

**PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL
MUNICIPIO DE FUNZA.**

**LA SITUACIÓN ACTUAL DEL MUNICIPIO.
VOLUMEN DE DIAGNÓSTICO DEL AREA URBANA**

ANEXO 4: SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS

NOVIEMBRE DE 1999.

TABLA DE CONTENIDO.

INDICE DE TABLAS.....	III
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	5
2. OPERACIÓN ACTUAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS	6
2.1. SERVICIO DE ACUEDUCTO	6
2.1.1. <i>Operación Actual de Los Sistemas de Acueducto.....</i>	7
Sistema de Abastecimiento Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB-ESP.	7
Sistema de Abastecimiento Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza – EMAAF	8
2.1.2. <i>Proyecto de Ampliación de la Planta.....</i>	10
2.1.3. <i>Aspectos Comerciales del Servicio de Acueducto</i>	11
3. POBLACIÓN Y DEMANDA	12
3.1. POBLACIÓN.	12
3.2. DOTACIÓN.....	14
3.2.1. <i>Cobertura del Servicio de Acueducto.....</i>	15
3.2.2. <i>Dotación Bruta.....</i>	16
3.3. DEMANDA MEDIA	17
3.4. DEMANDA MÁXIMA DIARIA	18
3.5. ALMACENAMIENTO	19
3.6. DEMANDA SECTORIZADA DE LA EXPANSIÓN URBANA.....	20
3.7. OFERTA DE AGUA PARA FUNZA	21
3.7.1. <i>Oferta en Suministro de Agua</i>	21
3.7.2. <i>Oferta en Tanques de Almacenamiento.....</i>	24
3.8. DIAGNOSTICO DE ACUEDUCTO.....	25
3.9. LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL SERVICIO DE ACUEDUCTO SON LOS SIGUIENTES	28
4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO	30
4.1.1. <i>Sistema de Alcantarillado - Descripción de la Operación Actual.....</i>	31
4.1.2. <i>Alcantarillado Pluvial.....</i>	31
4.1.3. <i>Alcantarillado Sanitario.....</i>	32
4.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	34
4.2.1. <i>Planta de Tratamiento Funza - Operación actual.....</i>	34
4.2.2. <i>Sistema de Alcantarillado - Diagnóstico.....</i>	35
4.2.3. <i>Lineamientos Generales para el Sistema de alcantarillado.....</i>	36
Alcantarillado Pluvial.....	36
Alcantarillado Sanitario	36
4.2.4. <i>Lineamientos Generales para Plantas de Tratamiento.....</i>	37

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL AGUA.....	9
GRÁFICA 1: CURVA DE EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN URBANA - FUNZA	13
TABLA 2: DEMANDA MEDIA – DEMANDA MÁXIMA DIARIA Y ALMACENAMIENTO	17
GRÁFICA 2 DEMANDA MEDIA FUNZA.....	18
GRÁFICA 3: DEMANDA MÁXIMA DIARIA FUNZA.....	18
GRÁFICA 4: VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO AGUA POTABLE FUNZA.....	19

SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO

El componente de los servicios públicos dentro del municipio de Funza es de gran importancia por que estructura el desarrollo municipal de las áreas por desarrollar y las áreas urbanizadas hasta la actualidad.

En este capítulo se encontrará la descripción de la operación actual de los servicios de acueducto alcantarillado y aseo del Municipio. Posteriormente encontraremos las proyecciones de operación de los servicios y finalmente los lineamientos generales del diagnostico del sistema de acueducto, alcantarillado y plantas de tratamiento para el transcurso de aplicación del POT. De igual manera se encontrarán los lineamientos generales de las propuestas y el enfoque que se le debe dar en función del crecimiento y la expansión urbanas.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En el Municipio Funza, departamento de Cundinamarca, la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza – EMAAF es la entidad prestadora de estos tres servicios en el área urbana que es su área de operación.

Los servicios que presta son los de acueducto, alcantarillado y aseo en forma directa. Su capital es totalmente oficial.

La entidad es una Empresa Industrial y Comercial del Estado la cual fue aprobada por el Consejo Municipal a través del acuerdo 034 del 04 de diciembre de 1995. La junta directiva la componen el Alcalde, cuatro miembros de la Administración Municipal y dos representantes de los usuarios.

La estructura Orgánica se encuentra vigente desde el mes de enero de 1996. De esta estructura se tiene en aplicación el manual de funciones por cargos y por dependencias. Existe también manual de procedimientos.

2. OPERACIÓN ACTUAL DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS

La operación de los servicios Públicos Domiciliarios del Funza se analizó desde el punto de vista de los componentes de cada uno de los sistemas Acueducto, alcantarillado y aseo.

Para el caso del sistema de acueducto se tienen en cuenta la captación, la conducción, el tratamiento, almacenamiento y distribución.

Para el caso del servicio de alcantarillado se tienen en cuenta los componentes de recolección y tratamiento de aguas residuales.

Para el sistema de aseo se tienen en cuenta los componentes de recolección, barrido de calles y disposición final.

2.1. Servicio de Acueducto

En general el servicio de acueducto se surte de cuatro fuentes de abastecimiento:

- 1) El Río Subachoque con la toma de San Patricio. No hay abastecimiento de agua pues tiene una vulnerabilidad alta a la sequía.
- 2) Ciénaga de Tres Esquinas. LA EMAAF no se abastece de esta fuente, ya que la calidad del agua en la fuente es baja presentando unos niveles alto de DBO₅ por la contaminación ocasionada por vertimiento de aguas residuales a la ciénaga Gualí Tres Esquinas.
- 3) Compra de agua en bloque a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP. A través de una conducción de 3 kilómetros en un diámetro de 20". El caudal suministrado máximo es de 67 litros por segundo.
- 4) Pozo Profundo Funza 1. Es un pozo perforado a gran profundidad y que se encuentra en el acuífero de la formación Tiltatá. El pozo tiene una capacidad de suministro sin abatimiento de 40 lps, y una capacidad instalada de 100 lps. Sin embargo por razones de operación, las pérdidas de en la

extracción son altas por la longitud de la tubería y en promedio se extraen alrededor de 38 litros por segundo.

El caudal estable de abastecimiento de agua en el municipio de Funza depende del suministro del acueducto de Bogotá y del Pozo profundo con un total de 105 litros por segundo.

2.1.1. Operación Actual de Los Sistemas de Acueducto

El municipio de Funza depende de dos sistemas de abastecimiento. El primero y principales la compra en bloque que se le hace a la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. La compra se hace en promedio actualmente en 65 lps. EL otro sistema que opera actualmente es el de Pozo Profundo Funza 1; en promedio se extraen alrededor de 38 litros por segundo.

De acuerdo con los registros de almacenamiento y consumo, en el municipio se atiende 16 horas al día: de 4:30 AM a las 8:30 PM. En ese lapso de tiempo se consumen 5600 metros cúbicos de agua de los cuales la Planta el Sistema de Funza aporta 2000 m³, mientras que con la compra en bloque a la EAAB-ESP se aportan 3600 m³.

Esto corrobora que el caudal que suministrado al municipio es de 105 lps, de los cuales el 35.71% (37.5 lps) es aportado por el sistema de acueducto de la EMAAF y el 64.29% (67.50 lps) es aportado por la EAAB-ESP.

Sistema de Abastecimiento Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB-ESP.

El sistema de suministro de agua potable consiste en una conducción expresa de 3 kilómetros en 20" en tubería de acero de American Pipe que se desprende de una red matriz de 36" que sale de las redes matrices de Bogotá en Fontibón y recorre la avenida Centenario hasta hacer la derivación en 20" en las inmediaciones de Purina.

La tubería hace su ingreso al municipio por el costado sur oriental y se instaló directamente hasta los predios de la EMAAF, sin distribución en línea.

La tubería llega con presiones piezométricas del orden de 20 metros de cabeza de agua, lo cual permite aprovechar esta presión residual para hacer su distribución a la red municipal, luego de ser aforada en la Empresa. Los promedios de caudal que se entregan son de 67.5 litros por segundo.

Sistema de Abastecimiento Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza – EMAAF

El sistema de tratamiento de Funza, consta de los siguientes componentes:

- Captación: Pozo Profundo No. 1 a 608 metros de profundidad
 Caudal de diseño 100 lps
 Caudal de Operación 50 lps
 Concesión Uso de la Fuente: En trámite ante la CAR.
 Capacidad de Bombeo 80 lps
 Consumo de Energía 55 000 kwhora/mes.
 Temperatura del agua en la captación 35° C
 Operación Promedio real 38 lps
- Conducción: Longitud 65 metros
 Macromedición Sistema de Turbina
- Potabilización del Agua

Pretatamiento: Torre de aireación para reducir las cantidades de dióxido de carbono, Metano y de hierro. Posteriormente se distribuya a dos plantas: una compacta de 15 lps y otra convencional de 35 lps.

Planta Compacta

Caudal de diseño 15 lps
Caudal real Tratado 5 lps

Planta Convencional

Caudal de diseño 35 lps
Caudal real Tratado 30 lps

Para ambas plantas el proceso de tratamiento es el siguiente:

Pretratamiento: con cloro Activo al 13% para oxidar el hierro 2 ppm.

Floculación Horizontal: Se aplica Sulfato de Aluminio Tipo B a 35 ppm.

Polímero: Se aplican 0.6 ppm.

Sedimentación: Tipo placas planas inclinadas 60°

Tanque de aguas claras: Tanque de almacenamiento antes de al filtración.

Filtración: La filtración se realiza a presión. Estos son de alta velocidad, por lo que deben ser limpiados diariamente.

Desinfección: se aplica cloro gaseoso en cantidades de 170 lb/día.

Almacenamiento: Se hace en dos tanques subterráneos que tienen capacidades de 160 y 180 m³ para un total de 340 m³.

TABLA 1 Características Físico – Químicas del Agua

CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS DEL AGUA POTABLE				
COMPONENTE	EAAB-ESP	EMAAF - FUNZA	NORMA - DECRETO 475/98 MINISTERIO DE SALUD	CUMPLE
COLOR	4.0	6.0	< 15	SI
TURBIDEZ	0.0	0.0	< 5	SI
HIERRO	< 0.1	0.17	< 0.30	SI
NITRITOS	0.05	0.07	<0.10	SI
CLORUROS	15.0	20.0	< 250	SI
SULFATOS	6.0	12.0	< 250	SI
Ph	6.8	7.5	Entre 6.5 - 8.5	SI
ALCALINIDA	80.0	200.0	< 100	NO EMAAF
DUREZA	40.0	60.0	< 160	SI
CLORO LIBRE RESIDUAL	1.0	0.5	Entre 0.10 - 1.0	SI
COLIFORMES TOTALES	0.0	0.0	0.0	SI
FECALES	0.0	0.0	0.0	SI
NOTAS				
Fuente : Laboratorio EMAAF - octubre 1999				
EAAB-ESP : Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá				
EMAAF-ESP : Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza				

El componente que no cumple para la EMAAF es la alcalinidad. Los efectos sobre la salud no son significativos. Por otra parte, para el lavado de ropas, se requiere más detergentes ya la alta alcalinidad contrarresta el efecto de los mismos. La alta alcalinidad genera incrustaciones en las tuberías de hierro, las cuales pierden capacidad y generan pérdidas de presión por alta fricción.

2.1.2. Proyecto de Ampliación de la Planta

Los proyectos de ampliación de la planta de tratamiento se da en sus componentes. El objeto principal de la ampliación es que se pueden extraer 100 lps del pozo para que este caudal sea tratado en la planta de tratamiento, con lo cual se reducirá la dependencia en el suministro del agua de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

PROYECTO DE OPTIMIZACION Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO - FUNZA				
COMPONENTE	CAPACIDAD INSTALADA	OPERACIÓN ACTUAL	OPTIMIZACION O AMPLIACION	CAPACIDAD INSTALADA EN FEBRERO - MARZO DEL 2000
PLANTA DE TRATAMIENTO	100 LPS	37 LPS	OPTIMIZACION 50 LPS	100 LPS
FILTRACION	50 LPS	50 LPS	OPTIMIZACION INMEDIATA A 50 LPS - AMPLIACION DE 50 LPS ADICIONALES	100 LPS
DESINFECCION	DECANTACION CON POLÍMEROS			
ALMACENAMIENTO	340 m³	3410m³	1300 m³	1640 m³
PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL MUNICIPAL DE FUNZA	PLAN DE REPOSICIÓN DE 13 000 ML +			53 000 ML
SITUACIÓN ACTUAL DEL MUNICIPIO.	VOLUMEN DE DIAGNOSTICO DEL AREA URBANA.			
ANEXO4: SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS	Fuente: EMAAF - 1999 - SUBGERENCIA TÉCNICA			

2.1.3. Aspectos Comerciales del Servicio de Acueducto

En el aspecto comercial, intervienen los aspectos relacionados con la micromedición, la facturación, el recaudo, los suscriptores y la estructura tarifaria. Otros aspectos como gastos operacionales, gastos de mantenimiento, gastos administrativos, servicio de la deuda intervienen en los aspectos comerciales se mencionan únicamente como complemento.

- **Micromedición:** La cobertura de la micromedición en el municipio es del 92%. El total de medidores instalados a 1 de enero de 1999 era de 5864 unidades de las cuales 5704 se encuentran en funcionamiento.

Lo medidores por instalar dentro del programa continuo de instalación, es de 669 unidades. En existencia se tenían 500 unidades a comienzos de 1999.

El costo del medidor para la venta a los usuarios es de \$43 000/ unidad.

- **Facturación:** De acuerdo con los registros de la EMAAF, en 1998 se produjeron 1 860 000 m³ de agua de los cuales se facturaron en 1 332 615 metros cúbicos de agua. Se proyecta facturar en 1999 un volumen de 1 470 000 m³ de agua. Los ingresos operacionales de la EMAAF por el concepto de venta de agua potable en 1998, incluidos cargo fijo y consumos de agua fueron de 876.6 millones de pesos.
- **Recaudo:** La eficiencia del recaudo se mide cuando se relaciona el valor recaudado frente al valor facturado al usuario final, Este índice de recaudo en el caso de acueducto es del 80 % y se ha estimado que para el año 2002 será del 98%.
- **Suscriptores:** Los suscriptores del servicio de acueducto son de dos tipos: residencial y no residencial.

SUSCRIPTORES DE ACUEDUCTO							
	HISTORICOS			PROYECTADO			
SUSCRIPTORES	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
NO RESIDENCIALES	5,500	5,878	6,107	6,532	7,431	9,410	11,040
RESIDENCIALES	138	180	276	390	598	710	768
TOTALES	5,638	6,058	6,383	6,922	8,029	10,120	11,808

Los usuarios no residenciales han venido en aumento, tanto que del 3% en 1997 ha pasado al 4.5% en 1998 y se prevé que para el año 2002 sea de 6.5%.

Con el incremento de los suscriptores residenciales se espera que para el año 2002 esta sea de 5 540 usuarios adicionales casi el doble del actual, lo que implica una población adicional de 27 00 habitantes más en este lapso de tiempo. Con las proyecciones de población, los usuarios nuevos solamente alcanzarían a ser 1270, con lo que el consumo de agua se mantendría estable, caso que no ocurriría con los 5540 usuarios nuevos que se proyecta incrementar en el municipio en el año 2002.

3. POBLACIÓN Y DEMANDA

La definición de la demanda de agua del Municipio de Funza es determinante para realizar el balance de agua que se tiene como oferta y la cantidad de agua requerida por los usuarios del servicio en términos de población, para el escenario actual y el proyectado dentro del POT.

Dentro del análisis de la demanda se tienen en cuenta la proyección de la población, los porcentajes de agua no contabilizada actual y proyectada y las dotaciones por habitante al día en la ciudad de Funza.

3.1. Población.

Dentro de los elementos que se deben tener en cuenta para la evaluación global de la demanda del municipio de Funza, es la población.

Para el análisis de la misma, tenemos que la población para 1999 según las estadísticas del DANE, existe una a una población urbana de 46 343 habitantes para un total de 50 425 habitantes incluida la población rural.

En la Tabla 1 se muestran las evaluaciones de población obtenidas de los datos del DANE con una extrapolación y una tasa de crecimiento variable decreciente y por otro lado las evaluaciones de población de I Estudio de TAR –VERTEC y de las proyecciones de población de la Empresa Municipal de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza EMAAF.

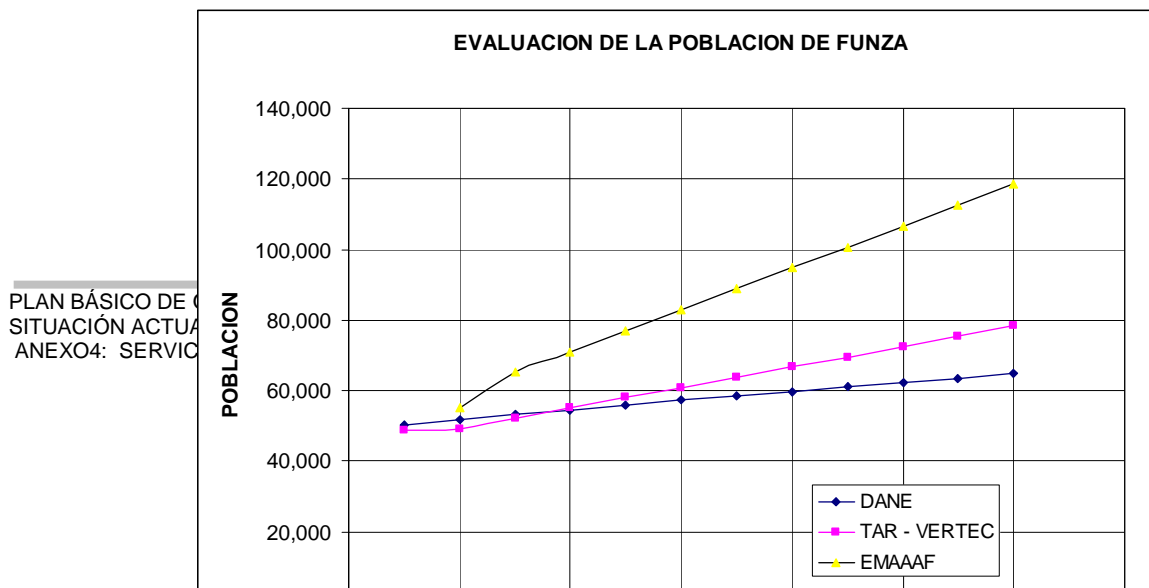
Los datos asumidos para el estudio del POT no difieren en cantidades al final del periodo entre las opciones de población mostradas. Sin embargo con el crecimiento de las áreas de expansión urbana en el nuevo escenario, es pertinente ser conservativos y tomar la población que al final del periodo del POT es mayor, es decir la población de 78 319 habitantes urbanos y rurales de Funza.

Proyección De La Población Para Funza

Para el Plan de Ordenamiento Territorial de Funza se establece como parámetro de cálculo los habitantes en el perímetro urbano de Funza proyectados por TAR –VERTEC. La razón consiste en que los incrementos porcentuales anuales de la evaluación de la EMAAF son muy altos lo que conducen a que en el año 2010 la población sea de 118 539 habitantes. Por otra parte, las proyecciones de población del DANE son correctas, pero para tener un factor de seguridad se adopta la población del estudio de TAR –VERTEC.

Según estos últimos, la población total actual es de 48 718 habitantes, mientras que la población total del municipio en el año 2010 será de 78 319 habitantes.

Gráfica 1: Curva De Evaluación De La Población Urbana – Funza



3.2. Dotación

Para determinar las **dotaciones** por habitante al día en el municipio de Funza, encontramos que en documento oficial entregado al Ministerio de Desarrollo Económico, en el Plan de Gestión y Resultados PGR – 1999 de la Empresa Municipal de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Funza EAAAZ-ESP,

El agua facturada histórica y proyectada en el municipio es la siguiente:

AÑO	TOTAL A DIC. 31
1996	533,838
1997	810,500
1998	1,332,615
1999	1,470,000
2000	1,635,507
2001	2,065,000
2002	2,405,200

Con la población servida, las dotaciones en litros por habitante al día (lt/hab-día) son las siguientes:

AÑO	DOTACION NETA (lt/hab-día)
1999	85.2
2000	93.7
2001	110.6
2002	122.0
2003	122.0
2004	122.0
2005	122.0
2006	122.0
2007	122.0
2008	122.0
2009	122.0
2010	122.0

De acuerdo con los datos calculados, las dotaciones para el año 2002 serán de 122.00 litros por habitante al día, incluido dentro de este valor el componente residencial y no residencial, para las dotaciones netas que más adelante se explican.

De acuerdo con el Reglamento de Aguas y Saneamiento del Ministerio de Desarrollo Económico, el municipio se encuentra en un Nivel de Complejidad **medio alto**, es decir hasta 60 000 habitantes. Sin embargo, por la capacidad de pago de los usuarios, lo podemos denominar como nivel de complejidad **medio** ya que la eficiencia del recauda es del 80%.

Las dotaciones pertinentes para este nivel de complejidad son del 175 lit/hab-día, las cuales se mantendrán para los años de 2002 al 2010 en 122.00 lit/hab-día.

3.2.1. Cobertura del Servicio de Acueducto

En cuanto a la **cobertura** del servicio de acueducto se determina la población efectivamente atendida. Un ejemplo de ello es la población servida en 1996; la cobertura era del 87%. Para el año 1999 la cobertura es del 97% y proyectada al 2005 será del 100% de acuerdo con las proyecciones del PGR.

3.2.2. Dotación Neta

Luego de determinar la población servida y teniendo los valores de agua facturada por esa población en el municipio, se determina la dotación neta por persona al día.

El consumo histórico del municipio alcanza un mayor índice en 1998 cuando se consumían 92.23 litros por habitante al día. Sin embargo para 1999 el consumo sube a 96.909 litros por habitante día.

Existen dos parámetros para esta **dotación neta**. El primero el que se estima con los consumos y el segundo de acuerdo con los determinados en el Reglamento de Aguas y Saneamiento básico del Ministerio de Desarrollo Económico, para un nivel de complejidad MEDIO, las dotaciones netas mínima y máxima están entre 120 y 175 litros por habitante al día.

Para el caso de Funza, se tiene que el promedio proyectado está en 122.04 lit/hab-día que permanece dentro del rango del RAS-98.

3.2.3. Dotación Bruta

La dotación bruta se establece según la siguiente ecuación:

$$DOT_{bruta} = \frac{DOT_{neta}}{1 - \% ANC}$$

Donde ANC es el porcentaje de Agua No Contabilizada según los registros de la EMAAF- ESP.

De acuerdo con los registros, se puede determinar las pérdidas comerciales definidas como la diferencia entre el volumen de agua entregado a la salida de las plantas de tratamiento y el volumen facturado por la Empresa. En los registros del PGR-1998 la empresa, oficialmente ha registrado porcentajes de 45% en 1997, logrando bajar sus pérdidas comerciales a 30.00% en 1999.

De acuerdo con el Reglamento de Aguas y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Económico, el porcentaje de pérdidas admisibles para el cálculo de la dotación bruta para sistemas de complejidad media es del 30,00%.

Las proyecciones de pérdidas para el cálculo de la demanda bruta, se estima llegarán al 22% en el año 2010. De esta manera se proyecta una reducción del porcentaje hasta el año 2003 al 28,00% y continúa descendiendo al 22% al año 2010.

La Dotación Bruta será entonces de 121.8 l/hab-día en 1999 hasta 156.5 l/hab-día en el año 2010.

3.3. Demanda Media

La demanda media será la multiplicación de la dotación bruta por la población servida. La demanda media de agua para el municipio de Funza en 1999 es de 66.6 litros por segundo. Para el año 2010 la demanda media será de 155.3 lps.

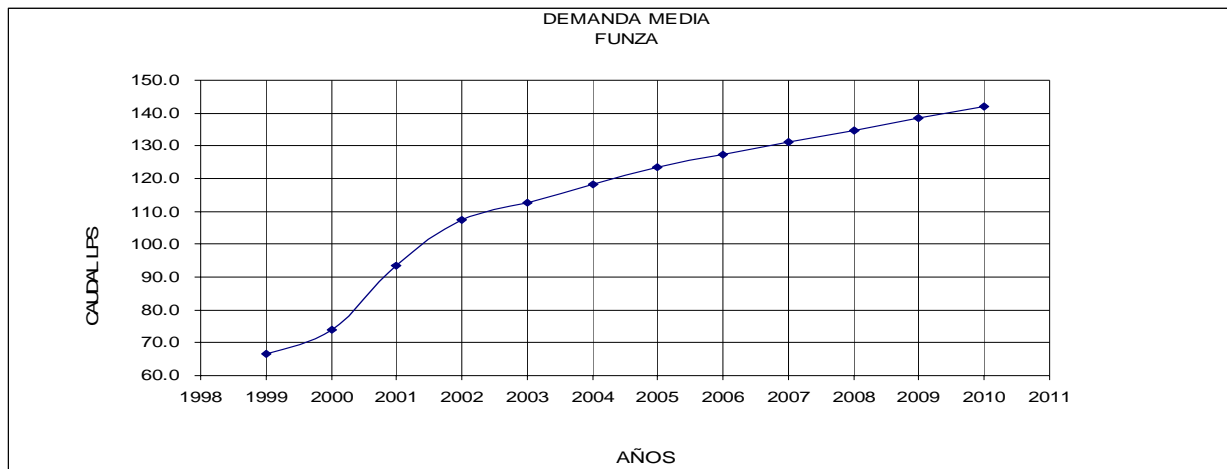
TABLA 2: Demanda Media – Demanda Máxima Diaria y Almacenamiento
Funza

DEMANDA MEDIA - ZIPAQUIRA										
AÑO	FACTURACION	POBLACION	COBERTURA	POBLACION SERVIDA	DOTACION NETA	AGUA NO COTABILIZADA ANC %	DOTACION BRUTA	DEMANDA MEDIA	DEMANDA MAXIMA DIARIO	ALMACENAMIENTO
	TOTAL A DIC. 31	HAB	%	HAB	LIT/HAB-DIA	%	LIT/HAB-DIA	LPS	LPS	M3
1996	533,838	-	87.00%	-	-	60.00%	-	-	-	-
1997	810,500	-	91.00%	-	-	45.00%	-	-	-	-
1998	1,332,615	-	96.00%	-	-	30.00%	-	-	-	-
1999	1,470,000	48,718	97.00%	47,256	85.23	30.00%	121.8	66.6	86.6	1,869.9
2000	1,635,507	49,294	97.00%	47,815	93.71	30.00%	133.9	74.1	96.3	2,080.4
2001	2,065,000	52,197	98.00%	51,153	110.60	30.00%	158.0	93.5	121.6	2,626.7
2002	2,405,200	55,099	98.00%	53,997	122.04	29.00%	171.9	107.4	139.6	3,016.4
2003		58,002	99.00%	57,421	122.04	28.00%	169.5	112.6	146.4	3,163.1
2004		60,904	99.00%	60,295	122.04	28.00%	169.5	118.3	153.8	3,321.4
2005		63,807	100.00%	63,807	122.04	27.00%	167.2	123.5	160.5	3,466.7
2006		66,709	100.00%	66,709	122.04	26.00%	164.9	127.3	165.5	3,575.4
2007		69,612	100.00%	69,612	122.04	25.00%	162.7	131.1	170.4	3,681.2
2008		75,417	100.00%	75,417	122.04	24.00%	160.6	134.8	175.2	3,784.3
2009		83,319	100.00%	83,319	122.04	23.00%	158.5	138.3	179.8	3,884.6
2010		83,319	100.00%	78,319	122.04	22.00%	156.5	141.8	184.4	3,982.4

PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL - MUNICIPIO DE FUNZA
SITUACIÓN ACTUAL DEL MUNICIPIO
ANEXO 4. SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS

A continuación se muestra la curva de la demanda Media

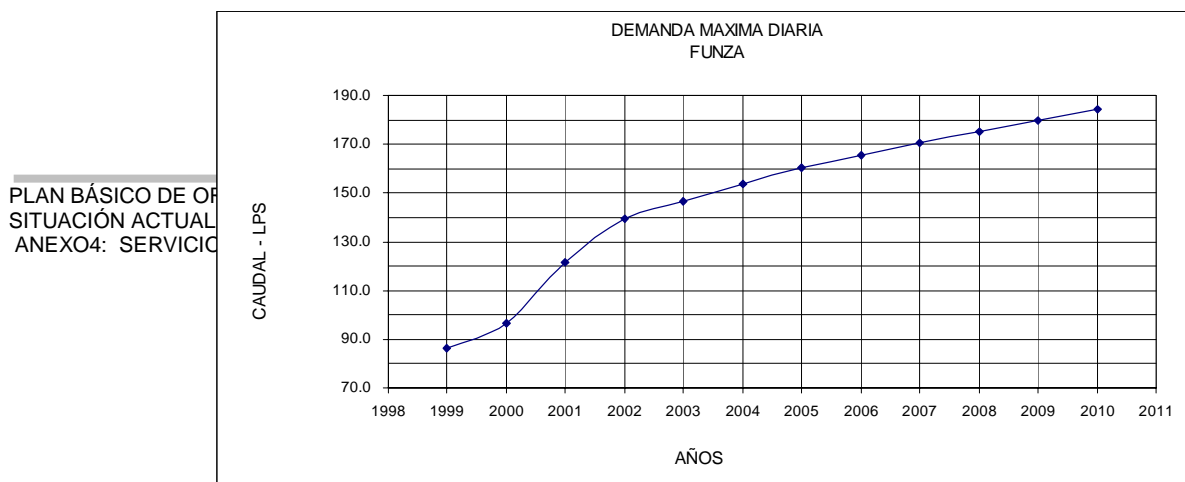
Gráfica 2 Demanda Media Funza



3.4. Demanda máxima Diaria

Para el cálculo de la demanda máxima diaria es necesario determinar el Coeficiente de consumo máximo diario, k_1 , según el Nivel de Complejidad del Sistema. El Nivel de Complejidad del sistema es de tipo medio, lo que de acuerdo al RAS, el coeficiente $k_1=1,30$. La demanda Máxima Diaria determinará los caudales requeridos para planta de tratamiento.

Gráfica 3: Demanda Máxima Diaria Funza



En la actualidad la demanda máxima diaria del municipio es de 86.60 lps y para el Año 2000 será de 96.30 lps.

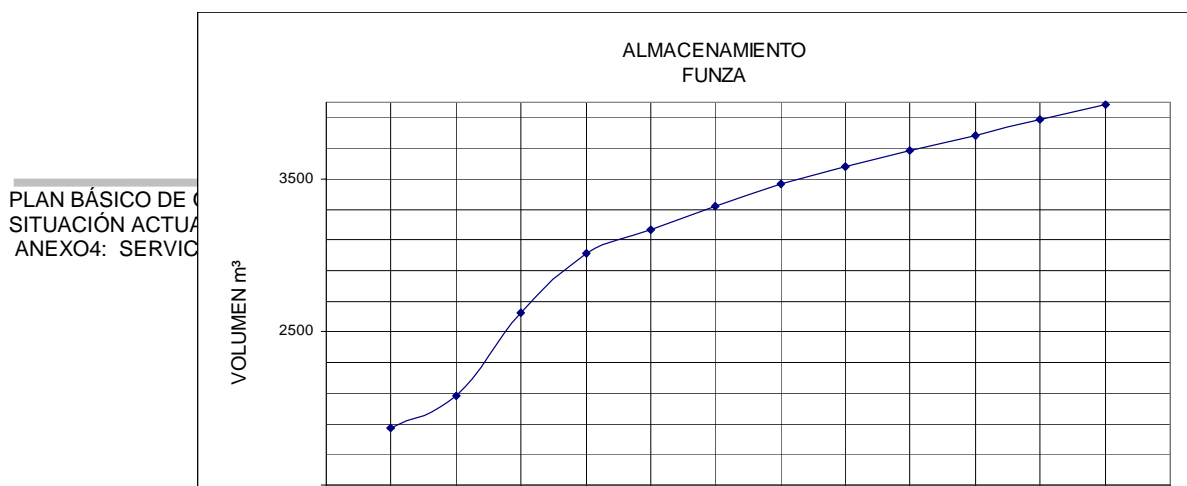
3.5. Almacenamiento

El almacenamiento regulará la demanda en las horas de mayor consumo en el Municipio.

Por otra parte, para garantizar el servicio en eventos como incendios, para zonas residenciales densamente pobladas o multifamiliar, comercial e industrial de municipios hasta de 60.000 habitantes, un incendio debe ser servido por cuatro hidrantes y las zonas residenciales unifamiliares deben ser servidas con dos hidrantes en uso simultáneo con capacidad de 30 L/s cada uno. Esto significa que el equivalente sobre el caudal máximo diaria es del 30%, porcentaje que se adopta para el dimensionamiento de la capacidad de los tanques de almacenamiento, respecto del Caudal Máximo Diario.

La curva de almacenamiento para el total del municipio de Funza se presenta a continuación.

Gráfica 4: Volumen de Almacenamiento Agua Potable Funza



3.6. Demanda Sectorizada de la Expansión Urbana

La expansión urbana del municipio de Funza definida dentro del Plan de Ordenamiento Territorial, tendrá componentes de uso en vivienda y comercial.

Estas son las distribuciones por zonas de la población de acuerdo con los usos previstos:

DEMANDA MAXIMA DIARIA					
ZONAS DE EXPANSION					
ZONA	AREA ha	VIVIENDAS No.	POBLACION	DEMANDA 2010 LPS	
			Hab		
1	SIETE TROJES	32.50	305	1,376	18.8
2	SANTA TERESITA	138.00	2,107	9,503	21.94
3	CENTRO HISTÓRICO	17.50	-	-	-
4	BACATA	85.50	1,485	6,697	15.47
5	EL CACIQUE	108.50	646	2,913	6.73
6	CASA BLANCA	141.50	896	4,041	9.33
7	EL HATO	150.00	2,547	11,487	26.53
8	SERREZUELA	112.40	1,356	6,116	14.12
9	INDUSTRIA 1	102.00	-	-	18.52
10	INDUSTRIA 2	141.00	-	-	9.26
TOTAL		1,028.9	9,342.0	42,132	140.72

Como se puede observar existen 10 zonas que se establece para la expansión como usos para vivienda y como uso industriales.

Se prevé un mayor crecimiento de población. El crecimiento vegetativo puede alcanzar los 79 319 habitantes al 2010 es decir unos 30 000 habitantes más con respecto a 1999. Sin embargo, con el plan de expansión que se prevé y la demanda de vivienda en sectores alejados de la ciudad de Santafé de Bogotá podrá crear una fuerte atracción en Funza, como es el objetivo. Este crecimiento puede ser de cerca de 42 132 habitantes más. Adicionalmente el crecimiento de las zonas industriales ubicadas al costado sur este del municipio hacen que los requerimientos de caudal sean mayores.

Al año 201 se requieren por crecimiento normal 184.4 lps para abastecer a 78 319 habitantes de Funza; sin embargo previendo un crecimiento adicional de población y el desarrollo industrial, se requerirán los 86.6 de hoy mas los 140.72 de las demandas adicionales, es decir 227.20 lps para el año 2010.

3.7. Oferta de Agua para Funza

La oferta de agua para el municipio de Funza se estructura a partir de las fuentes de abastecimiento. La evaluación de capacidades se hará en función de dos componentes del sistema de acueducto, la capacidad de los sistemas en suministro y tratamiento y la otra en el componente de almacenamiento.

3.7.1. Oferta en Suministro de Agua

▪ Oferta de Agua Confiable

Por otra parte, la producción de agua potable realizada en la planta de tratamiento forma parte del componente de oferta de agua con la que dispone el municipio. La otra fuente depende de la EAAB-ESP.

En total la oferta confiable de agua en el corto plazo para el municipio se divide en los siguientes sistemas:

1. EMAAF Acueducto	38	lps
2. EAAB-ESP	67	lps
Oferta Actual	105	lps
3. Ampliación Acueducto EMAAF	62	lps
Oferta prevista año 2000	167	lps

La oferta para el año 2000 será de 167 lps, cumpliendo con las condiciones de tratamiento de la planta en 100 lps y manteniendo la, compra en bloque a la EAAB – ESP en 67 lps.

▪ Oferta de Agua Futura

Funza se encuentra dentro de un sistema hídrico importante dentro de la sabana de Bogotá, pero depende de su entorno para garantizar que la calidad de las aguas sea la óptima para el consumo humano. Es el caso del río Bogotá donde se abastece el sistema de Riego de la Ramada y de los humedales de la Florida, y Gualí Tres Esquinas, los cuales se han visto contaminados por aguas residuales e industriales que se vierten directamente al cuerpo de agua natural.

Los sistemas de abastecimiento más próximas al municipio de Funza son las reservas de aguas subterránea y las fuentes de agua superficial como el Humedal Gualí - Tres Esquinas y de al Toma San Patricio. ; de estas se pueden obtener los siguientes datos:

• Pozo Profundo:

Incremento de la Capacidad Corto Plazo en 67 lps

La disponibilidad de agua para el futuro de las fuentes subterráneas, depende de los estudios que se deben realizar para determinar la cantidad de pozos perforados que extraen agua, el caudal que se extrae en las zonas rurales y urbanas del municipio y control inmediato de las zonas que recargan los acuíferos los cuales tienen la influencia territorial de municipios diferentes a Funza.

En la actualidad se desconoce el caudal extraído por la totalidad de pozos existentes y de caudal de recarga lo que hace vulnerable el sistema.

Sin embargo, la EMAFF, apoyados en los Estudios Geoeléctricos de Ingeominas para el sector de Mosquera, Madrid Funza, revelan la posibilidad de la perforación de dos pozos más para abastecer el municipio de Funza. El caudal más probable que se extraería sería de 60 lps, con lo que se podría depender del pozo existente optimizado y de los dos nuevos hasta el año 2008.

La ubicación de los pozos será la siguiente: 1) Site Trojes al costado sobre norte oeste de la ciudad en el área Morfológica Homogénea No.1.

2) El Capricho: ubicada en el área Morfológica Homogénea No. 5 al norte occidente del municipio.

- **Humedal Gualí Tres Esquinas:**

La oferta de agua del Humedal depende de la recuperación de esta fuente superficial. De acuerdo con el estudio de TAR LTDA en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial Componente Rural de Funza – 1999, el balance hídrico del Humedal podría suministrar hasta 130 litros por segundo, con lo que se garantizaría un suministro para 50000 habitantes. Sin embargo, para que esta sea realiza es necesario acometer actividades como:

Recuperación ambiental de los humedales con el control de vertimientos contaminados de aguas residuales o industriales provenientes del abastecimiento del sistema de riego de la Ramada; Puesta en operación de la Planta de Tratamiento de aguas residuales de Funza; Control de los vertimientos sin tratamiento; y recuperación de las condiciones hídricas actuales deterioradas de los humedales.

- **Toma de San Patricio:**

Esta fuente de agua superficial tiene en la actualidad una capacidad de toma de 40 lps los cuales se reducen a 2 lps al llegar a la planta de tratamiento de Madrid. La reducción del caudal se debe a las diferentes tomas laterales que ilegalmente se abastecen de esta estructura de aducción. Con este sistema el abastecimiento se ve reducido a cero para el municipio de Funza.

Es estratégico que el Municipio de Funza a través de la EMAAF y de la alcaldía Municipal, para poner en operación este proyecto es necesario determinar las

demandas de agua de cada municipio, los niveles confiables de suministro, la capacidad de tratamiento de los sistemas de cada municipio y la demanda de agua rural para consumo.

- **Abastecimiento de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá:**

La opción de depender del suministro de la EAAB –ESP a través de la res matriz instalada en 36” y que deriva en 20” al municipio de Funza es una de las opciones más rápidas con las que es viable aumentar el suministro de agua al municipio. De hecho, el municipio dependía casi completamente del sistema de abastecimiento de la red de Bogotá hasta que se optimizó la planta de tratamiento y se construyó el pozo profundo como fuente de abastecimiento.

El caudal que puede obtener el municipio a través de al EAAB, con referencia al acuerdo comercial es de 65 lps, límite desde el cual las tarifas de venta son de tipo suntuario.

Comercialmente el precio de compra de un metro cúbico de agua a la EAAB –ESP es de aproximadamente \$490, y un metro cúbico de agua producido por la EMAAF y puesto en la red es de aproximadamente \$230, lo que hace especialmente importante buscar fuentes de abastecimiento propias del municipio para ser autónomos en la producción y venta de agua potable para Funza.

3.7.2. Oferta en Tanques de Almacenamiento

En tanques de almacenamiento, esta es la oferta actual y futura:

Tanques	Volumen
Tanque 1	160 m ³
Tanque 2	180 m ³
Total Almacn. Actual	340 m³
Tanque 3 año 2000	1300 m ³

Total Oferta año 2000

1 640 m³

3.8. Diagnostico de Acueducto

▪ **Oferta y Demanda**

La Demanda Máxima Actual de agua en el Municipio de Funza es de 86.60 lps; este caudal es el requerido para el cálculo de la planta de tratamiento. La oferta actual es de 105 lps, con lo que el abastecimiento de agua alcanzaría hasta el año 2000.

Con las optimizaciones y las ampliaciones en filtración de la planta de tratamiento, la oferta alcanzará los 167 lps siempre que se conserve el caudal entregado por la EAAB – ESP que en promedio es de 67 LPS. Con este caudal disponible, la oferta cubriría las demandas del municipio hasta el año 2006.

Por otra parte, si el municipio produce 100 lps de agua, como es el objeto y decide no depender del agua de la EAAB-ESP, cubriría la demanda de agua hasta el año 2000. Para mantener las condiciones de suministro tendía que buscar otra fuente de agua cruda, sin embargo el estudio de MANABA determina que la recarga de los acuíferos es más lenta de los que se estima y ocurrirá un desbalance del abastecimiento si no se acometen estrategias de Uso racional y eficiente del Agua, o el reuso de aguas con práctica de cotidianas de descontaminación.

▪ **Abastecimiento**

Las fuentes superficiales disponibles en el Municipio de Funza, que históricamente han servido como abastecimiento de agua en la actualidad no son aptas para el tratamiento y consumo dentro del municipio. La razón es el alto contenido de contaminantes de origen animal, industrial y biológicos que hacen costoso su tratamiento para que el agua sea potable. Estamos hablando de las fuentes como el río Subchoque en el sitio denominado Toma de San Patricio y de la Ciénaga el Gualí en el sitio denominado tres Esquinas.

En el estudio del Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua, realizado por la Corporación MANABA, para la EMAAF en 1998, se identificaron las diferentes fuentes de abastecimiento de agua subterránea, con la siguiente información:

Acuífero formación Tilatá	Capacidad entre 2 y 40 lps
Acuífero Depósito de Terraza Alta	Capacidad entre 0.5 y 8 lps
Acuíferos Depósitos Aluviales	Bajo Caudal
Acuífero Formación Arenisca Labor Tierna	Capacidad entre 3 y 18 lps
Acuífero Formación Guaduas	Capacidad entre 1 y 3 lps

EL acuífero Tilatá se descarga través de 36 pozos con acaudales de 139 lps. Este caudal hace que la disponibilidad de agua del acuífero más importante se haga más crítica ya que la EMAAF considera que pueden extraer alrededor de 100 lps.

De los registros se obtiene que la vulnerabilidad del sistema a lo largo del tiempo es la capacidad de los abastecimientos subterráneos.

Como los acuíferos dependen de las zonas recarga, estas deben ser protegidas para que se controle la calidad y la cantidad de las aguas que se infiltran. En lo territorial, las áreas de recarga serán declaradas como reservas de utilidad pública, ya que se comportan como reguladores de recarga de agua freática, y de tratamiento natural de aguas.

Es necesario efectuar las investigaciones de acuíferos cercanos al municipio de Funza de acuerdo con los Estudios Geoeléctricos verticales (SEV), que determinen la variación de los niveles de acuíferos en el tiempo.

Para establecer el balance adecuado del agua en el Municipio de Funza, es necesario realizar los estudios hidrogeológicos detallados. Con estos se determinarán las estrategias para el tratamiento de agua que conduzcan a un suministro de calidad y por otra parte a las estrategias de uso racional del agua de fuentes subterráneas.

Se hace necesaria la descontaminación de los cuerpos de agua como la Ciénaga el Gualí, para controlar la infiltración de aguas contaminadas a los acuíferos superficiales y profundos.

▪ Almacenamiento

El almacenamiento requerido para el Municipio de Funza en el año 2000 será de 2080 metros cúbicos. Con este volumen se controlarán los picos de consumo y los efectos de demanda contra incendios. La capacidad de almacenamiento actual es de 340 m³, sin embargo con las ampliaciones de planta, el almacenamiento será de 1640 m³ para el año 2000, volumen que sería el que se mantendría para dicho periodo.

Es necesario realizar en plan de ampliación de los tanques de almacenamiento, para darle capacidad de estabilización al sistema de acueducto hasta el año 2005, es decir un volumen equivalente a 3500 m³.

▪ **Filtración**

EL sistema de filtración rápida que posee la planta de tratamiento, es eficiente. Se requiere una ampliación de las unidades de filtración, actividad que la EMAAF tiene programada realizar en el corto plazo y para febrero del año 2000 se tendrá una capacidad adicional de 50 lps, con una capacidad instalada de 100 lps.

▪ **Redes Distribución**

En la EMAAF, se adelanta el programa de rehabilitación de redes que tienen más de 15 años de servicio y en materiales que no soportan presiones de más de 20 metros de cabeza de agua; la cantidad de redes que se programa rehabilitar en el corto plazo es de 13000 metros lineales.

Por otra parte la ampliación de redes en el municipio, que es 7000 metros lineales, permite la ampliación del servicio dentro del perímetro urbano con redes que ofrecen mayor capacidad de presión y presentan requerimientos de reparación en menos cantidad que las de asbesto cemento.

▪ **Cobertura del servicio de Acueducto**

La cobertura de los niveles inferiores en cota del municipio de Funza se definen por los perímetros municipales establecidos en el POT como perímetro sanitario y por otro lado por la oferta del caudal de agua potable con la que será abastecida.

Existen restricciones de cobertura de acueducto en cuanto a la presión de servicio ya que la actual trabaja a 21 metros de cabeza de presión. La limitante se

justifica porque existen en el municipio tuberías que ya cumplieron la edad de servicio, son en material a PVC ó están deterioradas, las cuales representan vulnerabilidad en el suministro y roturas cuando aumenta la presión. Por tales motivos, la limitante de presiones se establece para los usuarios existentes y para aquellos que no pasen de dos plantas en altura. Los desarrollos nuevos que superen los dos pisos requerirán de tanques de presión constante.

▪ **Población**

Haciendo una proyección de la población, en la que se analizaron tres escenarios, se prevé que para el año 2010 Funza tendrá una población aproximada de 78 319 habitantes, partiendo de que en el año de 1999 la población es de 48 718.

3.9. Lineamientos generales para el Servicio de acueducto son los siguientes

- ✓ Se evaluarán los componentes de acueducto como son conducción, desarenadores, filtración, la distribución, redes matrices y capacidad de los tanques de almacenamiento ó de estabilización. También se evaluará la capacidad instalada y la operación media de las plantas de tratamiento, compacta y convencional, para ponerlas al 100% de la operación nominal.
- ✓ En función del control de pérdidas de agua, se deberá continuar con el plan de instalación de medidores implementar el plan optimización del sistema que en la actualidad se está ejecutando. Es necesaria la implementación del plan de micromedición en las zonas del actual abastecimiento y finalmente el reemplazo de tuberías de baja resistencia mecánica cambiando materiales frágiles y de corta vida por aquellos que controlan las presiones, genere menores pérdidas y resistentes a la abrasión.
- ✓ Es necesaria la implementación de planes de acuerdo con la comunidad para normalizar el servicio y generar la incorporación a la legalidad de las conexiones fraudulentas.
- ✓ Se deberá implementar un programa para el Uso Racional del Agua en los sectores residenciales y no residenciales.

- ✓ No se garantizará suministro de agua potable por la EMAAF a zonas por fuera del perímetro de servicios, perímetro sanitario o perímetro urbano municipal, definido en el POT.
- ✓ En lo territorial, las áreas de recarga serán declaradas como reservas de utilidad pública, ya que se comportan como reguladores de recarga de agua freática, y de tratamiento natural de aguas.
- ✓ Efectuar los Estudios Geoeléctricos verticales (SEV), que determinen la variación de los niveles de acuíferos en el tiempo.
- ✓ Se realizarán los estudios hidrogeológicos detallados para establecer el balance adecuado del agua en el Municipio de Funza. Se determinarán las estrategias para el tratamiento de agua que conduzcan a un suministro de calidad y por otra parte a las estrategias de uso racional del agua de fuentes subterráneas.
- ✓ Se hace pondrá en marcha el plan de descontaminación de los cuerpos de agua como la Ciénaga el Gualí, para controlar la infiltración de aguas contaminadas a los acuíferos superficiales y profundos.
- ✓ Se implementará el plan de Uso eficiente y racional del agua dentro del municipio dentro del cual se fijarán las políticas de consumo por estratos y las restricciones, penalizaciones y estímulos para los consumos altos y bajos respectivamente.
- ✓ Es necesario restringir el uso del agua para el sector agroindustrial por la vulnerabilidad del sistema.
- ✓ El abastecimiento de agua para el municipio será estructurado bajo las siguientes etapas:
 - ◆ Optimización de la Planta de agua potable para obtener 100 lps mas 67 lps del la EAAB- ESP hasta el año 2006 con 67 habitantes.
 - ◆ Perforación de pozos profundos hasta la obtención de 60 lps para alcanzar y alcanzar el mismo año sin dependencia de la EAAB. Es necesaria la ampliación del sistema de tratamiento de la EMAAF en 60 lps ya que la actual planta estaría en capacidad de trata hasta 100 lps.

-
- ◆ Si se continúa dependiendo de la EAAB se obtendrían 227 lps que alcanzaría que alcanzaría hasta el año 2015.
 - ◆ Con 160 lps de los tres pozos y habiendo ampliado el tratamiento de la planta, este caudal alcanzaría para el año 2005 con 63 807 habitantes. Para este Año ya debe haberse adelantado la recuperación del humedal Gualí tres esquinas que podría abastecer con 130 lps, pero que con solamente el 50% de su caudal aprovechado, es decir 65 lps de los 130 de capacidad, se atendería la demanda hasta el año 2015 con 100 000 habitantes aproximadamente.
 - ◆ Con la hipótesis de crecimiento adicional con una demanda de 227 lps para una población de 90 851 habitantes en el año 2010 y el desarrollo industrial del sector Sur Este del Municipio, la oferta de agua en el 210 serán lo 100 lps de la planta optimizada actual; 60 lps de la extracción de agua de los dos pozos adicionales, con una ampliación del tratamiento en la planta; y finalmente 65 lps de la captación de agua del Humedal Gualí Tres Esquinas que para el año 2008 ya debe estar en un nivel de descontaminación que sus aguas puedan ser aptas para el tratamiento destinadas al consumo humano.

4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Sistema de Alcantarillado – Operación Actual

Para el análisis del sistema de alcantarillado del municipio de Funza hemos tenido en cuenta los planos récord que la Empresa tiene para el control de la operación del sistema y del plan de Gestión y Resultados de Funza -1998 como el documento oficial de la gestión de la EMAAF-ESP durante el periodo de 1998 y las proyecciones de control y gestión al año 2002, presentado al Ministerio de Desarrollo Económico.

Adicionalmente de los registros consignados en el SIAS – SIVICO diseñado por el Ministerio de Desarrollo Económico para la evaluación de la gestión de las empresas prestadoras de servicios públicos.

4.1.1. Sistema de Alcantarillado - Descripción de la Operación Actual

De los componentes del servicio de alcantarillado como son redes secundarias, colectores, interceptores y tratamiento de aguas residuales, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza EMAAF, administra y opera el sistema los tres primeros componentes y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR administra y opera la Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Dentro del Municipio de Funza, el sistema de alcantarillado es separado, es decir que las aguas residuales son o serán conducidas a la planta de tratamiento de aguas residuales por tuberías diferentes a las de drenaje de agua lluvias.

4.1.2. Alcantarillado Pluvial

El drenaje de aguas lluvias del casco urbano del municipio de Funza se estructura sobre una red de colectores que drenan a diferentes sitios de descarga o cuerpos de agua como la ciénaga de Tres Esquinas.

Los sitios y zonas de vertimiento son las siguientes:

1. Canales del Cacique: La zona compuesta por los sectores de El Centro, La Chaguya, El palmar El lago, Miraflores, Bacatá Cacique y la Aurora, drenan a un canal diseñado por la EMAAF denominado los canales de Cacique.
2. Ciénaga de Tres Esquinas (2): La zona la componen los sectores de México, Bellisca, Hato Casa Blanca y El Hato 2do Sector, drenarán a través de un colector diseñado en el sector de Bellisca que luego entregará a una alcantarilla de cajón diseñado en 1.10 x 1.90 metros. Luego de drenar la zona con el box, se hace entrega a un canal de aguas lluvias existentes que finalmente entrega a la ciénaga de tres Esquinas hacia el costado sur este del municipio.
3. Ciénaga de Tres Esquinas (3): La zona la componen los sectores de Fortuna, Samarkanda y el Hato. Drenarán a través de un colector diseñado en

diámetros que van desde 24” hasta 36” hasta entregar a la Ciénaga de Tres Esquinas.

4. Ciénaga de Tres Esquinas (4): La zona la componente los sectores El pensamiento, el Prado y Serrezuelita. Drenarán a través de un colector diseñado hasta la Ciénaga de Tres Esquinas.
5. El Humedal (1): Drenan las zonas de Villa Paul y parte del Palmar. Drena con dos colectores existentes de 21” hacia el humedal ubicado en el sur oeste del municipio de Funza.
6. El Humedal (2): Drenarán los sectores de Siete Trojes y Santa Teresita, a un colector, diseñado que drenará finalmente el humedal ubicado en el sur oeste del municipio de Funza.

4.1.3. Alcantarillado Sanitario

▪ Operación Actual

El sistema de alcantarillado de aguas residuales de Funza drena bajo una red existente de colectores que entregan sus aguas a la Ciénaga Tres Esquina en dos sectores y a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Los vertimientos de aguas residuales a la Ciénaga, se realizan a través de dos tuberías de 10” y drena los sectores de El Hato, Samarakanda, El Hato 2 Sector, Fortuna y el Porvenir. Esta área representa alrededor del 40% del drenaje y se vierte a la ciénaga.

Los demás sectores de la ciudad drenan hacia la Planta de tratamiento de Aguas residuales ubicada en la parte norte del municipio.

▪ Proyecto De Saneamiento

El proyecto de saneamiento de la Ciénaga de tres esquinas, que se gestiona a través de la EMAAF, tiene como objeto controlar los vertimientos de aguas residuales la ciénaga.

Las primeras actividades que se realizarán son:

BOMBEO

- ◆ Construcción de una red entre 27" y 40" que conectará los colectores de entre la carrera 2C con calle 9 al sur oriente del municipio. El colector drenará los sectores de El Hato, Samarakanda, El Hato 2 Sector, Fortuna y el Porvenir.
- ◆ Se construirán redes normales al colector de 40" de sur a norte, de dos colectores que están descargando a la ciénaga, marcados como A y C en el plano de redes sanitarias.
- ◆ El colector de 40" entregará el caudal a la estación de bombeo que se ubica en la carrera 6 con calle 21. La estación de bombeo se conecta a través de una red a la planta de tratamiento de aguas residuales operada actualmente por la CAR.

GRAVEDAD

- ◆ Los sectores comprendidos entre el extremo norte del municipio y el centro, zona que se muestra en el plano de redes de alcantarillado, drena por gravedad hacia la planta de tratamiento. La entrega se realiza con dios tubería de 24" en la planta. En la actualidad esta zona aporta el 60% del caudal de las aguas residuales que actualmente vierten a la planta.

4.2. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

El Municipio de Funza tiene construida una planta de tratamiento de aguas residuales que tienen como objetivo el tratamiento de las aguas servidas domesticas del municipio.

El desarrollo de esta planta de tratamiento para Funza se enmarcó dentro del plan de control de vertimientos contaminantes sobre el Río Bogotá, cuyo convenio se realizó entre la CAR y el Banco Interamericano de Desarrollo, convenio que también incluía el desarrollo de obras de pretratamiento de aguas de los mataderos municipales y la disposición de basuras en los diferentes municipios de la jurisdicción.

Los procesos unitarios de las plantas de tratamiento incluyen:

Primario

- Cribado
- Desarenación
- Zanjas de Oxidación

Secundario

- Lodos Activados

4.2.1. *Planta de Tratamiento Funza - Operación actual*

El sistema primario funciona. El sistema secundario no funciona. Las características físicas principales de la Planta son:

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE FUNZA ANÁLISIS DE AGUA RESIDUAL			
PUNTO DE CAPTACION	ENTRADA PLANTA DE TRATAMIENTO	SALIDA PTAR	
FECHA	22/04/99	22/04/99	
LOCALIDAD	FUNZA		
DEPTO	C/MARCA		
FUENTE	AGUA RESIDUAL DOMÉSTICA		
ANÁLISIS	DBO5 - DQO - OD - S.S.T.		
RESULTADOS	ENTRADA PLANTA	SALIDA PLANTA	REMOCIÓN
DBO5 mg/L 20 C	370	71	19.19%
DQO mg/l	420	180	42.86%
OXÍGENO DISUELTO mg/L	0	0	
SST mg/l	210	122	58.10%
PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales fuente: EMAAF - Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Ingeniería - Instituto de Ensayos e Investigaciones - Laboratorio de Ingeniería Ambiental			

Como se puede observar ninguno de los resultados arroja porcentajes de remoción mayores iguales al 85%. Todos los parámetros están por debajo de este porcentaje.

4.2.2. Sistema de Alcantarillado - Diagnóstico

El sistema de alcantarillado de Funza, de tipo combinado presenta las siguientes características:

- No existe un inventario confiable de redes de alcantarillado. De igual manera no se conocen las áreas que drenan a cada colector.
- El vertimiento de aguas residuales se hace sobre los cuerpos de agua naturales los cuales se concentran en la quebrada Salinas al sur del Municipio y el río negro que cruza de por el costado occidental del municipio en dirección norte sur, provocando la contaminación de las corrientes.
- No existen interceptores de aguas residuales que permita el control de los vertimientos de aguas residuales y que permitan el drenaje correcto a las plantas de tratamiento.
- En aguas lluvias, los cuerpos naturales de recepción se encuentran contaminados. Por otra parte, existen tramos de canal y de quebradas que se encuentran invadidas o se les ha construido una estructura de

control como cajones de concreto o tuberías afectando su capacidad natural de drenaje. Estas construcciones han permitido la invasión de la ronda e inclusive de permitir la construcción de cercas y cerramientos sobre estas estructuras.

- Solamente el quince por ciento (15%) de las aguas residuales municipales es llevado a las plantas de tratamiento de aguas residuales, administradas actualmente por la CAR. El otro 85% restante se vierte a los cuerpos de agua natural.

4.2.3. Lineamientos Generales para el Sistema de alcantarillado

Alcantarillado Pluvial

Para la operación futura del alcantarillado, la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Funza, construirá las redes de alcantarillado pluvial pertinentes que drenen las seis zonas mostradas en los planos.

- Protección de canales y recuperación de cauces naturales de las invasiones de ronda y de construcciones ilegales.
- Recuperación y reubicación de sumideros de aguas lluvias.
- Normatividad sobre el sistema separado de aguas residuales y aguas lluvias para los proyectos nuevos.

Alcantarillado Sanitario

- No se deberán conectar por bombeo zonas por fuera del perímetro sanitario a las plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Para los nuevos desarrollos es necesario tener en cuenta los alineamientos viales descritos en los diseños de detalle que se efectúen para las vías de acuerdo con los lineamientos de corredores del POT.

-
- El sistema de drenaje de aguas residuales se estructurará de acuerdo con los sistemas de drenajes como son los de gravedad o bombeo, previstos para descargar en la planta de tratamiento.
 - Se garantizará que los vertimiento de aguas residuales tengan una cobertura cercana al 100 % de la población servida y que se conduzcan a la planta de tratamiento de aguas residuales.
 - Control de vertimiento de agua residual y protección de cuerpos de agua como canales, ríos, quebradas, vallados, humerales y chúcaras ubicadas en los extremos del municipio.
 - Recuperación de canales y corrientes de agua obstruidas y control de vertimientos industriales.
 - Los desarrollos por fuera de los perímetros sanitarios o de servicio o perímetro urbano, realizarán su propio tratamiento de aguas residuales, asumiendo por sí mismo el costo del tratamiento en inversión, operación y mantenimiento.

4.2.4. Lineamientos Generales para Plantas de Tratamiento

- La planta de tratamiento de aguas residuales tiene una capacidad de tratamiento de 240 LPS, y la operación actual es de 80 lps, la demanda futura es de 200 lps con lo que la capacidad de la planta estaría copada aproximadamente en el año 2015. Es necesario que el operador del servicio de tratamiento garantice y mantenga las condiciones de operación y mantenimiento requeridos por la CAR con respecto a los objetivos de calidad del agua que se exigen el Acuerdo 58 – 1987 CAR. Los afluentes del río Bogotá deben tener un tipo de calidad A, características que el Acuerdo reglamenta para consumo humano.
- En general el manejo de lodos tendrá como prioridad las siguientes consideraciones: No deben descargarse estos efluentes a cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Los lodos primarios deben estabilizarse. Se debe establecer un programa de control de olores. Se debe establecer un programa de control de vectores.