓN DE LA OBRA**

Dirigido a mitigar y proteger el personal y equipos de los siguientes escenarios:

**ESCENARIOS:** (formato 8 catalogo de escenarios de riesgos a evaluar)  
No. 23

### **Procedimientos**

#### **Antes de la una inundación.**

- Se realiza monitoreo diario del caudal del rio Tunjuelo por medio de nivel ubicado en el rio.
- Se ha establecido comunicación con la señora Diana Niampira en la presa cantarrana, solicitando se nos informe cuando haya apertura de la presa para liberar caudales elevados de agua. Tel. 2002247
- Se establecieron rutas de evacuación del tanque a lugares seguros, puntos de encuentro y el personal los conoce.
- La obra cuenta con un código de sonidos (alarma) para evacuar al personal, se encuentran ubicados 3 puntos diferentes de activación
- En la cartelera de obra, oficina administrativa y portería se fijo listado de números telefónicos a entidades de apoyo.

### **Durante la inundación:**

- Conserve la calma
- Salga inmediato del sitio de mayor concentración de agua
- Si la inundación lo sorprende en el patio de la obra, trasládese a un lugar seguro, ubique el punto de encuentro, aléjese de estructuras, maquinas o equipos que puedan volcarse.
- Trate de salvar documentos y/o equipos importantes sin colocar en riesgo su vida.
- Cumpla el proceso de evacuación al escuchar la señal.
- Espere instrucciones del personal de la Brigada
- Permanezca en el punto de encuentro

### **Después de la inundación**

- Permanezca en el punto de encuentro
- Hágase notar si está atrapado, mediante una señal visible o sonora (un pito).
- Evite beber agua de la llave, puede haberse contaminado.
- Corte la energía eléctrica hasta verificar que no hay corto circuitos.
- Evite infartos telefónicos, no llame si no es estrictamente necesario.

### **PROCEDIMIENTOS EN CASO DE DESPLAZAMIENTO DE PLAGAS ESPECIALMENTE ROEDORES**

Dirigido a mitigar y proteger el personal y equipos de los siguientes escenarios:

**ESCENARIOS:** (formato 8 catalogo de escenarios de riesgos a evaluar)

No. 33, 39

## **Procedimientos**

### **Antes de la ocurrencia**

- Se programo visita de empresa certificada para que realice el proceso de desratización y fumigación pertinente, a fin de evitar proliferación de plagas y en consecuencia tener un vector que origine enfermedades a comunidad, empleados del proyecto y daños a las instalaciones.
- Proteger documentos y materiales que puedan resultar afectados por roedores.
- La obra cuenta con programa de orden y aseo que contempla control de basuras para evitar la proliferación de ratas e insectos.

### **Durante el desplazamiento de roedores**

- Llamar a las autoridades competentes y/o exterminadores, para que realice el respectivo control.
- Evacuar los campamentos salvando la integridad física
- Evacuar información importante e irremplazable

### **Después de la ocurrencia**

- Realizar controles epidemiológicos concertados con las Administradoras de Riesgos Profesionales, a fin de identificar casos de infección ocasionados por proliferación de plagas.
- Limpieza y reorganización de campamentos vestieros y almacenes de la obra.
- Capacitación al personal en cuanto a diagnóstico de enfermedades por plagas a fin de que sean reportados casos y se puedan tomar las medidas pertinentes.

### **PROCEDIMIENTO MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MANIPULACIÓN DE LOS MISMOS**

Dirigido a mitigar y proteger el personal y equipos de los siguientes escenarios:

ESCENARIOS: (formato 8 catalogo de escenarios de riesgos a evaluar)

No. 40,

Se debe seguir el procedimiento de la EAAB **Requisitos Mínimos de Higiene y Seguridad Industrial para la realización de trabajos en talleres de mantenimiento mecánico, automotriz y maquinaria industrial. NS 113**, de igual forma se debe seguir el protocolo de mantenimiento de equipos utilizados para la obra construcción tanque de retención.

## **Procedimientos**

### **Antes del evento**

- La obra cuenta con procedimiento de mantenimiento preventivo de los equipos y sus partes, verificando estado del material y funcionamiento de sus accesorios.
- Se realiza capacitación continúa en cuanto a trabajo con maquinaria pesada, reforzando el adiestramiento para manipulación segura de equipos.
- Los operarios y mecánico de planta diligencian lista de cheque diaria como mecanismo de prevención.
- Se reportan los incidentes o fallas presentadas durante las operaciones.
- Se lleva control de las hojas de vida de los equipos y la aptitud emitida por un mecánico para su funcionamiento.
- Monitoreo constante entre el operario y sus ayudantes.

### **Durante el evento**

- Apague motor o frene mandos de la maquina.
- Aléjese lo suficiente de la maquina o equipo en problemas.
- Actué con rapidez y no coloque en riesgo su vida ni la de sus ayudantes.

### **Después del evento**

- Evalué pérdida o daños.
- Investigue la causa del accidente.
- Aplique mantenimiento correctivo en la maquina y demás equipos de la obra.

- Evalué los procesos de trabajo aplicados con el equipo.

## **PROCEDIMIENTO EN CASO DE PRESENTARSE FALLAS ESTRUCTURALES**

Dirigido a mitigar y proteger el personal y equipos de los siguientes escenarios:

**ESCENARIOS:** (formato 8 catalogo de escenarios de riesgos a evaluar)

No. 47, 48 y 56

### **Procedimientos**

#### **Antes del evento**

- Mensualmente se diligencia la lista de chequeo de inspecciones planeadas, verificando áreas vulnerables en construcciones, campamentos, etc.
- El procedimiento constructivo mediante el avance de obra, permite que las estructuras se amarren entre sí.
- La obra cuenta con equipo básico de primeros auxilios botiquín, linternas, extintores etc. Ubicado en la portería y oficina administrativa de obra,
- Se establecieron rutas de evacuación del tanque a lugares seguros, puntos de encuentro y el personal los conoce.
- La obra cuenta con un código de sonidos (alarma) para evacuar al personal, se encuentran ubicados 3 puntos diferentes de activación
- En la cartelera de obra, oficina administrativa y portería se fijo listado de números telefónicos a entidades de apoyo.

#### **Durante el evento**

- Conserve la calma
- No salga corriendo

- Si el la falla de la estructura es la del tanque, trasládese a un lugar seguro, ubique el punto de encuentro, aléjese de estructuras, maquinas o equipos que puedan volcarse.
- Espere instrucciones del personal de la Brigada

### **Después del evento**

- Permanezca alerta en el sitio durante un minuto.
- Hágase notar si está atrapado, mediante una señal visible o sonora (un pito).
- Evite correr al salir, no lleve objetos grandes o pesados, en lo posible no pise escombros.
- Cumpla el proceso de evacuación al escuchar la señal.
- Acate instrucciones del personal de la brigada.

## **PROCEDIMIENTO MITIGAR ACTOS VANDÁLICOS EN EL PROYECTO**

Dirigido a mitigar y proteger el personal y equipos de los siguientes escenarios:

**ESCENARIOS:** (formato 8 catalogo de escenarios de riesgos a evaluar)

No. 64 y 65

### **Procedimientos**

#### **Antes del evento**

- La obra cuenta con cerramiento provisional sobre el perímetro de la misma en tela polisombra verde.
- Se instalo malla eslabonada en el cerramiento sobre el perímetro de la obra.
- La obra cuenta con la ubicación estratégica de vigilancia diurna y nocturna.

- Se realizan rondas periódicas por parte de la vigilancia en toda la obra y sus perímetros.
- Se ha establecido línea de comunicación directa con el CAI Villa del Rio y autoridades competentes. **Tel. 2705062 / 312 451 24 73 Sgt. Jairo García**

### **Durante el evento**

- dar aviso efectivo por parte de la vigilancia a las autoridades competentes. CAI Villa del Rio.
- Proteger la vida de los involucrados mientras llega la ayuda.

### **Después del evento**

- Evaluar pérdidas o daños ocasionados por el acto vandálico.
- Mantenimiento a los cerramientos y/o instalaciones afectadas.
- Denunciar pérdidas y daños ante las autoridades competentes.



## 9. GUIAS DE MANEJO AMBIENTAL

### Fichas

GA - 1 CAMPAMENTOS

GA - 2 TRANSPORTES Y MANEJOS DE INSUMOS

GA - 3 MANEJO DE EXCAVACIONES Y ESCOMBROS

GA - 4 MANEJO DE MAQUINARIA Y VEHICULOS

GA - 5 MANEJO DE VEGETACION

GA - 6 GESTION DE RESIDUOS

GA - 7 MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS

GA - 8 SENALIZACION Y MANEJO DE DESVIOS

GA - 9 EMPRADIZACION

GA - 10 RESCATE DE POSIBLES HALLAZGOS ARQUEOLOGICOS

GS - 1 INFORMACION Y COMUNICACIÓN CON LA COMUNIDAD

GS - 2 ATENCIÓN Y RESTITUCION DE DANOS A INFRAESTRUCTURA

GS - 3 CONTRATACION Y CAPACITACION DEL PERSONAL DE OBRA

GS - 4 TALLERES DE EDUCACION A LA COMUNIDAD

GSI - 1 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL.

A continuación se presentan las fichas del Plan de Manejo Ambiental a implementar por la Unión Temporal Tunjuelo Medio durante la ejecución de la obra Tanque de Retención Tunjuelo medio y obras Anexas, Contrato E.A.A.B No 1-01-25500-1020-2008.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. Decreto 115 de 1996: por el cual se reglamenta la expedición de licencias de excavación en las vías y zonas públicas de la ciudad de Bogotá. Bogotá: Alcaldía Mayor 1986.

\_\_\_\_\_, Decreto 357 de 1997: por medio del cual se regula el manejo , transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción. Bogotá: Alcaldía Mayor, 1997

CONSEJO DE BOGOTÁ. 1998. Acuerdo 1 por el cual se reglamenta la publicidad exterior visual en el distrito capital de Santa Fe de Bogotá. Consejo de Bogotá, 1998

Conesa Fernández – Vitoria y Colaboradores. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi – [Prensa. Madrid](#)..

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE. Legislación ambiental colombiana. Bogotá: DAMA, 1997.

\_\_\_\_\_ Resolución 185 de 1999: Por la cual se reglamentan los permisos de perifoneo dentro del Distrito Capital. Bogotá: DAMA, 1999

\_\_\_\_\_. Resolución 991 del 2001: Por medio de la cual el DAMA establece la Guía de Manejo Ambiental para el desarrollo de Proyectos de Infraestructura Urbana en el Distrito Capital. Bogotá: DAMA, 2001

EMPRESA E ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ- ESP, 2006, SISTEC, Manual de impacto Urbano, E.A.A.B-E.S.P. NS-038, Bogotá Colombia.

\_\_\_\_\_, Permisos ambientales. Bogotá: E.A.A.B-E.S.P. NS-126,

\_\_\_\_\_. Consultoría especializada para el diseño, puesta en marcha y consolidación de un modelo pedagógico de intervención y gestión social, "El Taller de los Talleres", González María Teresa. Bogotá : EAAB - E.S.P., 2001

\_\_\_\_\_. Panorama de factores de riesgo. Requisitos mínimos para su elaboración. Bogotá: EAAB - E.S.P. (NS-040)

\_\_\_\_\_ Requisitos de seguridad industrial y salud ocupacional para contratistas. Bogotá: EAAB - E.S.P. (NS-141).

GOMEZ, CAJIAO Y ASOCIADOS. 2005. Plan de manejo ambiental para el tanque regulador y obras anexas en el embalse no.3 del río Tunjuelo, E.A.A.B, Bogotá Colombia.

INGETEC S.A Ltda. 2002. Plan de manejo Ambiental Interceptor Tunjuelo Bajo Izquierdo. Tomo VII Diseños para la construcción de las obras del control de crecientes en la cuenca del río Tunjuelo. Estudio de Impacto Ambiental. Documento 28, Rev.1, Agosto de 2002. Bogotá, Colombia.

## INFOGRAFIA

- [www.astromia.com/tierraluna/rios.htm](http://www.astromia.com/tierraluna/rios.htm), Ríos Caudal y régimen hidrológico
- [www.elespectador.com/.../articulo-207341-cemex-y-holcim-deberan-responder-contaminacion-del-rio-tunjue](http://www.elespectador.com/.../articulo-207341-cemex-y-holcim-deberan-responder-contaminacion-del-rio-tunjue)

- [www.tunjuelito.gov.co/123/content/view/.../380/](http://www.tunjuelito.gov.co/123/content/view/.../380/)
- [www.culturarecreacionydeporte.gov.co/portal/.../128](http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/portal/.../128)
- [www.eltiempo.com/.../ARTICULO-\*\*WEB\*\*-PLANTILLA\\_NOTA\\_INTERIOR-4735720.html](http://www.eltiempo.com/.../ARTICULO-<b>WEB</b>-PLANTILLA_NOTA_INTERIOR-4735720.html) -

ANEXO 1: PLANOS

## ANEXO 2: PLAN DE CONTINGENCIA

ANEXO 3: REGISTRO FOTOGRAFICO