

ANTECEDENTES

La aparición de daños en una red de distribución de acueducto, en forma reiterada y gradualmente en aumento son una evidencia de la extinción de la vida útil de las tuberías. Los daños son un problema tanto para la empresa que presta el servicio como para la comunidad. Aparte del desgaste operativo y financiero de la empresa de servicios públicos, hay un impacto urbano generado entre otras causas, por la discontinuidad del servicio, la vulnerabilidad temporal para atender incendios, los posibles daños a otras obras de infraestructura y a las viviendas, y a las incomodidades para peatones y vehículos. Este impacto deteriora la imagen de la Empresa ante el usuario y presiona a la misma para solucionar inmediatamente el problema o programar acciones tendientes a minimizarlo en el futuro.

Además del deterioro producido a través de los años por la acción natural del fluido que se conduce y de las cargas externas que rodean los conductos, varias son las causas que producen roturas de las tuberías, a veces más pronto de lo que se espera, éstas se pueden agrupar en: 1. Clase, calidad y edad de la tubería, 2. Características circundantes de la tubería instalada, 3. Calidad de la mano de obra en la instalación, 4. Condiciones de servicio, operación y mantenimiento, 5. Efectos naturales externos (geotécnicos, geológicos y producto del medio).

Es importante recalcar que el parámetro edad no es el único a considerar o el de mayor peso, tal y como se ha demostrado en numerosas investigaciones realizadas en E.U, en las cuales tuberías muy antiguas están en buen estado y otras de menos edad presentan condiciones de deterioro que requieren renovación o rehabilitación.

En consecuencia, es importante, que las empresas de servicios públicos, se concienticen de la necesidad de consolidar el financiamiento de proyectos de rehabilitación de redes matrices, que permitan aumentar la vida útil de las tuberías, estableciendo especial

atención al programa de gestión administrativa y operativa para seguimiento y toma de decisiones.

Con el objeto de minimizar estos problemas, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP, ha contratado el *Estudio para la evaluación del estado de la red matriz de distribución del sistema de acueducto de Bogotá D.C y la formulación de un programa estructurado para su rehabilitación*, el cual comprende una evaluación Estructural, Hidráulica, Geológica, Geotécnica y Geosísmica, con el fin de determinar sitios críticos de las redes matrices del sistema de acueducto, y los tramos a rehabilitar siguiendo una priorización, las técnicas de rehabilitación a aplicar y la formulación de un programa estructurado para esta rehabilitación.

La red matriz de distribución de agua potable de la ciudad de Bogotá cubre la totalidad del área metropolitana incluyendo las líneas de conducción que suministran agua a los municipios circunvecinos de Funza, Madrid, Mosquera, Chía, Soacha, Cajicá, La Calera, Tocancipá y Gachancipá.

La red de sur a norte, limita con el Embalse La Regadera, hasta la altura de las localidades de Usme, San Cristobal y Ciudad Bolivar, y continúa en la zona centro y norte de la ciudad hasta la Vereda de Torca, en el límite con el Municipio de Chía. Más al norte se encuentra la conducción que proviene de la Planta de Tibitoc y que bordea la margen izquierda del río Bogotá.

En el sector oriental de la ciudad, la red de distribución cubre todo el piedemonte de los cerros orientales incluyendo las localidades de Usaquén, Chapinero, Candelaria y San Cristobal procedente de Chingaza-Wiesner. La red se proyecta por el occidente hasta la margen izquierda del río Bogotá, cubriendo las localidades de Suba, Engativá, Fontibón, Kennedy y Bosa. De la localidad de Fontibón parte una línea de conducción hacia el occidente hasta los municipios de Funza, Madrid y Mosquera.

1. INTRODUCCION

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB - ESP, está adelantando el Estudio para la Evaluación del Estado de la Red Matriz de Distribución del Sistema de Acueducto y Formulación de un Programa Estructurado para su Rehabilitación, por intermedio del Ingeniero Consultor Jairo René Roja Peña.

El proyecto involucra una actividad sobre la evaluación del funcionamiento de la Empresa para la operación y mantenimiento de la red matriz del sistema de acueducto, consistente en el diagnóstico de la situación actual y las recomendaciones a procedimientos operativos que aseguren una mayor eficiencia de la prestación del servicio y de una estructura viable que permita desarrollar el manejo y mantenimiento de las redes matrices del sistema de acueducto.

Para dar cumplimiento al objetivo definido, la Consultoría desarrolló una serie de labores para la formulación del producto final de acuerdo a lo determinado para la actividad mencionada en los términos de referencia. Con esta finalidad, se realizaron reuniones con funcionarios de distintas dependencias de la Empresa que de una u otra manera, técnica, operativa o administrativamente, están vinculados con el manejo de la red matriz del sistema de acueducto. En este mismo sentido, se adelantó la consulta de algunos documentos, como informes, listados y cuadros, que básicamente aportaron información relacionada con la organización del personal y la descripción de procedimientos para la formalización de los procesos establecidos por la Empresa.

El contenido y los alcances del producto final de la actividad en mención, fueron redefinidos en reunión efectuada con la Dirección de Operación y Control Acueducto, el 15 de febrero de 2001, que contó con la asistencia de la Interventoría. Esta decisión se tomó teniendo en cuenta las dificultades que se presentaron para la obtención de

información sobre algunos temas concernientes al manejo de la red matriz y los costos de mantenimiento de la misma, y principalmente el hecho que en la actualidad la EAAB adelanta el Programa de Modernización de la Empresa, el cual contempla el análisis de todas las actividades que ejecuta, incluyendo el tema relacionado con este producto. Además, se acordó desarrollarlo con la información que se ha obtenido, buscando que las conclusiones y recomendaciones sirvan de aporte, si así se considera, a dicho proceso de Modernización.

Este documento, que corresponde a la evaluación del funcionamiento de la Empresa para la operación y mantenimiento de la red matriz del sistema de acueducto esta conformado por cinco capítulos, incluida esta Introducción. El segundo capítulo incluye una reseña del entorno institucional y normativo y de la estructura organizativa bajo los cuales opera actualmente la Empresa. El tercer capítulo abarca la descripción de la estructura, el funcionamiento y organización de la Gerencia de Operación de la EAAB, en este capítulo se abordan aspectos relacionados con la organización y funcionamiento de las Direcciones encargadas de operar y efectuar el mantenimiento de la red matriz del sistema de acueducto.

En el cuarto capítulo se presenta un diagnóstico de la situación económica y financiera enfocada al servicio de acueducto y al mantenimiento de la red matriz. El quinto capítulo contiene los principales resultados de las entrevistas y una síntesis del análisis de los escenarios vinculados a procesos de operación y mantenimiento de la red matriz.

Finalmente, el capítulo sexto, introduce una serie de conclusiones y recomendaciones sobre el manejo y mantenimiento de las redes matrices.

Las recomendaciones que se presentan en la parte final de este documento, deberán ser estudiadas y evaluadas, como un insumo más del Programa de Modernización que actualmente adelanta la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. Este programa se propone desarrollar una serie de prácticas para mejorar las ya existentes, modificando la estructura organizativa actual de la Empresa.

2. ASPECTOS INSTITUCIONALES Y NORMATIVOS Y ESTRUCTURA DE ORGANIZACIÓN DE LA EAAB - ESP

2.1. EVOLUCION DE LA PLANIFICACION DEL SERVICIO

Durante el período comprendido entre 1955 y 1990 la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP desarrolló ejercicios de planificación administrativa y financiera de corto plazo, establecida a través del presupuesto anual de la entidad. Efectivamente la actividad de planificación de largo plazo se centró en los aspectos técnicos plasmados en planes maestros, que se desarrollaron sin acometer una clara estrategia administrativa y financiera integral de largo plazo. En estos aspectos el desarrollo de la Empresa obedeció más bien a las políticas y criterios personales de los directivos y no a una orientación corporativa.

La Empresa no fue ajena a los problemas de clientelismo burocrático y tráfico de influencias generadas por su dependencia política y presupuestal del Concejo de la ciudad, especialmente a partir del año 1.980, que en algunos casos la hizo víctima de pretensiones politiqueras debilitando aspectos fundamentales como: la eficiencia en la estructura burocrática de la empresa, la viabilidad financiera de la prestación del servicio (ineficiencia en la gestión comercial y rezago en los niveles tarifarios), pérdida de claridad y falta de compromiso con el eficiente y efectivo desarrollo del objeto social de la Empresa, etc. Una consecuencia de este entorno es la alta rotación de los gerentes y demás directivos de la Empresa, de manera más acentuada desde 1.988 cuando se empezaron a elegir los Alcaldes cada dos años, lo que repercutió en la pérdida de

continuidad de políticas y programas.

Este entorno político administrativo llevó a la Empresa a la crítica situación que se hace manifiesta en 1993, cuando debió recurrir en busca del apoyo del Gobierno Nacional para el refinanciamiento de su deuda externa, ante la imposibilidad de poder cumplir con la misma. La situación se plasmó en el documento de diagnóstico: Con Visión Positiva del Futuro, Plan estratégico, Mayo de 1.993.

Dentro de esta coyuntura el gobierno emitió el Decreto Ley 1421 de 1993 que redefinió la organización y competencias aplicables al Distrito Capital y a sus empresas de servicios públicos.

A partir de 1993 la Empresa comenzó a contar con mayor autonomía para su manejo administrativo y presupuestal, la firma del plan de gestión con el gobierno nacional da un horizonte definido de mediano y largo plazo; situaciones que se vieron reforzadas con la nueva política sectorial plasmada en la Ley 142 de 1994, que enfatizó en la gestión de las empresas y promovió la competencia (habilitando la participación del sector privado), cómo mecanismo para incrementar la eficiencia.

Surgieron al interior de la Empresa acciones de planificación corporativa y control de gestión (se crean las áreas de calidad total, mejoramiento de procesos, etc.), generando una nueva dinámica. Sin embargo, las rotaciones en la gerencia de la Empresa generaron discontinuidad y cambios en las políticas de incremento de la capacidad de gestión al interior de la Empresa.

Administraciones recientes se han empeñado en fortalecer este proceso de mejoramiento en la capacidad de gestión, de una manera integral, apoyadas en el desarrollo de un sistema de información, aplicación de la contabilidad de costos y desarrollo de actividades por proceso. El objetivo a mediano plazo era lograr el montaje de unidades de negocios, como concepto más integral y de gestión, que el concepto de centro de costos.

La Empresa actualmente está constituida como ESP del tipo empresa industrial y

comercial del Estado, que es la figura de menor autonomía y de menor posibilidad de participación del sector privado, dentro de las posibilidades que ofrece la Ley. La generalidad de la norma establece que las empresas de servicios públicos deben estar constituidas por acciones, pero deja como uno de los casos especiales la conformación de empresas industriales y comerciales para los casos en que los municipios no deseen representar su propiedad en términos de acciones, ni estén interesados en permitir el acceso de capital ni del "know how" privados para apoyar el desarrollo y expansión de los servicios, este último hace referencia a la transferencia de tecnología que el sector privado esta en capacidad de efectuar, facilitando la modernización y el desarrollo de las empresas.

Dentro de las alternativas que se plantearon estaba la conformación de una Empresa por acciones, de economía mixta, que pudiera prestar sus servicios por fuera del perímetro del D.C., sin embargo esta alternativa no tuvo acogida en el Concejo, que prefiere un esquema que le garantice a las autoridades municipales el mayor control posible.

No se cuenta aún con un modelo ideal para la conformación de la Empresa, por lo pronto se quiere avanzar en el análisis e identificación de actividades en las que la Empresa se pueda desempeñar de manera más eficiente y buscar para las restantes esquemas alternativos eficientes para su desarrollo mediante mecanismos de participación externa o entrega en concesión de algunos componentes, que además de gestión requieran volúmenes importantes de inversión.

Existen numerosas posibilidades como por ejemplo que en la parte operativa se busque un proceso de descentralización para que operadores altamente especializados atiendan los servicios en determinadas áreas; en otros aspectos se podría pensar en conformar una empresa regional, que de una respuesta integral y planificada a la demanda del servicio en toda la región. El reto está en poder definir las condiciones que brinden la mayor eficiencia, posiblemente la Empresa se deba concentrar en funciones de alto nivel técnico y en el manejo y control administrativo concentrado, incorporando esquemas de mayor eficiencia a las actividades de orden técnico como la operación y el mantenimiento de las redes de distribución que actualmente le producen mayor desgaste y desarrolla con

baja eficiencia.

2.2. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL A 1993

Del estudio adelantado en el año de 1993 por la EAAB denominado “Con Visión Positiva del Futuro, Plan de Rehabilitación del Sistema de Acueducto y Alcantarillado de Santa Fe de Bogotá. Plan Estratégico” se extractan las siguientes consideraciones sobre la situación que soportaba la Empresa:

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá tiene la responsabilidad de suministrar en forma adecuada y eficiente los servicios de acueducto y alcantarillado a la población del Distrito Capital y a otros municipios de la Sabana de Bogotá.

En cumplimiento de dicha misión, la Empresa servía a 5.0 millones de habitantes de Santafé de Bogotá, que demandaban 16.5 m³/seg. El suministro se realizaba a través de 6,000 km de redes de acueducto, para una cobertura del 95% de su población total. La cobertura en alcantarillado de aguas negras alcanzaba el 85% y la de aguas lluvias el 65% con una longitud de redes de 5,000 km. Adicionalmente, dada la dinámica de las interrelaciones existentes con los municipios vecinos de la Sabana, que daban origen en la práctica a la conformación del área metropolitana, la EAAB suministraba agua en bloque a 200,000 habitantes de Chía, Cajicá, Sopó, Tocancipá y La Calera, que demandaban 0.3 m³/seg y posteriormente lo haría a otros 70,000 habitantes de los municipios de Funza, Madrid y Mosquera; y prestaría el servicio de agua directamente a unos 300,000 habitantes de los municipios de Soacha y Gachancipá, que demandarían 0.6 m³/seg.

Las fuentes de abastecimiento utilizadas por la EAAB estaban constituidas por el sistema de los ríos San Cristóbal y Tunjuelo, con los embalses de Chisacá (6.7 Mm³) y La Regadera (3.3 Mm³); el sistema del río Bogotá, con los embalses del Sisga (96 Mm³), Tominé (690 Mm³) y Neusa (11.02 Mm³) y el sistema de Chingaza, con el embalse de Chuza (227 Mm³).

Se disponía de cinco (5) plantas de tratamiento, las cuales disponían de una capacidad total instalada de 26.25m³/seg; las dos mayores, Wiesner y Tibitóc, produjeron en 1992 el 71% y el 21%, respectivamente del total de agua suministrada.

Tabla 2.1 Capacidad Producción y Suministro

PLANTA	CAPACIDAD INSTALADA M³ / SEG	PRODUCCION M³ / SEG	SUMINISTRO ANUAL 1992 MILLONES DE M³
Wiesner	14.00	12.46	391.3
Tibitóc (*)	10.50	3.66	114.2
Vitelma	1.50	0.90	31.0
La Laguna	0.30	0.27	3.2
San Diego	0.10	0.10	8.2
TOTAL	26.40	17.39	547.9

(*). La Planta requiere renovación de los equipos por obsolescencia, por lo tanto no hay confiabilidad de suministro continuo de la capacidad instalada total.

No obstante, la infraestructura del servicio de acueducto estaba sometida a las siguientes condiciones de vulnerabilidad:

- Alta dependencia (71%) de abastecimiento del Sistema Chingaza y de producción de la planta Wiesner.
- Obsolescencia de la planta de Tibitóc que impedía la utilización continua de su capacidad total.
- Restricciones por riesgo de falla en la tubería de conducción Tibitóc - Casablanca.
- Rezago en la renovación de redes menores.

La revisión de los aspectos estructurales de la EAAB mostraban un estado de deterioro de su gestión que le impedía atender adecuadamente las necesidades de la ciudad y que de no corregirse pronto comprometería en el futuro la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado. A la situación anterior se le sumaba la disminución en las inversiones de mantenimiento y expansión y el crecimiento desordenado de la ciudad, que había propiciado el asentamiento de más de un millón de personas de bajos recursos, localizadas en zonas de riesgo, principalmente en el occidente y sur de la ciudad.

Los siguientes factores habían incidido en el deterioro de la gestión de la EAAB:

- **La carencia de autonomía administrativa y presupuestal, con las siguientes consecuencias:**

- Alta politización y burocratización.
- Pérdida de la motivación y el compromiso por parte de los trabajadores, que habían producido un relajamiento de la cultura empresarial y descoordinación en las actividades.
- Permisividad frente al gasto público y laxitud en las convenciones colectivas, que habían aumentado considerablemente los costos laborales y producido una estructura de salarios no transparente que ponía en riesgo la estabilidad de la Empresa en el futuro.
- Falta de continuidad en los mandos de dirección, acorde con principios de eficiencia, que había impedido desarrollar una cultura empresarial guiada por visión positiva del futuro.
- El desarrollo no planificado de la ciudad, con la presencia de asentamientos subnormales que obligaban a la Empresa a sostener elevados costos para la prestación de los servicios.

- La no recuperación de las inversiones a través de las tarifas, por la carencia de un esquema claro de subsidios para los usuarios de menores ingresos, y de otras fuentes para financiar obras de alto contenido social.
- Elevado endeudamiento, que comprometía la viabilidad futura de la Empresa.
- Tendencia a aplicar los recursos financieros en necesidades de corto plazo, forzada por el severo desequilibrio económico, descuidando el planeamiento de largo plazo y la creación de un fondo para respaldar las pensiones y las cesantías.
- La dispersión de su objeto social, que ha dado origen a bajos niveles de productividad e incremento innecesario de la nómina.
- La débil relación directa con la comunidad.

El deterioro descrito se reflejaba en los siguientes indicadores:

- El agua no contabilizada pasó del 23% en 1976 al 39.7% en 1992, que se discrimina así:

* Pérdidas negras (subnormalidad, fraudes y relajamiento de la gestión comercial)	13.0%
* Pérdidas técnicas (sub y macromedición)	13.9%
* Pérdidas físicas (fugas)	12.8%
- Alta dependencia del crédito, con un elevado nivel de endeudamiento que se reflejaba en la relación del pasivo al activo total, igual al 37%, ocasionando un elevado servicio de la deuda que en el año de 1992 comprometió el 44% de sus ingresos de operación y en 1993 comprometería el 70%, presionando un déficit insostenible para la Empresa. La deuda total ascendía a \$ 60,000 millones, de los cuales \$ 40,000 correspondían a

deuda externa.

- Alta carga laboral, que consumía el 35% de los ingresos operacionales y que había acumulado pasivos pensionales por \$ 80,000 millones sin que existiera provisión real para sufragarlos, poniendo en peligro la estabilidad misma de la Empresa.
- Estructura tarifaria que no compensaba los costos económicos de la prestación del servicio. Mientras que la tarifa costeable para 1992 fue de \$295/m³, la tarifa media aplicada fue de \$250/m³.
- Relajamiento en su gestión comercial que se reflejaba en el represamiento de más de 20 mil solicitudes de trámites en marzo de 1993; bajos niveles de recaudo y baja incorporación de cuentas al sistema; carencia de sistemas de información ágiles; una cartera morosa que ascendió a 31 de diciembre de 1992 a los \$17,641 millones, de los cuales \$7,854 millones correspondían a entidades oficiales y a municipios.
- Falta de mecanismos comerciales claros y ágiles en las relaciones con los municipios vecinos que, además, pagaban tarifas altamente subsidiadas.
- Reclamaciones de contratistas, ocasionadas por una gestión deficiente y por el no pago oportuno de las obligaciones, que derivaron en reclamaciones por este concepto por valor de \$ 500 millones.
- Déficit presupuestal crítico que ascendió a \$57,000 millones en mayo de 1992 y que gracias a una severa política de austeridad en el gasto se rebajó a \$3,000 millones a diciembre del mismo año y se lograría eliminar antes de finalizar 1993.
- Degradación en la infraestructura existente, debido a la escasa renovación de redes y a un mantenimiento deficiente por la carencia de recursos para este fin.

Todo lo anterior había conducido a la pérdida de la credibilidad de parte de sus usuarios y a un proceso de autodestrucción. Para garantizar la eficiente prestación de los servicios

de acueducto y alcantarillado en Santafé de Bogotá, era necesario llevar a cabo un proceso de rehabilitación, con el apoyo del Gobierno Nacional, el Distrito Capital, la administración y los trabajadores de la EAAB y los usuarios. Este plan perseguía los siguientes objetivos:

- Crear condiciones de autonomía administrativa y presupuestal para la EAAB.
- Elevar el nivel de compromiso del personal mediante políticas y procesos adecuados de selección, capacitación y promoción.
- Adelantar un proceso de cambio planificado que oriente la Empresa por la ruta de la calidad.
- Abrir las puertas a la inversión del sector privado en obras de ampliación del servicio y en algunas actividades de rutina.
- Incrementar la eficiencia de la Empresa mediante una adecuada asignación de funciones, la racionalización de la nómina y del gasto y la concentración de la EAAB en la ejecución de sus funciones básicas.
- Recuperar la credibilidad del usuario mediante la buena atención y prestación eficiente de los servicios.
- Asegurar la viabilidad financiera e institucional de la EAAB mediante la recuperación de pérdidas de agua y de cartera morosa, la refinanciación de la deuda, la reestructuración tarifaria, la capitalización, la creación de un fondo para responder por el pasivo pensional y de cesantías y el establecimiento de nuevas fuentes de ingresos.
- Recuperar la infraestructura existente mediante un programa de mantenimiento adecuadamente financiado.
- Eliminar el rezago existente en el sistema de alcantarillado.

- Consolidar y expandir el sistema de acueducto más allá del año 2.010.

Para enfrentar exitosamente estos retos, era necesario el concurso de los diferentes estamentos, así:

- La Nación, mediante la refinanciación de la deuda externa de la Empresa, el otorgamiento de avales para los créditos requeridos en la ejecución del plan de inversiones, la cofinanciación de inversiones en programas de extensión de redes en zonas deprimidas y el pago de las obligaciones de las entidades nacionales por concepto de servicios de acueducto y alcantarillado, y apoyando el otorgamiento de la autonomía a la Empresa en el Estatuto Orgánico de Bogotá y en la Ley de Servicios Públicos Domiciliarios.
- El congreso Nacional, mediante la expedición del marco legal y jurídico que permita la autonomía y modernización de las Empresas de Servicios Públicos.
- El Distrito Capital en el ordenamiento urbano y en la búsqueda de soluciones a los problemas de subnormalidad en la ciudad; en la creación de las condiciones propicias para la readecuación institucional de la Empresa y la continuidad de su personal directivo, acorde con principios de eficiencia; en la creación de mecanismos de concertación con los urbanizadores de sectores de la población de bajos recursos; y en el apoyo en la racionalización del sistema tarifario.
- Los usuarios, mediante el uso racional del agua, su participación en los programas comunitarios de autogestión y en el cumplimiento de sus obligaciones con la Empresa.
- Finalmente, las directivas y trabajadores de la EAAB, mediante el aumento en su capacidad de gestión y el incremento de su eficiencia a través de la tecnificación, la implantación de controles internos de desempeño y el desmonte de aquellas actividades que no corresponden a su objeto social.

2.3. PROGRAMA SANTA FE I

2.3.1 ANTECEDENTES

El programa Santafé I es el quinto programa de la EAAB, que es financiado por el Banco Mundial. Los dos programas precedentes incluyeron aspectos relativos a la ampliación de la red de distribución y del plan maestro de alcantarillado, así como la identificación de las causas de aguas no contabilizadas.

2.3.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO.

El objetivo del proyecto es apoyar y consolidar la transición de EAAB de una Empresa con capacidad técnica pero operacionalmente ineficiente en una Empresa con criterio comercial y económico, sensible a las demandas del mercado y con una cultura corporativa basada en responsabilidad profesional y en resultados. El proyecto se basa en la nueva Ley de Servicios Públicos, que propende por el logro de eficiencia operacional, brindar mayor responsabilidad y autonomía a los directivos, reducir interferencia política e incrementar desempeño de las empresas de servicios públicos. La transición a una cultura corporativa da las bases para una transformación estructural de la compañía, que incluiría, la participación de capital de sector privado en la futura provisión y operación del servicio en la ciudad.

Para la Empresa este proceso se ha iniciado mediante la firma de un plan de gestión, que es vigilado por una firma externa de auditoría privada. El programa apoya a la Empresa en la preparación de cambios institucionales y adecuación tarifaria con racionalidad económica, que de viabilidad financiera al servicio y su expansión particularmente para el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad y municipios circundantes, durante los próximos 20 a 30 años.

2.3.3 OTROS OBJETIVOS DEL PROYECTO

- A. Expandir los servicios a los sectores urbanos más pobres
- B. Brindar mayor atención al medio ambiente del contaminado río Bogotá
- C. Reducir la vulnerabilidad del sistema de suministro de agua
- D. Actualizar la estructura tarifaria para reflejar el costo real de los servicios.

El proyecto específicamente involucró las siguientes acciones

Mejorar el servicio de alcantarillado sanitario y pluvial especialmente en las zonas subnormales, de la población con menores ingresos, mediante la optimización del sistema existente y expansión y rehabilitación de redes.

- Incrementar la confiabilidad del sistema de suministro de agua potable.
- Apoyar el programa de fortalecimiento institucional y financiero de la Empresa.
- Fortalecer la capacidad de manejo y protección del medio ambiente.
- Proveer ayuda técnica y servicios de consultoría de apoyo al proyecto y a la preparación de inversiones futuras y explorar alternativas institucionales para lograr mayor autonomía y eficiencia

2.3.4 SUBPROGRAMAS

El Programa Santa Fe I está integrado por los siguientes ocho subprogramas:

- Control de Vulnerabilidad.

- Sistema Troncal de Alcantarillado.
- Red Matriz de Acueducto.
- Redes Locales y Secundarias de Acueducto y Alcantarillado.
- Rehabilitación de Redes de Acueducto y Alcantarillado.
- Fortalecimiento Institucional.
- Asistencia Técnica y Consultorías.
- Componente Ambiental.

2.3.5 FASES DE EJECUCIÓN

El tiempo previsto para la ejecución del Programa es de siete años a partir de marzo de 1.996. Originalmente el Programa estaba dividido en dos fases. En 1.998, La Empresa decidió eliminar la segunda fase y someter a consideración del Banco Mundial una propuesta de reprogramación.

El Programa Santa Fe I incluye las obras de Reducción de Vulnerabilidad correspondientes a la Planta de Tibitóc y la línea de conducción de 78" a la red de la ciudad, contemplando la posibilidad de ejecutarse con la participación del sector privado, lo cual se logró a través del mecanismo de concesión. En razón de lo anterior, la Empresa decidió anticipar otros proyectos de igual importancia para la ciudad, incluidos inicialmente en la Fase 2 del Programa. La EAAB presentó al Banco Mundial una propuesta de reprogramación para incluir ajustes a los convenios de préstamo inicialmente pactados, la cual se encuentra en estudio por parte de la entidad financiera para su posterior protocolización.

2.4 PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN

Actualmente la EAAB está adelantando los estudios tendientes a formular el Programa de Modernización orientado a:

- Desarrollar prácticas para mejorar las existentes y las estructuras de la Empresa.
- Recuperar la capacidad de desarrollar conocimiento a partir de la experiencia.
- Generar un nuevo orden social.

Los principios, entendidos como los acuerdos sobre criterios que guíen las políticas y generen acciones en el proceso de modernización, que se han definido para el logro de los propósitos del Programa de Modernización anteriormente enunciados, son:

- De autonomía empresarial.
- De legitimidad.
- De cumplimiento al ordenamiento jurídico nacional e internacional en el manejo ambiental y el desarrollo sostenible.
- De administración y tenencia pública del recurso hídrico.
- De sostenibilidad del negocio.
- De desarrollo humano integral.
- De cumplimiento jurídico nacional e internacional sobre la contratación laboral.

El nuevo modelo organizacional de empresa que se pretende implementar se sustenta en los siguientes preceptos:

- Permitir que la gestión se oriente a las necesidades del usuario, a través de una labor más eficiente en las áreas industrial y comercial y el mejoramiento del servicio.
- Fortalecer los procesos de la cadena del valor del negocio fundamentados en el análisis y rediseño de estos, aprovechando la experiencia de los trabajadores y viabilizando las nuevas prácticas.
- Propender por una estructura plana y flexible, con un esquema de gestión matricial por programas y proyectos, zonificando la atención al usuario.
- Evitar el fraccionamiento de procesos y de responsabilidades, aumentando la eficacia y eficiencia de las diferentes áreas.
- Otorgar la autonomía entre las diferentes áreas para que la toma de decisiones y manejo del negocio sea ágil, dentro de un esquema de coordinación y control para toda la Empresa, manteniendo la unidad de la misma.
- Delimitar responsabilidades claras tanto a nivel de áreas como individual, facilitando su evaluación en todos los niveles.
- Compartir servicios comunes aprovechando energías sin diluir la responsabilidad integral de cada área.
- Actuar con criterios técnicos y científicos.
- Promover el trabajo en equipo garantizando el desarrollo integral de sus servidores con los procesos organizacionales y motivando estrategias de mejoramiento continuo.
- Las nuevas prácticas deben permitir: La fluidez del servicio, la reducción de costos, la

eliminación de desperdicios, la creación de riqueza y la disminución de burocracia.

2.5 MARCO INSTITUCIONAL Y ACTIVIDADES DE APOYO

2.5.1 MARCO NORMATIVO

La Ley 142 de 1994, Ley de Servicios Públicos, define el marco legal e institucional del sector. Esta Ley habilita la participación privada en procesos de competencia como mecanismo para lograr mayores niveles de gestión y se define un nuevo marco institucional, con la presencia a nivel nacional de tres nuevas entidades:

- La Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico, como planificador del sector.
- La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, CRA, como ente normativo y regulador.
- La Superintendencia de Servicios Públicos, como ente controlador de la eficiencia y gestión de los prestadores de servicios.

La Ley en términos generales da mayor autonomía y responsabilidad de gestión a los prestadores de los servicios públicos. La naturaleza jurídica que deben adoptar en forma general las empresas que suministran servicios públicos, salvo algunas excepciones, es la de empresas por acciones, cuyas actividades tienen carácter comercial; es decir, que dentro de sus objetivos, además de cumplir con la función social que les compete, está el de obtener lucro para los inversionistas y en estas circunstancias competir con las demás empresas que desarrollen la misma actividad, ya sean privadas, mixtas u oficiales. Deja como casos especiales la conformación de empresas industriales y comerciales del estado y excepcionalmente la prestación directa a cargo de los municipios.

La Ley también establece que para el desarrollo de esta actividad, salvo excepciones, las Empresas de Servicios Públicos se rigen por las normas del Derecho Privado, entendiéndose dentro de este el Derecho Comercial, así sean empresas oficiales, para poder competir en igualdad de condiciones con el sector privado. Situación que se perfecciona al incluir dentro de los derechos del usuario, el que le otorga el Art. 9 - 9.2 de la Ley 142 de 1994, consistente en que tiene libertad para escoger la Empresa de Servicios Públicos que a su juicio satisfaga esta necesidad en mejores condiciones de calidad y precio, así como la de seleccionar el proveedor de los bienes necesarios para su obtención o utilización.

Esta situación trae como consecuencia que las empresas deben esforzarse por ofrecer a los usuarios y beneficiarios un servicio de mejor calidad a un costo razonable, máxime cuando los usuarios tienen derecho a escoger la empresa de servicio público que más les convenga.

Para establecer y promover el cumplimiento del plan de gestión y resultados que deben presentar las empresas de servicios públicos, la ley define diferentes formas de controles que se ejercen, de acuerdo con las características, indicadores y modelos definidos por la Comisión Reguladora a fin de que las metas propuestas sean congruentes con los resultados.

De igual manera, la ley establece el control social de los servicios que es la facultad de que ejercen los particulares (usuarios o beneficiario suscriptor o suscriptor potencial) sobre los servicios públicos a través de los Comités de Desarrollo y Control Social, que aseguran la participación del usuario en la gestión y fiscalización de las empresas que prestan estos servicios.

Para la prestación adecuada de los servicios en el largo plazo, la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA – considera indispensable tener en cuenta las decisiones de precios, así como también la ampliación de coberturas, mejoramiento de la calidad, confiabilidad, expansión de los sistemas y el uso racional del agua. Para este fin se adoptó como metodología de determinación de costos de la prestación de los servicios

de agua potable EL COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO –CMLP–

El Costo Medio de Largo Plazo, es el costo unitario mínimo que en un horizonte de largo plazo se incurre para suministrar un metro cúbico (m³) de agua potable a un usuario del servicio. Tiene en cuenta la capacidad del sistema actual, el crecimiento esperado de la población, la necesidad de nuevas inversiones para reponer el sistema actual y ampliar su capacidad. Se considera implícito mejoras en la entidad en cuanto a su eficiencia en la prestación del servicio, tales como reducción de pérdidas y de costos operativos y administrativos.

Los costos asociados con la prestación de los servicios de acueducto se clasifica en:

Costos de Inversión: Se utilizan para el cálculo del costo medio de inversión de largo plazo CMI. Incluye las inversiones que la entidad deberá realizar con el fin de reemplazar el sistema existente y las inversiones futuras de mínimo costo que requiera el sistema para aumentar su capacidad, atender el crecimiento de la demanda y darle mayor grado de confiabilidad y calidad al servicio.

Costos de Operación: Se utilizan para el cálculo del Costo Medio de Operación – CMO – Incluye todas las erogaciones en que incluye la entidad prestadora para garantizar que la infraestructura opere eficientemente.

De la sumatoria de los costos medios anteriores (CMI + CMO), se obtiene el CMLP.

2.5.2 ENTORNO INSTITUCIONAL DE LA EAAB

Varias instituciones del nivel Nacional y Distrital, así como del sector privado forman parte del entorno institucional de la EAAB.

En el nivel nacional, las instituciones claves son: Ministerio de Hacienda, Departamento de Planeación Nacional y el Ministerio de Desarrollo a través de la Comisión de

Regulación de Agua Potable y Saneamiento y la Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. El Ministerio de Hacienda y el DNP aprueban los programas de endeudamiento externo de la EAAB. También el Ministerio del Medio ambiente actuando directamente e indirectamente a través de la CAR, tiene la responsabilidad en relación con la protección del medio ambiente.

La EAAB, como Empresa de servicios públicos domiciliarios, también está sujeta a la supervisión y control de la Superintendencia de Servicios Públicos

En el nivel Distrital, las instituciones claves incluyen El Concejo Distrital, la oficina del Alcalde, el CONFIS, la Oficina de Planeación del Distrito y el DAMA. El Alcalde, como la cabeza del Distrito, nombra el Gerente -General de la EAAB. El Concejo de la Ciudad, que en la actualidad tiene una interacción limitada con la EAAB, aprueba las reformas estructurales tales como el cambio de estatus legal y también los montos de endeudamiento externo.

Las relaciones con otras instituciones no gubernamentales incluyen las juntas de administración local, organizaciones descentralizadas creadas para promover el desarrollo local y la representación y participación de la comunidad.

Las agencias de control externas comprenden un número de instituciones que incluyen la Contraloría y la Personería a nivel Distrital, y la Procuraduría, la Defensoría del pueblo y Veeduría en el nivel Nacional.

2.5.3 ESQUEMA ORGANIZACIONAL

2.3.5.1 NATURALEZA JURÍDICA

La EAAB es una Empresa autónoma responsable de la distribución de agua potable, alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial y combinado para el Distrito Capital. A través de los mecanismos de venta de agua en bloque y venta de algunos, servicios de mantenimiento, la EAAB también sirve seis municipios cercanos a la ciudad.

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP, es una Empresa industrial y comercial del Distrito, prestadora de servicios públicos domiciliarios, dotada de personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente. En respuesta al mandato constitucional, el estatus legal de la EAAB fue definido por el Decreto ley 1421 del 21 de Julio de 1993, publicado por el Gobierno Nacional y conocido como la Ley Orgánica para Santafé de Bogotá y la Ley 142 de 1994 o Ley de Servicios Públicos. A través de este nuevo estatus legal, la EAAB adquirió autonomía administrativa, presupuestal y de contratación.

2.3.5.2 ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

En Agosto de 1993 la EAAB adoptó una nueva estructura organizacional. Esta reorganización fue diseñada internamente, en el contexto de una estrategia general de modernización y desarrollo de la Empresa. La estructura organizacional se orientó al cliente, buscando la especialización funcional entre áreas y favoreciendo funciones directivas estratégicas. Los mayores cambios en relación con la estructura anterior incluían aspectos como los siguientes:

- Fortalecimiento del Control Interno y de las áreas de Información (las cuales ahora reportan directamente al Gerente General).
- La creación de áreas nuevas dentro de la organización, tales como la Oficina de Atención a la Comunidad y un Centro de Estudios Aplicados.
- Redistribución de funciones con responsabilidades mejor definidas y una mejor coordinación en comparación con las anteriores, totalmente dispersos.

Las dependencias de segundo nivel, que reportan al Gerente General, incluyen las áreas comercial, financiera, planeación, técnica, operaciones y administrativa.

Las áreas de la organización que reportan directamente al Gerente General incluyen la Secretaría General (responsable por aspectos legales), Auditoría Interna y Gestión, Agua no Contabilizada, Asuntos de la comunidad y un Centro de Investigación Técnica.

El tercer nivel jerárquico está conformado por Direcciones, de las que dependen divisiones y en algunos casos unidades.

En el Gráfico No. 2.1 se presenta la estructura orgánica de la EAAB hasta el tercer nivel.

Actualmente la EAAB está adelantando los estudios tendientes a formular el Programa de Modernización, con el cual la estructura organizacional de la Empresa sufrirá modificaciones sustanciales. Con este Programa se busca adecuar la organización de la Empresa a las condiciones de competitividad que se han venido desarrollando dentro del sector de los servicios públicos domiciliarios y en general en los diferentes sectores de la economía.

Grafico 2.1 Organigrama de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP.

2.3.5.3 ACTIVIDADES DE APOYO

La estructura general de la Empresa tiene centralizadas las actividades de apoyo a la prestación del servicio de acueducto y alcantarillado, como la gestión comercial, la gestión administrativa, la gestión financiera, secretaria general, planeamiento y estudios técnicos.

La interacción en términos generales de las dependencias de planeamiento, técnica y operativa tiene estrecha relación con las condiciones de entorno temporal de largo, mediano y corto o inmediato plazo, condiciones que en el límite son difíciles de precisar, generando en algunos casos descoordinación en la ejecución de las diferentes actividades.

Los funcionarios encargados del mantenimiento del sistema de acueducto reciben el apoyo de las Gerencias Administrativa y Financiera para la obtención y administración de los insumos y recursos pertinentes a la prestación del servicio e interactúan con la Gerencia Comercial para efectos de atender las reclamaciones de los clientes.

La Gerencia Financiera es la responsable de la administración financiera en los aspectos de tesorería, presupuesto y contabilidad. Esta última incluye específicamente el manejo de centros de costos, que se adecuan a la estructura orgánica de la entidad.

Igualmente la Gerencia Financiera apoya los procesos de planificación y análisis financiero de corto y mediano plazo de todas las actividades de la Empresa, por intermedio de la División de Estudios Económicos.

La División de Presupuesto coordina la preparación del proyecto de presupuesto, a partir de los requerimientos de las diferentes dependencias y lo somete a análisis y depuración antes de la aprobación por parte de la Junta Directiva. El presupuesto aprobado es remitido al CONFIS, que lo avala dentro de las políticas de manejo económico del Distrito.

La ejecución presupuestal es controlada por las mismas dependencias y se constituye en uno de los parámetros de control de gestión preferentemente utilizados por la Empresa.

Como particularidad dentro de este tipo de instituciones, la Gerencia Financiera se encarga igualmente de los procesos de adquisiciones y manejo de almacén. Para ello la dirección de suministros cuenta con la división de adquisiciones y la de almacenes.

Para el apoyo de las labores de mantenimiento de acueducto y también de alcantarillado, se dispone de almacenes en cada unas de las sedes de las divisiones operacionales, norte, centro y sur, pero su nivel de apoyo es más bien de tipo administrativo dado que los insumos y materiales de mantenimiento son manejados directamente por el almacén central.

2.6 ANTECEDENTES RECIENTES DE LA SITUACION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

Promediando los años noventa en el Estudio Prospectivo de Acueducto y Alcantarillado, documento incorporado en el Informe Misión Bogotá Siglo XXI, se consignaron una serie de elementos sobre la situación del sistema de acueducto de la ciudad, entre otros:

Hacia finales de la década de los ochenta se percibía.

- Para unos 300.000 habitantes de Bogotá el servicio era deficiente, caracterizado por bajas presiones en la red y racionamientos continuos y prolongados.
- El déficit se concentraba en zonas marginadas de la periferia de la ciudad, en su mayoría barrios subnormales carentes de otros servicios, con altos índices de hacinamiento y una elevada vulnerabilidad en la estabilidad de los suelos.
- Las zonas con dificultades se localizaban en las alcaldías menores de Ciudad Bolívar, Usme, Kennedy, San Cristobal, Bosa, Engativa, Usaquen y Chapinero.

- Con la puesta en servicio del sistema Chingaza, el avance del Plan Maestro de Acueducto y los programas Bogotá IV, Ciudad Bolívar, BCH-FFDU-FINDETER y otros programas zonales de ampliación del sistema de distribución, el déficit se circunscribió a los nuevos asentamientos localizados por fuera del límite de servicios.
- La baja presión y los cortes se limitaron a la realización de operaciones de mantenimiento preventivo o correctivo que eran necesarias ejecutar.
- El mantenimiento de las redes de acueducto, aproximadamente 5.850 kilómetros, con sus accesorios y conexiones domiciliarias se efectúa desde tres divisiones sectoriales de mantenimiento – Norte, Centro y Sur –
- Estas divisiones sectoriales de mantenimiento se veían afectadas periódicamente por la carencia de equipos especializados de mantenimiento, construcción y transporte de personal, por lo que era necesario contratar algunas labores de mantenimiento con firmas particulares de ingeniería.
- Se adolecía de un sistema de análisis de costos y procedimientos de control confiables, que permitieran a la Empresa contratar estos trabajos con la seguridad de obtener resultados óptimos.
- Así mismo, se consideraba que terminadas las obras pendientes de proyectos de redes matrices y continuando con los programas del sistema de distribución, se eliminaría el déficit efectivo de agua, elevándose la capacidad de distribución a 24,8 metros cúbicos por segundo.

3. ESTRUCTURA, FUNCIONAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LA GERENCIA DE OPERACIÓN DE LA EAAB - ESP

Tomando como referencia el Informe Ejecutivo de Gestión Trienal 1995 – 1996 – 1997 de la Gerencia de Operación, Diciembre de 1997, se presenta una descripción de los aspectos básicos sobre la estructura, funcionamiento y organización de dicha Gerencia y sus Direcciones, enfocados en la prestación del servicio de acueducto, con el fin de determinar el entorno bajo el cual operan las dependencias encargadas del manejo de las redes matrices del sistema de acueducto.

Posteriormente, se relacionan las actividades que se desarrollan para la operación y mantenimiento de las redes matrices y el personal que esta vinculado a las Direcciones de Operación y Control y de Mantenimiento Acueducto. La finalidad de este capítulo es el de obtener un conocimiento de las funciones que se encuentran referenciadas y documentadas, que de una u otra manera son ejercidas para la operación y mantenimiento de las redes matrices.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA BÁSICA:

La Gerencia de Operación tiene por objeto fundamental el planeamiento, ejecución y control de la operación y el mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado para garantizar la eficiente prestación de estos servicios. La infraestructura básica del sistema de acueducto es la siguiente:

3.1.1 CAPTACIÓN

La Empresa cuenta con dos sistemas principales de captación, a saber:

- De ribera: Constituido por la Planta de Tibitoc que capta el Río Bogotá, la Estación de San Diego, que capta el Río San Francisco y la Planta de Vitelma que capta el Río San Cristóbal.
- De embalse con conducción a la planta respectiva:
 - Embalse de Chuza con conducción a la Planta Wiesner por el Sistema de Túneles de Chingaza.
 - Embalse La Regadera con conducción a la Planta Vitelma y a la Planta La Laguna.
 - Embalse San Rafael con conducción a la Planta Wiesner.
 - El embalse agregado del Norte conformado por los embalses de Neusa, Sisga y Tominé, los cuales embalsan los ríos Neusa, Sisga, y Siecha y Aves respectivamente, no constituyen sistemas de captación propiamente dichos para la Empresa, puesto que ellos descargan directamente al río Bogotá, por lo tanto son de regulación del río. El Comité hidrológico de la Sabana, del cual forman parte la EAAB, la EEB y la CAR, toma las decisiones de regulación o desembalse de acuerdo a un modelo matemático: Este es presidido por la CAR.
 - La capacidad útil de almacenamiento de los embalses es el siguiente:

Tabla 3.1 Capacidad Útil de Almacenamiento en Los Embalses

NOMBRE EMBALSE	CAPACIDAD UTIL (MLLS. M3)
Chuza	227.0
San Rafael	70.0
Agregado Sur (Regadera – Chisacá)	10.2
Total	307.2
Neusa	99.9
Sisga	96.5
Tominé	675.3
Total	871.7

3.1.2 TRATAMIENTO

La Empresa cuenta con cinco plantas de tratamiento con una capacidad instalada total de 26 m³/s a saber:

Tabla 3.2 Capacidad Instalada Plantas de Tratamiento

PLANTA DE TRATAMIENTO	CAPACIDAD INSTALADA (M3/s)
Francisco Wiesner	14.0
La Laguna	0.3
San Diego	0.2
Tibitóc	10.5
Vitelma	1.0
Total	26.0

3.1.3 ALMACENAMIENTO

Para el almacenamiento de agua tratada dispone de cincuenta y dos tanques de almacenamiento distribuidos en las tres zonas en que se encuentra dividida la ciudad, con una capacidad instalada total de 428.706 metros cúbicos a borde de rebose.

Tabla 3.3 Capacidad de Almacenamiento en Los Tanques Zona Centro

ZONA CENTRO	CAPACIDAD M3
Egipto	1.890
El Consuelo	2.000
El Silencio	30.000
Lourdes	Fuera de Servicio
Paraiso I	67
Paraiso II	900
Paraiso III	300
Pardo Rubio I	154
Pardo Rubio II	170
Pardo Rubio III	100
Parque Nacional	51.200
Quebrada La Vieja	100
San Diego más San Diego viejo	28.000
San Dionisio	4.300
Subtotal	119.081

Tabla 3.4 Capacidad de Almacenamiento en Los Tanques Zona Norte

ZONA NORTE	CAPACIDAD M3
Cerro Norte I	132
Cerro Norte II	459
Cerro Norte III	281
Cerro Norte IV	429
Cerro Norte V	377
Codito I	495
Codito II	1.000
Codito III	1.000
Chapinero	495
El Chicó	7.000
Estación de Bombeo Suba	100
Santa Ana	30.000
Soratama I	245
Soratama II	170
Suba Alto	200
Suba Medio	400
Unicerros	560
Subtotal	43.443

Tabla 3.5 Capacidad de Almacenamiento en Los Tanques Zona Sur

ZONA SUR	CAPACIDAD M3
Alpes	4.700
Casablanca (2 Compartimentos)	143.246
Castillo	750
Cazucá	320
Cazucá Alto	30
Columnas	1.310
Control Cazucá	10.000
El Volador	660
Jalisco	1.900
Juan Rey (2 Tanques)	4.076
Julio Rincón	80
Los Pinos	1.800
Monteblanco (2 Tanques)	5.000
Quindio	2.500
San Vicente (2 Tanques)	1.330
Santa Lucía	28.080
Sierra Morena II (2 Compartimentos)	10.200
Sierra Morena III (2 Compartimentos)	10.200
Uval (2 Tanques)	4.000
Vitelma	38.000
Subtotal	266.382
Total de las tres zonas	428.806

3.1.4 BOMBEO ACUEDUCTO

La Empresa cuenta así mismo con treinta y seis estaciones de bombeo de agua tratada, las cuales representan una capacidad instalada de 1.714.536 metros cúbicos por día.

Tabla 3.6 Capacidad Instalada Estaciones de Bombeo Agua Potable

ESTACION	No. BOMBAS	CAPACIDAD POR BOMBA (M3/d)	CAPACIDAD TOTAL (M3/d)
Castillo	3	15.000	45.000
Cazucá	2	1.440	2.880
Cerro Norte I	2	4.320	8.640
Cerro Norte I – Soratama	2	3.024	6.048
Cerro Norte II	2	2.304	4.608
Cerro Norte III	2	1.104	2.208
Cerro Norte IV	2	528	1.056
Codito I	2	3.456	6.912
Codito II	2	3.456	6.912
Columnas	5	35.520	177.600
Chapinero	5	1.992	9.960
El Volador	2	1.296	2.592
Jalisco	3	26.400	79.200
Julio Rincón	2	1.440	2.880
Los Alpes	3	26.160	78.480
Lourdes	2	24.192	48.384
Pañuelito	2	648	1.296
Paraiso I	2	5.184	10.368
Paraiso II	2	2.304	4.608
Pardo Rubio I	2	960	1.920
Pardo Rubio II	2	648	1.296
Parque Nacional 30.000 (1)	4	30.240	120.960
Parque Nacional 50.000 (1)	1	50.040	50.040
Quindío	2	25.080	50.160
San Diego 10.000	2	9.984	19.968
San Diego 30.000	1	30.240	30.240
San Vicente	4	25.992	103.968
Santa Lucía	3	10.032	30.096
Seminario	2	4.800	9.600
Sierra Morena I	2	24.000	48.000
Sierra Morena II	2	24.000	48.000
Soratama	2	1.080	2.160
Suba Alto	2	7.320	14.640
Suba Medio	2	7.320	14.640
Usaquén	5	128.400	642.000
Vitelma – El Consuelo (1)	2	7.608	15.216
Vitelma – San Dionisio	2	6.000	12.000
TOTAL			1.714.536

(1) Para emergencia en caso de falla de Chingaza.

3.1.5 CONTROL ACUEDUCTO

- Nueve estructuras de control acueducto
- Seis mil quinientos kilómetros de redes de acueducto
- Doscientas mil válvulas (estimado)
- Ciento sesenta válvulas reductoras de presión
- Tres mil quinientos hidrantes

Tabla 3.7 Estructuras de Control

Estructuras de Control	Capacidad máxima (M3/s)
Casablanca	1.00
Cazucá	2.21
Chicó	0.36
San Diego	1.60
Santa Ana	13.50
Santa Fe	
Silencio	3.90
Usaquén	13.50
Vitelma	2.60

3.1.6 SERVICIO

La Población a servir es de siete millones de habitantes en el Distrito Capital de Bogotá. Se presta además, suministro de agua potable a diez municipios:

- Por el Oriente: La Calera.
- Por el Norte: Chía, Cajicá, Sopó, Tocancipá y Gachancipá.
- Por el Sur: Soacha (integrado al servicio de Santa Fe de Bogotá por Control Cazucá)
- Por el Occidente: Funza, Madrid y Mosquera.

3.2. ORGANIZACIÓN

Para llevar a cabo las labores de operación y mantenimiento de la infraestructura básica mencionada en el numeral anterior, la Gerencia de Operación cuenta con una planta de personal organizada por direcciones según la estructura organizacional vigente, de la siguiente manera:

Tabla 3.8 Áreas Gerencia de Operación

Centro de Costo	Area
8000	Gerencia
8100	Unidad de Tecnificación y Automatización
8200	Producción
8300	Operación y Control Acueducto
8400	Mantenimiento Electromecánico
8500	Mantenimiento Acueducto
8600	Mantenimiento Alcantarillado
8700	Acometidas y Medidores
8800	Lectura, Crítica y Verificación

Las Direcciones de Mantenimiento de la Gerencia de Operación se encuentran organizadas por Divisiones las cuales se encargan de atender cada una de las tres zonas en que se ha dividido la ciudad para tal efecto.

Como se muestra en el respectivo organigrama la Gerencia de Operación cuenta en total con 19 Divisiones (Gráfico No. 3.1).

*Grafico 3.1 Estructura Gerencia de Operación de la Empresa de Acueducto y
Alcantarillado de Bogotá - ESP*

3.3. VISIÓN, MISIÓN Y ESTRATEGIAS

3.3.1 VISIÓN DE LA GERENCIA DE OPERACIÓN

En el Informe Trienal de la Gerencia de Operación 1995 – 1996 – 1997, esta Gerencia se concibe como un equipo altamente tecnificado, basado en sistemas modernos de información y comunicaciones para operar y mantener la infraestructura de acueducto y alcantarillado de la ciudad en óptimas condiciones, con un enfoque preventivo y con una organización elite para la atención de daños y emergencias, administrada con criterios de eficiencia técnica y financiera, en búsqueda de la excelencia.

3.3.2 MISIÓN DE LA GERENCIA DE OPERACIÓN

La misión de la Gerencia de Operación se centra en el compromiso con la ciudadanía de operar y mantener con eficiencia y eficacia la infraestructura que le ha sido encomendada para el desarrollo de las actividades de captación, tratamiento, distribución, evacuación y conservación del recurso hídrico.

3.3.3 MISIÓN Y ESTRATEGIAS DE LAS DIRECCIONES DE LA GERENCIA DE OPERACIÓN RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ACUEDUCTO

Para el cumplimiento de la misión de la Gerencia de Operación, relacionada con la prestación del servicio de acueducto, a las Direcciones respectivas se le ha encomendado, el cumplimiento de una misión, la cual desarrolla con base en sus propias estrategias a saber:

Tabla 3.9 Misiones encomendadas desde la Gerencia Operativa a las diferentes Direcciones

DIRECCION	MISION	ESTRATEGIAS
Producción	Captar, tratar y conservar el recurso hídrico	Planea, ejecuta y controla los sistemas de captación, almacenamiento, producción y tratamiento de agua.
Operación y Control	Distribuir	Planea y ejecuta la operación y el control del sistema de distribución de acueducto de la ciudad.
Mantenimiento Acueducto	Mantener	Planea, ejecuta y controla el mantenimiento de la infraestructura de acueducto de la ciudad.
Mantenimiento Electromecánico	Mantener	Planea y ejecuta el mantenimiento de sistemas eléctricos, mecánicos, electrónicos y de telecomunicaciones asociados a la operación del sistema.
Unidad de Tecnificación y Automatización	Apoyar	Apoyo administrativo a la Gerencia de Operación. Analiza y hace seguimiento a las actividades de las diferentes áreas.

3.4. ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.

Las actividades que actualmente se desarrollan para la operación y mantenimiento de la red matriz del sistema de acueducto, se concentran básicamente en las Direcciones de Operación y Control Acueducto y Mantenimiento Acueducto, y en menor escala en la Dirección de Mantenimiento Electromecánico, que brinda un apoyo especializado en el mantenimiento de las redes matrices. Las anteriores dependencias dependen de la Gerencia Operativa de la Empresa.

Del inventario de procesos y procedimientos de la EAAB, se seleccionaron una serie de actividades, relacionadas directa o indirectamente con el manejo de las redes matrices, que se encuentran debidamente clasificadas en el inventario. En la siguiente tabla se

presenta una descripción de dichos procesos y procedimientos y sus objetivos y las dependencias responsables de los mismos. Estas actividades, se describen igualmente en los diagramas de flujo donde se indican las secuencias de dichas actividades – generales y específicas - y el personal a cargo de las operaciones involucradas en la operación y mantenimiento de las redes matrices.

Tabla 3.10. Procesos y Procedimientos Vigentes Relacionados con la Operación y Mantenimiento de la Red Matriz del Sistema de Acueducto

Fuente: Unidad de Desarrollo Organizacional - UDO - EAAB

No.	DEPENDENCIA	PROCESO	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
1	División Operación Acueducto	Administrativo Interno	Consecución de equipos y herramientas requeridas para operación de redes	Conseguir el suministro de los equipos y herramientas que se requieran para la operación del sistema de redes.
2	División Operación Acueducto	Administrativo Interno	Elaboración de Estadísticas	Elaborar de forma oportuna las estadísticas requeridas en la gestión de la división.
3	División Operación Acueducto	Operación servicio macro	Coordinación y operación del servicio Macro	Determinar las maniobras necesarias para mantener la cobertura del servicio.
4	División Operación Acueducto	Operación servicio macro	Operación de estaciones perimetrales	Operar las estaciones perimetrales de acuerdo con las necesidades.
5	División Operación Acueducto	Operación servicio macro	Coordinación de mantenimiento locativo a estaciones perimetrales	Mantener la infraestructura de las estaciones perimetrales en óptimas condiciones de conservación, operación e higiene.
6	División Operación Acueducto	Operación servicio macro	Control de calidad en las redes de distribución	Prevenir alteraciones en la calidad del agua por acumulación de sólidos o trabajos en las redes.

No.	DEPENDENCIA	PROCESO	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
7	División Operación Acueducto	Operación redes matrices	Atención de cierres de redes matrices	Ejecutar maniobras de suspensión y reestablecida del servicio en redes matrices, minimizando los efectos en la prestación del servicio.
8	División Operación Acueducto	Operación redes matrices	Atención de fallas de servicio crónicas globales	Atender y dar solución a las fallas de servicio de tipo crónico global.
9	División Operación Acueducto	Operación redes matrices	Revisión de líneas divisorias de servicios	Revisar uno a uno los accesorios que conforman las líneas divisorias de servicio para verificar su adecuada operación.
10	División Operación Acueducto	Operación redes matrices	Calibración de válvulas reductoras de presión	Revisar la calibración de las válvulas reductoras de presión para verificar su adecuado funcionamiento.
11	División Operación Acueducto	Operación redes matrices	Monitoreo de servicio en la ciudad	Tomar presiones en sitios predeterminados, para verificar la calidad del servicio
12	División Control Acueducto	Recepción y atención de reclamos	Recepción, direccionamiento y verificación de reclamos	Recepcionar los reclamos de los usuarios en la central telefónica relacionados con problemas de operación y mantenimiento, direccionarlos para su verificación y/o atención.
13	División Control Acueducto	Administrativo interno	Elaboración de informes de actividades y estadísticas	Elaborar de forma oportuna los informes semestrales y anuales de las actividades desarrolladas en la división y realizar las estadísticas que sustenten estos informes

No.	DEPENDENCIA	PROCESO	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
14	División Control Acueducto	Programa general de macromedición	Macromedición plantas	Establecer los caudales reales suministrados por las plantas.
15	División Control Acueducto	Programa general de macromedición	Macromedición redes troncales y de distribución.	Evaluar o actualizar los parámetros hidráulicos de las redes troncales y de distribución.
16	División Control Acueducto	Programa general de macromedición	Macromedición sistema de líneas expresas	Evaluar el funcionamiento de las estructuras de control.
17	División Control Acueducto	Programa general de macromedición	Evaluación capacidad de redes de distribución existentes	Evaluar la capacidad de las redes de distribución en cuanto a caudal disponible para nuevos usuarios
18	División Control Acueducto	Programa general de macromedición	Macromedición estaciones de bombeo	Verificación de las condiciones de operación de las bombas, su capacidad real y punto de operación
19	División Control Acueducto	Fugas no visibles	Detección de fugas no visibles dispersas.	Establecer los pasos a seguir para recepción, atención y direccionamiento de la información de fugas no visibles producto de reclamos provenientes por usuarios del servicio.
20	División Control Acueducto	Fugas no visibles	Evaluación y recopilación de desperdicios en distritos de investigación para el mantenimiento de la sectorización.	Entregar los pasos a seguir para realizar la evaluación y la recuperación de desperdicios en distritos de investigación para el mantenimiento de la sectorización.

No.	DEPENDENCIA	PROCESO	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
21	División Control Acueducto	Programa general de sectorización	Análisis operacional de redes (simulación)	Realizar el análisis operacional de las redes de acueducto de los sectores y subsectores a través de un modelo hidráulico de simulación y determinar el comportamiento de los parámetros hidráulicos en los diferentes puntos del sistema, para prever las situaciones que pueden presentarse en desarrollo del estudio de sectorización.
22	División Control Acueducto	Administrativo interno	Coordinación de trabajos con otras áreas de la Gerencia Operativa	Coordinar la ejecución de trabajo de apoyo con otras áreas de la Gerencia.
23	División Control Acueducto	Administrativo interno	Programación fin de semana y festivos del personal de la división.	Comunicar oportunamente al personal que labora en la división la obligación de laborar los fines de semana y festivos.
24	División Control Acueducto	Administración de redes informáticas	Administración software de reclamos	Administrar y supervisar el software de reclamos de la Gerencia Operativa.
25	División Mecánica	Mantenimiento programado mecánico de las estaciones de bombeo	Mantenimiento general mecánico de los accesorios de la red matriz mayor a 16 pulgadas	Garantizar el buen funcionamiento mecánico de los accesorios de la red matriz tales como; Válvulas, uniones Dresser, uniones de desmontaje, tapones, ventosas, etc.
26	División Mecánica	Mantenimiento preventivo mecánico de las estaciones de bombeo y estructuras de control.	Mantenimiento preventivo mecánico de las estaciones de bombeo red matriz mayor de 16 pulgadas	Verificar el buen estado de funcionamiento mecánico de los accesorios de la red matriz mayor a 16 pulgadas tales como válvulas, uniones, tapones.

No.	DEPENDENCIA	PROCESO	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
27	División Mecánica	Inspección mecánica a las estaciones de bombeo y estructuras de control	Inspección mecánica a los accesorios de la red matriz mayores a 16 pulgadas tales como válvulas, uniones, tapones.	Verificar el estado de funcionamiento de los accesorios de la red matriz mayor a 16 pulgadas.
28	División Mecánica	Elaboración del presupuesto anual planificado para el mantenimient o	Presupuesto anual planificado para materiales utilizados en el taller, por mantenimiento de las estaciones de bombeo, estructuras de control, red matriz y trabajos a otras dependencias de la Empresa.	Elaborar programa anual planificado del presupuesto para los elementos utilizados en el taller como: Materiales, repuestos, piezas especiales que se utilicen en el mantenimiento mecánico de las estaciones de bombeo, red matriz y otras dependencias de la Empresa.
29	División Mecánica	Trámites de corresponden cia	Elaboración de novedades, control de asistencia, turnos y horas extras.	Diligenciar las tarjetas de novedades en forma precisa y oportuna.
30	División Mecánica	Mantenimient o Correctivo	Mantenimiento Correctivo	Reestablecer la condición de operación de los equipos de instrumentación, telemetría, comunicaciones, plantas Wiesner y Tibitóc, en el menor tiempo posible, cuando éstos se deterioreen.
31	División De Electrónica	Preventivo	Mantenimiento Preventivo	Mantener la disponibilidad de los equipos de comunicaciones, instrumentación telemetría, plantas Wiesner y Tibitóc en un 90% al año.
32	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Operación central de radio	Coordina a través de la frecuencia de radio todas las actividades relacionados con el proceso de mantenimiento acueducto.

No.	DEPENDENCIA	PROCESO	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
33	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Trabajos de mampostería	Realizar los trabajos complementarios al mantenimiento correctivo y preventivo de las redes de acueducto.
34	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Programación diaria de grupos de trabajo	Asignar las cuadrillas diarias de trabajo para atender los daños de red y acometidas de acueducto.
35	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Reparación redes matrices y accesorios	Ejecutar la reparación de la redes matrices y/o accesorios para minimizar el impacto producto de la suspensión temporal del servicio.
36	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Ejecución de rellenos y recogida de sobrantes	Efectuar rellenos en los sitios en donde la Empresa ha ejecutado reparaciones para disminuir el impacto urbano.
37	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Atención de reclamos	Recibir, atender y programar los problemas relacionados con redes de acueducto, accesorios o acometidas.
38	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Reparación de accesorios de la red matriz de acueducto.	Ejecutar las reparaciones y/o cambios de accesorios como válvulas, tees, cruces, codos, etc, ocasionados por daños.
39	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Instalación de accesorios	Realizar la instalación de hidrantes, V.R.P., Válvulas y demás accesorios para mejor la prestación del servicio de acueducto.
40	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Investigaciones en terreno	Realizar la inspección en un sitio determinado para diagnosticar un trabajo sobre las redes de acueducto.

No.	DEPENDENCIA	PROCESO	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
41	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Optimización de la red	Elaborar y ejecutar planes de mejoramiento de las redes de acueducto con el fin de optimizar el servicio de la red y disminuir la frecuencia de daños.
42	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Mantenimiento de redes matrices	Ejecutar labores complementarias a la operación de la red con el propósito de minimizar los riesgos por posibles daños.
43	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Codificación y actualización de listados	Procesar diariamente la información sobre trabajos ejecutados en atención de los reclamos recibidos.
44	Dirección Mantenimiento Acueducto	Mantenimient o correctivo	Renovación de redes	Realizar ocasionalmente las renovaciones o profundizaciones de la red de acueducto en sitios críticos.
45	Dirección Mantenimiento Acueducto	Gestión Administrativa	Control de asistencia y horas extras	Llevar diariamente un control de horario y novedades para el normal desarrollo de las funciones asignadas.
46	Dirección Mantenimiento Acueducto	Gestión Administrativa	Control de materiales	Establecer mecanismos de control para el uso racional y adecuado de los materiales utilizados en el mantenimiento.
47	Dirección Mantenimiento Acueducto	Gestión Administrativa	Mantenimiento de equipo automotriz	Conservar el equipos utilizado en el mantenimiento en las redes de acueducto en buenas condiciones de operación.
48	Dirección Mantenimiento Acueducto	Gestión Administrativa	Programación de turnos de fin de semana	Proveer los recursos necesarios para la ejecución de actividades programadas e imprevistos durante los fines de semana.

No.	DEPENDENCIA	PROCESO	PROCEDIMIENTO	OBJETIVO
49	Dirección Mantenimiento Acueducto	Gestión Administrativa	Elaboración de informes de actividades	Obtener una visión general del desempeño de la División en un periodo determinado
50	División Obras Civiles	Mejoramiento de la red	Evaluación de red a renovar	Disminuir tiempos de evaluación de red a renovar.
51	División Obras Civiles	Mejoramiento de la red	Ejecución de renovación y prolongaciones	Preparar y programar las renovaciones y prolongaciones de acueducto en el menor tiempo posible para reducir el impacto urbano y mejorar el servicio.

3.5. DIAGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED MATRIZ DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

Los diagramas se basan en la información obtenida en las entrevistas celebradas con funcionarios de las Direcciones de Operación y Control Acueducto y Mantenimiento Acueducto, así como también de los Manuales de Procedimientos, literal y flujo, suministrados por la Unidad de Desarrollo Organizacional UDO. Los diagramas están organizados en función de la estructura operativa general, y por actividades específicas y detalladas, y de la organización del personal, tanto para la Operación y Control, como del Mantenimiento de las redes matrices del sistema de acueducto.

Grafico 3.2 Actividades de la Operación y Control del Sistema Matriz de acueducto

Grafico 3.3 Estructura General de la Organización Actual de las Actividades de la Empresa para la Operación y Control de la Red Matriz

Grafico 3.4 Organización Actual del Personal de la Empresa para la Operación y Control de la Red Matriz del Sistema de Acueducto

Grafico 3.5 Actividades del Mantenimiento del Sistema Matriz de Acueducto

*Grafico 3.6 Estructura General de la Organización Actual de las Actividades de la Empresa para el
Mantenimiento de la Red Matriz*

*Grafico 3.7 Organización Actual del Personal de la Empresa para el Mantenimiento de la Red
Matriz del Sistema de Acueducto*

3.6. ESTRUCTURA DEL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO

El personal de planta de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP, que esta vinculado a las Direcciones de Operación y Control Acueducto y Mantenimiento Acueducto y sus respectivas Divisiones, se encuentra estructurado de la manera como se relaciona en los Cuadros 3.11 y 3.12 por cargos, códigos de los cargos y códigos del nivel salarial.

*Cuadro 3.11 Resumen del Personal de la Dirección de Operación y Control Acueducto
E.A.A.B.*

1. DIRECCION OPERACIÓN Y CONTROL ACUEDUCTO					
CENTRO DE COSTO	NOMENCLATURA CARGO	No.	CODIGO CARGO	CODIGO NIVEL SALARIAL	SALARIO BASICO / MES (\$) *
8300	DIRECTOR OPERATIVO	1	300 P	8	3,456,560
8300	SECRETARIA TECNICA	1	596 E	320	747,160
8300	CONDUCTOR	5	272 O	390	641,680
8300	CONDUCTOR	1	276 O	410	604,660
8300	MENSAJERO	1	444 E	450	564,520
8300	AYUDANTE DE LABORATORIO	13	167 O	490	555,020
8300	AYUDANTE	1	173 O	582	411,420
8300	AYUDANTE	5	172 O	590	373,460
		28			
2. DIVISION OPERACIÓN ACUEDUCTO					
CENTRO DE COSTO	NOMENCLATURA CARGO	No.	CODIGO CARGO	CODIGO NIVEL SALARIAL	SALARIO BASICO / MES (\$)
8310	JEFE DE DIVISION	1	420 P	20	2,189,520
8310	PROFESIONAL ESPECIALIZADO	1	540 P	25	1,668,640
8310	PROFESIONAL	1	520 P	45	1,510,980
8310	PROFESIONAL	5	532 P	115	1,245,450
8310	TECNICO TRATAMIENTO AGUAS	4	764 E	280	816,590
8310	AUXILIAR DE OPERACIÓN	7	142 O	305	779,100
8310	TECNICO TRATAMIENTO AGUAS	6	768 E	350	703,100
8310	AUXILIAR OPERATIVO	2	102 O	350	703,100
8310	SECRETARIA TECNICA	1	600 E	375	664,990
8310	PLOMERO	1	508 O	425	583,210
8310	TECNICO	83	656 O	440	569,910
8310	OPERADOR DE VALVULAS	7	472 O	450	564,520
8310	PLOMERO	6	516 O	505	546,960
8310	AYUDANTE	9	172 O	570	508,440
		134			
3. DIVISION CONTROL ACUEDUCTO					
CENTRO DE COSTO	NOMENCLATURA CARGO	No.	CODIGO CARGO	CODIGO NIVEL SALARIAL	SALARIO BASICO / MES (\$)
8320	JEFE DE DIVISION	1	420 P	20	2,189,520
8320	PROFESIONAL ESPECIALIZADO	1	540 P	20	2,189,520
8320	PROFESIONAL ESPECIALIZADO	2	544 P	25	1,668,640
8320	PROFESIONAL ESPECIALIZADO	1	552 P	32	1,564,020
8320	PROFESIONAL	1	524 P	60	1,450,350
8320	PROFESIONAL	2	528 P	85	1,379,870
8320	AFORADOR	1	16 E	210	976,200
8320	AFORADOR	9	12 E	305	779,100
8320	SUPERVISOR CONTROL RECLAMOS	3	644 E	305	779,100
8320	AUXILIAR MANTENIMIENTO	3	140 O	350	703,100
8320	TRANSCRIPTOR DE DATOS	1	880 E	350	703,100
8320	AUXILIAR DE ESTADISTICA	1	148 E	350	703,100
8320	AUXILIAR OPERATIVO	1	O	350	703,100
8320	SECRETARIA TECNICA	1	600 E	375	664,990
8320	CONDUCTOR	5	272 O	390	641,680
8320	ESTADIGRAFO	1	337 E	400	622,920
8320	AYUDANTE DE PITOMETRIA	14	196 O	425	583,210
8320	PLOMERO	3	516 O	505	546,960
		51			

* Salario básico mensual del año 2000

*Cuadro 3.12 Resumen del Personal de la Dirección de Mantenimiento Acueducto E.A.A.B.
y Divisiones Norte, Centro y Sur*

NOMENCLATURA CARGO	No.	CODIGO CARGO	CODIGO NIVEL SALARIAL	SALARIO BASICO / MES (\$) *
DIRECTOR OPERATIVO	1	300 P	8	3,456,560
JEFE DE DIVISION	3	420 P	20	2,189,520
PROFESIONAL	1	520 P	45	1,510,980
PROFESIONAL	6	524 P	60	1,450,350
AUXILIAR DE INGENIERIA	1	132 E	210	976,200
TECNICO OBRAS CIVILES	7	832 E	210	976,200
TECNICO OBRAS CIVILES	3	836 E	230	907,760
SOLDADOR	1	608 O	280	816,590
OPERARIO TECNICO	1	480 O	305	779,100
SECRETARIA TECNICA	1	596 E	320	747,160
AUXILIAR ADMINISTRATIVO	3	72 E	350	703,100
AUXILIAR DE MANTENIMIENTO	17	140 O	350	703,100
AUXILIAR OPERATIVO	4	102 O	350	703,100
OPERADOR DE VALVULAS	16	468 O	350	703,100
FONTANERO	30	374 O	375	664,990
SECRETARIA TECNICA	2	600 E	375	664,990
CONDUCTOR	9	272 O	390	641,680
FONTANERO	1		415	
TECNICO EN MECANICA	1		415	
FONTANERO	43		425	583,210
ALBAÑIL	7	20 O	450	564,520
OPERADOR DE VALVULAS	19	472 O	450	564,520
AYUDANTE DE LABORATORIO	1	167 O	490	555,020
PLOMERO	1	516 O	505	546,960
TRACTOCOMPRESORISTA	3		505	546,960
AYUDANTE	7	172 O	570	508,440
AYUDANTE	16	173 O	582	411,420
AYUDANTE	1	172 O	590	373,460

* Salario básico mensual del año 2000

4. ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS RELACIONADOS CON EL SERVICIO DE ACUEDUCTO

4.1. MARCO NORMATIVO CONTABLE

La Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP como Empresa Industrial y Comercial del Distrito Capital, aplica el marco conceptual de la Contabilidad Pública y el CGCP (Catalogo General de Contabilidad Pública) a nivel de documento fuente; así mismo, las normas y procedimientos establecidos por la Contaduría General de la Nación.

La EAAB – ESP implementó a partir del 1º de Enero de 1.999 el Sistema de Costeo Basado en Actividades ABC, en cumplimiento de la Resolución 001417 de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios de abril 18 de 1997.

4.2. DEFINICION DE LOS COSTOS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.

El Sistema de Costeo Basado en Actividades clasifica inicialmente los diferentes conceptos de costos en actividades generadoras u operativas y administrativas o de apoyo y luego, mediante un procedimiento de redistribución de los gastos incurridos en estos procesos se aplican a los productos o servicios conforme a las necesidades o exigencias causadas durante el proceso productivo.

Este sistema de costeo pretende la correcta relación de los costos indirectos de producción y los gastos de administración de un producto específico, identificando cada actividad.

La metodología para la definición de los costos por servicio se basa en un análisis de actividades para identificar y cuantificar los costos de los recursos (personal, materiales, propiedades, planta y equipo entre otros) consumidos y asignados a los diferentes servicios.

Con base en este esquema metodológico las actividades son un conjunto de operaciones o tareas propias de una entidad, las cuales a la vez constituyen una cadena de valor que conforman los procesos, que van a constituir un producto o prestar un servicio.

El servicio de acueducto llamado también Servicio Público Domiciliario de Agua Potable, está definido como la distribución municipal de agua apta para el consumo humano, incluida su conexión y medición. Este servicio en su prestación, esta conformado por una serie de procesos que contablemente también son utilizados para agrupar los costos y gastos que se generan en las diferentes actividades inherentes al mismo, como se puede observar más adelante en el análisis de los resultados de la prestación del servicio de acueducto por parte de la EAAB, durante el ejercicio del año 2000. Los procesos son:

- a. Proceso de Captación.
- b. Proceso de Tratamiento.
- c. Proceso de Distribución
- d. Proceso de Comercialización

4.3. RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS CONTABLES DE LOS AÑOS 1999 Y 2000

En el Cuadro 4.1 del Estado de Actividad Financiera Económica y Social se pueden observar los resultados de los ingresos, gastos y excedentes comparativos de los ejercicios contables de los últimos dos años, discriminados de la siguiente manera:

*Cuadro 4.1 Resumen Estado de Actividad Financiera Económica y Social Comparativo
2000 – 1999 (Miles De Pesos)*

4.3.1 INGRESOS OPERACIONALES

Corresponde básicamente a los ingresos recibidos por la venta de los servicios de acueducto y alcantarillado, que a diciembre 31 de 2000 alcanzaron la cifra de \$ 508.083 millones, lo cual representó un incremento del 34,75% con relación al mes de diciembre de 1999. Este crecimiento se debió principalmente al alza en las tarifas del 22% real y al incremento en el número de cuentas de usuarios (37.000 nuevos puntos de consumo).

Los ingresos por concepto del servicio de acueducto representaron el 67,2%, mientras que los provenientes por el servicio de alcantarillado significaron el 31,9% de los ingresos operacionales del año 2000.

4.3.2 COSTO DE VENTAS

Equivale a los diferentes costos involucrados en la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, que sumaron \$ 270.780 millones.

Con respecto al servicio de acueducto, a diciembre 31 de 2000 se facturaron 298.425 millones de metros cúbicos cuyo costo promedio es de \$ 852,8. El volumen facturado como se puede constatar en el Cuadro No. 4.2, es inferior al producido, por las pérdidas que se producen en los procesos de prestación del servicio. El porcentaje de agua no contabilizada fue de 35,8%.

4.3.3 UTILIDAD BRUTA

La utilidad bruta en el año del ejercicio 2000 ascendió a \$ 237.304 millones, que significó el 46,71% de los ingresos operacionales.

*Cuadro 4.2 Costos por Actividad, Proceso y Concepto – Servicio de Acueducto
Acumulado a Diciembre 31 de 2000*

4.3.4 GASTOS OPERACIONALES

Conformados por dos grandes rubros, gastos de administración y por las provisiones, agotamiento, depreciaciones y amortización, ascendió a la cifra de \$ 279.998 millones.

4.3.5 EXCEDENTE O DÉFICIT OPERACIONAL

Es el resultado de deducir de la utilidad bruta los gastos operacionales, obteniéndose un déficit operacional de \$ 42.695 millones, que fue un 19,34% menor que el del ejercicio del año inmediatamente anterior.

4.3.6 OTROS INGRESOS Y GASTOS

Estos ingresos y gastos están vinculados esencialmente con operaciones financieras de la Empresa, que, desde luego, están supeditadas en un alto grado al comportamiento de las tasas de interés. El año 2000, comparado con períodos anteriores, se consideró como de tasa bajas, lo cual explica los menores rendimientos en este tipo de ingresos, que alcanzaron a la suma de \$ 117.856 millones, inferior en un 29% a los mismos ingresos del año 1999.

Con relación a otros gastos, entre otros, los intereses, las comisiones, y los ajustes por diferencia en cambio, sumaron \$ 76.102 millones, que comparado con el período anterior representó una baja ostensible (-73,04%).

4.3.7 EXCEDENTE O DÉFICIT DEL EJERCICIO

Después de efectuados los ajustes por inflación el resultado final del ejercicio del 2000 fue superavitario en la cifra de \$ 21.872 millones. En el período anterior se había presentado un déficit de \$ 155.495 millones.

4.4. RESULTADOS DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO

Acogiéndose a la metodología del Sistema de Costeo Basado en Actividades, la EAAB reportó en los Estados Financieros del 2000 los costos por actividad, proceso y concepto. del cual se presenta un resumen para el servicio de acueducto en los Cuadros 4.2, 4.2 A y 4.3

Como se había mencionado anteriormente el Sistema de Costeo Basado en Actividades permite identificar y cuantificar los costos de los recursos (personal, materiales, propiedades, planta y equipo entre otros) consumidos y asignados a los diferentes servicios.

Para el caso del servicio de acueducto, en el año 2000 se dieron los siguientes resultados:

4.4.1 PROCESO DE CAPTACIÓN.:

En este proceso se contabilizó un volumen total de agua de 489,9 millones de metros cúbicos. El costo total para las actividades del proceso fue de \$ 110.524 millones, destacándose la contribución a la CAR con el 72,7% de dicho valor, el costo promedio del metro cúbico de agua captado fue de \$ 225,6.

*Cuadro 4.2 A Costos por Proceso - Servicio de Acueducto Acumulado a Diciembre 31 de
2.000 (Miles \$)*

*Cuadro 4.3 Analisis Vertical de los Costos por Actividad, Proceso y Concepto - Servicio de
Acueducto Acumulado a Diciembre 31 de 2.000 (%)*

4.4.2 PROCESO DE TRATAMIENTO.

Con un volumen total de agua tratada de 465,7 millones de metros cúbicos, el costo total para las actividades de este proceso alcanzó la cifra de \$ 44.112 millones, siendo los conceptos más significativos las concesiones con el 63,2% y la mano de obra con el 11,6%.

Agregando al valor del proceso de tratamiento el de captación, el costo promedio del metro cúbico alcanzó la cifra de \$ 332,07.

4.4.3 PROCESO DE DISTRIBUCIÓN.

Para un volumen total de agua distribuida de 465,1 millones de metros cúbicos, el costo total sumó \$ 79.076 millones: Los conceptos más representativos son la mano de obra (31,9%) y los contratos de reparación y mantenimiento (20,2%).

El costo promedio agregado del metro cúbico del agua distribuida fue de \$ 502,5.

4.4.4 PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN.

El volumen de agua comercializada, esto significa que fue efectivamente facturada, para el año 2000 fue de 298,4 millones de metros cúbicos. El costo total de las actividades involucradas en la comercialización ascendió a la cifra de \$ 20.794 millones. Al igual que en el proceso de distribución, los conceptos de mayor participación en los costos del proceso son la mano de obra (56,4%) y los contratos de reparación y mantenimiento (26,5%).

Como se había anotado anteriormente el costo promedio del metro cúbico del agua comercializada en el año 2.000 fue de \$ 852,8.

4.4.5 TOTAL SERVICIO DE ACUEDUCTO.

El costo total de las diferentes actividades consideradas en la prestación del servicio de acueducto en el año 2000 alcanzó a \$ 254.507 millones. Los conceptos que observaron los costos más altos son:

- ❖ Contribución CAR: \$ 80.357 millones (31,6%)
- ❖ Mano de obra: \$ 45.325 millones (17,8%)
- ❖ Concesiones: \$ 27.884 millones (11,0%)
- ❖ Contratos de reparación y mantenimiento: \$ 24.529 millones (9,6%)

La participación de los diferentes procesos en el costo total agregado del servicio de acueducto, como se puede observar en el Cuadro 4.2 A .y la Figura 4.1, es la siguiente:

- ❖ Captación 43,4%
- ❖ Tratamiento 17,3%
- ❖ Distribución 31,1%
- ❖ Comercialización 8,2%

Figura 4.1 Participación de los Procesos en el Costo Total

4.5. GASTOS OPERATIVOS DE LAS DIRECCIONES DE OPERACIÓN Y CONTROL ACUEDUCTO Y MANTENIMIENTO ACUEDUCTO

La discriminación de los gastos operativos de las direcciones encargadas de la operación y mantenimiento de la red matriz del sistema de acueducto, obedece al sistema contable de costos por actividades. En este sentido, partiendo del cuadro global de gastos operativos suministrado por la Dirección de Contabilidad de la EAAB (Cuadro anexo No. 1), se agruparon las cifras por conceptos de acuerdo a la codificación preestablecida en el sistema de cuentas. En los Cuadros 4.4, 4.5 y 4.6 se presentan los valores absolutos y la participación porcentual para las direcciones y cada una de sus respectivas divisiones operativas.

Como conclusiones sobre el comportamiento de los gastos operativos de las Direcciones de Operación y Control Acueducto y Mantenimiento Acueducto, se desprende lo siguiente.

Con excepción de la Dirección de Mantenimiento Acueducto, los gastos más representativos corresponden a los causados por servicios personales, que comprende entre otros conceptos, los sueldos de personal, las horas extras y recargos nocturnos, las primas y cesantías, los aportes y cotizaciones, le sigue en orden de importancia los gastos por ordenes y contratos de mantenimiento y reparación, que tiene una marcada relevancia a nivel central de las direcciones, especialmente en la de Mantenimiento Acueducto, lo cual significa que los contratos para el mantenimiento de las redes de acueducto son realizados directamente por las direcciones. Las divisiones son eminentemente operativas y por lo tanto los costos de estas dependencias se concentran en un elevado porcentaje en la remuneración de los servicios personales.

Otro tipo de gastos que tienen significación son los seguros y el consumo de insumos directos, este último se exterioriza en la Dirección de Operación y Control Acueducto.

En las Figuras 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, Y 4.7 se muestra la estructura porcentual de los costos incurridos por las Direcciones de Operación y Control Acueducto y Mantenimiento Acueducto y las Divisiones de Mantenimiento Acueducto Norte, Centro y Sur.

*Cuadro 4.4 Gastos Operativos de las Direcciones de Operación y Control Acueducto y
Mantenimiento Acueducto año 2000*

*Cuadro 4.5 Gastos Operativos de las Direcciones de Operación y Control Acueducto y
Mantenimiento Acueducto - Participacion Porcentual*

*Cuadro 4.6 Total Gastos Operativos de las Direcciones de Operación y Control Acueducto y
Mantenimiento Acueducto*

Figura 4.2 Estructura General de Costos Direccion de Operación y Control Acueducto – 2000

Figura 4.3 Estructura General de Costos Direccion de Mantenimiento Acueducto – 2000

Figura 4.4 Estructura de Costos División Mantenimiento Acueducto Norte – 2000

Figura 4.5 Estructura de Costos División Mantenimiento Acueducto Centro – 2000

Figura 4.6 Estructura de Costos División Mantenimiento Acueducto Sur – 2000

*Figura 4.7 Estructura General de Costos Direcciones de Operación y Control y Mantenimiento -
2000*

4.6. RECURSOS Y COSTOS DE UNA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

4.6.1 CANTIDADES Y TIEMPOS DE RECURSOS DE PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES EMPLEADOS EN UNA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA REDES DE 16 A 24 PULGADAS.

De acuerdo con la información obtenida en entrevistas efectuadas con funcionarios de la Dirección de Mantenimiento Acueducto, a continuación se presenta una relación de los recursos empleados por la EAAB en la atención de un mantenimiento correctivo estándar, para tuberías entre 16 y 24 pulgadas.

A. Personal:

- Tiempo promedio de la reparación entre 12 y 14 horas

Cuadro 4.7 Personal responsable por reparaciones

CANTIDAD	CARGO	CATEGORÍA
1	Ingeniero (4 horas)	060
1	Operador Equipo Técnico	570
1	Tecnologo en Obras	210
1	Soldador	280
1	Albañil (Mampostero)	450
1	Fontanero	375
1	Ayudante Fontanero	425
5	Ayudantes	570
1	Conductor	390

B. Equipo

Cuadro 4.8 Equipo empleado para reparaciones

CANTIDAD	DESCRIPCION	HORAS
1	Retroexcavadora (llantas u oruga)	4.0
1	Remolque tipo cama baja (en caso de retroexcavadora de oruga)	
1	Volqueta	4.0
1	Equipo de Soldadura	8.0
1	Motor a gasolina	8.0
1	Equipo y herramienta menor	12 a 14

C. Materiales

Cuadro 4.9 Materiales empleados para reparaciones

CANTIDAD	DESCRIPCION
0.5 M2	Lámina de acero e = 1/8"
0.5 M3	Mortero de cemento
10 KG	Soldadura 6010
5.0 M3	Material recebo granular

- Para una reparación en diámetro de 36" se pueden afectar los rendimientos y cantidades de los materiales relacionados anteriormente en un valor mayor aproximadamente del 10 %.

4.6.2 COSTO TOTAL ESTIMADO DE UNA OPERACIÓN ESTÁNDAR DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Basado en los recursos utilizados para una operación de mantenimiento estándar de tubería de red matriz entre 16 y 24 pulgadas, como se puede observar en el Cuadro No. 4.7, se estableció un costo total estimado promedio para esta operación. En el cálculo efectuado los costos directos suman \$ 1.967.745 y los indirectos (agua perdida, teniendo en cuenta que cierran en un tiempo promedio de 2.5 a 3 horas) \$ 1.570.360, el costo total estimado alcanzaría la cifra de \$ 3.538.105, tal como se aprecia en el Cuadro No. 4.10.

El cálculo del caudal de agua desperdiciada durante el cierre para la reparación de un daño, se efectuó de manera conservadora en cuanto a que se consideró una sección similar al diámetro de la tubería (24 pulgadas), teniendo en cuenta que el agua perdida por la rotura no involucra el tiempo del cierre de válvulas.

*Cuadro 4.10 Estructura de Costos Estimada para una Operación de Mantenimiento Correctivo
Estandar de la Red Matriz Tuberías de 16 a 24 Pulgadas*

5. PRINCIPALES RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO

Con el fin de conocer diversos aspectos relacionados con la operación y el mantenimiento de la red matriz del sistema de acueducto se realizaron entrevistas con funcionarios de la Empresa, especialmente de la Dirección de Mantenimiento Acueducto.

Como resultado de estas entrevistas se pueden resaltar algunos elementos comunes relacionados, entre otros, con aspectos generales del mantenimiento, la organización de las labores, los recursos disponibles, las características operativas y técnicas del mantenimiento correctivo y preventivo y el manejo y control de los contratos para el mantenimiento de las redes matrices. Es de resaltar que en las entrevistas efectuadas no fue posible obtener mayor información sobre los costos involucrados directamente con el mantenimiento, por diferentes circunstancias como la carencia de una estructura de costos definida para estas actividades y la dificultad para realizar entrevistas con funcionarios de las dependencias de la Empresa encargadas de la administración y control contable.

5.1. ASPECTOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES MATRICES.

- Existen tres zonas de mantenimiento definidas con límites geográficos: norte, centro y sur. La primera comprende el norte de la ciudad hasta encontrar la calle 72 por Cra. 68 siguiendo por la Calle 80 hacia el occidente, la zona centro va desde el límite con la zona norte hasta la Calle primera sur y la zona sur por la Calle primera sur desde Vitelma por el canal de Fucha hacia el río Bogotá.

- La Dirección de Mantenimiento de Acueducto, por medio de sus tres divisiones, norte, centro y sur efectúa mantenimiento correctivo. Respecto al preventivo es esporádico, no hay programas y depende del jefe de zona, se lleva a cabo particularmente sobre accesorios y específicamente se hace limpieza en las cámaras, este mantenimiento no es programado, sino en función de las necesidades de acuerdo a las labores involucradas en los operativos.
- La Dirección de Electromecánica hace mantenimiento correctivo a válvulas y accesorios mayores de 12 pulgadas, de las menores de 12" se encarga la Dirección de Mantenimiento Acueducto. Electromecánica únicamente brinda apoyo cuando este se solicita por otras dependencias como Mantenimiento Acueducto.
- La Dirección de Operación y Control durante los llamados "operativos" aprovechan los cierres y suspensiones del servicio para hacer mantenimiento, en los que la Dirección de Mantenimiento presta su apoyo.
- Cuando los mantenimientos se hacen durante los "operativos" que programa la Dirección de Operación y Control la participación de cada Dirección que se involucra en el mismo depende de la disponibilidad, en ese momento, de recursos de cada una. Para los restantes la Dirección de Mantenimiento es la encargada del mantenimiento correctivo de la red.
- Algunos mantenimientos correctivos, en ocasiones, son ejecutados por los mismos proveedores de las tuberías, como American Pipe. Se contratan por emergencia manifiesta, no se tiene conocimiento de ordenes de trabajo, no se conoce de informes técnicos finales sobre los trabajos ejecutados ni de garantías sobre los mismos; se reconocen por cuenta de cobro contra trabajos ejecutados.

5.2. PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO

- En el mantenimiento correctivo: no se tiene claridad sobre cómo se reportan o cómo llega el reporte, sin embargo tan pronto como es recibido por la oficina de reclamos, generalmente vía telefónica, se trata de identificar el daño por medio de un breve cuestionario, luego la información se incorpora al Sistema de Atención de Reclamos – SAR- y es direccionada para su verificación. Debido a la cantidad de llamadas se hace necesario la comprobación de los daños, la cual se realiza por medio de un contratista, el contrato es supervisado por la Dirección de Operación y Control.
- Para la verificación se emplea una persona con motocicleta y radio, una vez se comprueba la existencia del daño, éste es reportado vía radio a la Central Dos, que a su vez lo transmite a la zona de mantenimiento respectiva, en donde un auxiliar operativo lo recibe y lo asigna a una de las máquinas disponibles para tal fin, la cual hace una segunda verificación y evaluación del daño.
- La Dirección de Operación y Control Acueducto, es la que se encarga de los recorridos de control de las líneas e informa las novedades. No existen reportes ni historial de los mismos.

5.3. ASPECTOS OPERATIVOS Y TÉCNICOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

- Se precisa que en la Empresa prácticamente no efectúa mantenimiento preventivo sobre ningún tipo de red ni sus accesorios. En esencia el mantenimiento que se lleva a cabo es de tipo correctivo.
- No se hace un programa de trabajo para el mantenimiento preventivo, el cual queda a criterio de los jefes de cada una de las respectivas zonas, dependiendo en buena

parte de la disponibilidad de tiempo y de su voluntad. En la Dirección de Operación y Control se efectúan operativos, pero este tipo de mantenimiento no se puede considerar propiamente como preventivo programado. En los “operativos” realizados por Operación y Control se elabora un informe sobre los detalles del mismo.

- Hacer programación para el mantenimiento de válvulas de la red resulta muy difícil en los actuales momentos, porque la División Mecánica que depende de la Dirección de Mantenimiento Electromecánico no posee los recursos de personal y equipos necesarios para llevarlo a cabo, a pesar de que realizan programas de mantenimiento preventivo en los equipos y accesorios de la Estructuras de Control y de las Estaciones de Bombeo. Estos programas se efectúan en forma muy estructurada, para lo cual cuentan con la ayuda del programa Infomante, que es un software especializado.

5.4. ASPECTOS OPERATIVOS Y TÉCNICOS DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

- Existen 18 equipos para las tres zonas de mantenimiento de la ciudad, cada una con un operador valvulero 350 y ayudante valvulero con su equipo básico de planos, vehículo, juego de llaves y herramienta menor. En la zona Sur existe una cuadrilla adicional especial compuesta por un soldador, un ayudante soldador y dos personas más, en razón a que esta zona es donde más daños se presentan, por la reparación de las tuberías de acero o CCP.
- Con el soldador se trabajan las acciones posibles. Si se requiere más apoyo se recurre a Electromecánica, para obtener equipos de soldadura, tornos, etc. Si se requiere más apoyo se recurre a la firma American Pipe, cuando se trata de tuberías de acero o CCP.
- En lo que respecta a las válvulas, la Dirección de Mantenimiento Acueducto se encarga de las redes menores y de las válvulas menores de 12 pulgadas en la red

matriz, su acción es cambiar las válvulas que se dañen. Las válvulas superiores a 12 pulgadas son responsabilidad de la Dirección de Mantenimiento Electromecánico.

- Muchas reparaciones por problemas de tiempo de suspensión del servicio o por recursos de materiales no se hacen con la técnica adecuada en toda sus extensión, lo que ocasiona fugas en el transcurso del tiempo.
- No se conocen registros de costos, sin embargo se encuentra en implementación un software que maneja este aspecto, este programa es el Cityworks.
- No se conoce información acerca de la evaluación de los costos generados por desperdicios de agua o agua perdida y por consiguiente no-factorada.
- La capacitación se efectúa a través de la Dirección de Recursos Humanos se dictan cursos de fontanería, primeros auxilios, seguridad vial, nuevas tecnologías y cursos de actualización. En algunos casos la instrucción no esta a la altura de los conocimientos de los funcionarios que la reciben.
- Existen algunos manuales de procedimientos pero no se conoce si están actualizados. La Dirección de Mantenimiento se encuentra trabajando en la elaboración de procedimientos para algunos trabajos específicos de la red.
- No se conoce un inventario o seguimiento de tipo estadístico sobre las operaciones de mantenimiento. En algunas situaciones cuando se presentan reparaciones sucesivas en el mismo sitio, se reporta este hecho a la Dirección de Mantenimiento.
- Con relación a información sobre planos e inventario de la red matriz, se cuenta con las planchas en escala 1.5000 y a partir del año 2.000 en planos digitales se incluyen todas las reparaciones en diámetros menores; sin embargo hace falta un inventario detallado de cada línea y la información debe relacionar las válvulas y accesorios debidamente identificados y localizados.

- En cuanto al control de los costos y rendimientos de cada mantenimiento se maneja es un criterio muy personal de cada Ingeniero, el cual puede ser muy variable.

5.5. ASPECTOS ESPECÍFICOS DEL MANTENIMIENTO DE REDES MATRICES

- En la zona Norte los daños en la red matriz son ocasionales, en la zona Sur son frecuentes. En la zona Sur la mayoría de las veces la tubería falla por corrosión, casi siempre causados por vertimientos de aguas servidas.
- El 90% de los daños se presenta en las juntas de tuberías.
- Se presentan deslizamientos en la cuenca del San Cristóbal en el sector de la escuela de artillería. Por este sector pasan dos líneas una de 36" y una de 20"
- Muchos de los daños presentados son ocasionados por corrosión localizada, también se presenta corrosión en puntos cercanos a los que ya han sufrido algún arreglo y corrosión en los puntos donde la tubería ha sufrido algún tipo de golpe que ha afectado el revestimiento.
- En las tuberías donde se ha presentado desplazamiento diferencial entre dos tubos, el mismo ha dañado el revestimiento y también se presenta corrosión.
- En algunas líneas se tienen accesorios perdidos. No se encuentran las ventosas, purgas, pitómetros, hasta alineamientos desconocidos. Adicionalmente no se conocen los corredores oficiales y en más de uno es necesario solicitar autorización para poder realizar los trabajos.
- El programa de protección catódica de cuatro líneas matrices del Programa Bogotá IV, se abandonó hace varios años y la información se perdió, además sus estaciones de

control y monitoreo están dañadas y perdidas. No se hace monitoreo de la protección.

- Para prevenir daños por obras ejecutadas por otras entidades, la Oficina de Diseño es la que se relaciona con estas entidades, pero no existe una oficina encargada específicamente para esta actividad, además, en cuanto a la red matriz no existe relación con Planeación Distrital.
- Cuando los daños son ocasionados por terceros, la cuadrilla encargada de la reparación diligencia un formato con base en el cual el daño es avaluado para generar una cuenta de cobro
- Los elementos como válvulas se adquieren por contrato de compraventa, no hay un control sobre la utilización de los elementos y una vez recibidos del Almacén, estos son responsabilidad de los ingenieros de cada zona. La Dirección de Mantenimiento mantiene un almacenamiento de tubería para las líneas matrices.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. GENERALIDADES

Con base en el diagnóstico descriptivo de las condiciones actuales del funcionamiento de la empresa para el manejo de la red matriz del sistema de acueducto y su entorno, sustentado en el análisis de aspectos institucionales, administrativos y operativos que se abordaron en los capítulos anteriores; se derivan varias conclusiones y recomendaciones de orden operativo y técnico, como también algunas consideraciones concernientes a la sistematización de las diferentes actividades comprendidas en el mantenimiento de las redes matrices. Estas recomendaciones están desde luego encaminadas al mejoramiento del funcionamiento de dichas redes.

6.2. ASPECTOS OPERATIVOS DEL MANTENIMIENTO DE REDES MATRICES

6.2.1 ORGANIZACIÓN

- La EAAB no desarrolla programas de mantenimiento preventivo ni predictivo en las redes matrices de acueducto de manera regular; las actividades que desarrolla son consecuencia de algún operativo no específico en el tema del mantenimiento.
- El mantenimiento preventivo sobre estas líneas, se aplica cuando se efectúan los operativos, como consecuencia de diferentes circunstancias como daños, cierres por obras nuevas de diversa índole, derivaciones, instalación de equipos, etc.

- Teniendo en cuenta que se atienden las trabajos de la red matriz mediante operativos coordinados, y que estos obedecen a diferentes aspectos a ejecutar sobre la red matriz, deben establecerse en forma similar procedimientos para los mantenimientos correctivos, preventivos y predictivos en las redes matrices.
- La Empresa con relación a las actividades de mantenimiento de las redes matrices, solo aplica el de tipo correctivo cuando se presentan daños.
- De acuerdo con lo anterior es indispensable que al nivel de las redes matrices se establezcan programas de mantenimiento preventivo y predictivo en forma planificada, los cuales se deben implementar en forma regular, bien sea anualmente o a través de programas plurianuales.
- Es fundamental que las sedes de mantenimiento Norte, Centro y Sur, tengan en sus archivos los planos y la información suficiente sobre las redes matrices, en lo que respecta a válvulas y accesorios. En la actualidad esta información no se encuentra completa en las sedes.
- La Dirección Electromecánica, específicamente las Divisiones de Mecánica y Electrónica tienen implementados programas de mantenimiento preventivo y predictivo sobre los accesorios y equipos de las Estaciones de Bombeo y de las Estructuras de Control y por lo tanto con la adición de los recursos necesarios podrían hacerse cargo del mantenimiento de los accesorios y equipos ubicados en las redes matrices.
- Teniendo en cuenta que los daños son ocasionados en buena parte por terceros, debe establecerse un procedimiento claro y preciso para que las otras entidades del Distrito Capital puedan contar con un visto bueno de la Empresa para adelantar sus diseños y construcciones. Lo anterior se puede obtener mediante el establecimiento de un Comité Interinstitucional, que será responsable de coordinar el suministro oportuno de información a la entidad correspondiente que lo requiera.

6.2.2 SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO

- Es fundamental que las obras relacionadas con las redes matrices se actualicen mediante procedimientos establecidos de tal forma que sea rápida y fiel su transcripción.
- Además es esencial llevar el historial de cada intervención realizada en la red matriz, ya sea por reparaciones, mantenimientos o cualquier tipo de intervención. Se recomienda por lo tanto la aplicación de un software para su mejor control y seguimiento, el cual puede ser útil en otros aspectos adicionales relacionadas con la operación de las redes matrices.
- En algunas ocasiones y teniendo en cuenta la necesidad de restablecer el servicio rápidamente, se efectúan reparaciones con accesorios que no reúnen los requisitos de orden técnico, estos accesorios no son reemplazados posteriormente, en razón del trabajo diario apremiante no se reemplazan y quedan definitivos. No se llevan registros de control.
- Cada elemento de la red matriz debe poseer una hoja de vida en la cual además de los atributos propios, registre el tipo de intervenciones y las fechas en las cuales se realizaron. De esta forma, además de las estadísticas, se dispondría de registros que permitirían programar mantenimientos preventivos y predictivos.
- También es necesario disponer de un sistema de localización en la malla vial de la ciudad el elemento al cual se le va a efectuar alguna operación. El sistema en mención puede ser del tipo vial o predial. Debe ser un sistema en consonancia con el SIG de la Empresa.
- Se debe realizar un inventario detallado de las tuberías y accesorios que conforman la red matriz, con su respectiva y adecuada codificación y estar a disposición tanto en planos como en archivos magnéticos (SIG, INFOMANTE, etc.) para las dependencias

encargadas de su operación y mantenimiento.

- El inventario anterior debe mantenerse actualizado, por lo tanto debe establecerse un procedimiento especial y solo personal autorizado puede ejecutarlo.
- El sistema de redes matrices deberá permitir la programación y verificación de las frecuencias de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta los mismos registros que se lleven y sus análisis. También se debe permitir el establecimiento de zonas que requieran atenciones preferenciales y correlacionarlas con el comportamiento de agentes externos tales como lluvias, aspectos geotécnicos, estructurales, antrópicos, etc.
- En lo que respecta a los costos del mantenimiento de la red matriz, se efectuó el cálculo de los costos estimados para una operación de mantenimiento correctivo estándar para tuberías de 16 a 24 pulgadas. Los resultados que se presentaron en este estudio, revelaron los costos de personal, equipos, materiales y del agua perdida, en este sentido es importante que las divisiones encargadas de la operación y mantenimiento de la red matriz diseñen un modelo sobre la estructura de costos para la reparación de daños, con el fin de disponer de una herramienta de control y evaluación de la gestión de mantenimiento.

6.2.3 RECURSOS Y CAPACITACIÓN

- Es importante resaltar el hecho del alto compromiso que tiene el personal involucrado con las redes matrices tanto con la Empresa como con su trabajo.
- Con relación a recursos de personal y equipos, estos se consideran insuficientes para desarrollar las actividades de mantenimiento preventivo y predictivo, además del correctivo de las redes matrices. Es necesario que se asignen recursos suficientes tanto de personal como de equipos y materiales para las labores de mantenimiento

exclusivamente de redes matrices.

- Se debe establecer una capacitación para que el personal maneje el mismo lenguaje, utilice los mismos criterios y procedimientos, y que la forma de medir sus resultados sea igual. Estos procedimientos y demás, mencionados anteriormente, deben ser transmitidos al contratista que en algún momento desarrolle para la Empresa labores de mantenimiento. En consecuencia sus informes deberán estar acordes con los parámetros de la entidad.
- Dentro del tema de capacitación, se detectó que en algunos casos no esta acorde con los conocimientos y experiencia del los funcionarios objetivo, por lo cual se recomienda tener en consideración lo mencionado para su programación.
- Es conveniente que periódicamente los fabricantes de equipos y accesorios relacionados con sistemas de acueductos y especialmente con redes matrices, puedan hacer presentaciones de sus productos. De esta forma se mantiene al personal actualizado y puede brindarse al personal de la Empresa el conocimiento de los equipos y de sus fabricantes.
- La importancia de las redes matrices amerita establecer una campaña o programa encaminados a restablecer los corredores de tubería, para efectos de tener intervenciones rápidas y adecuadas. Además de establecer y restablecer estos corredores se deben mantener y exigir su cumplimiento, pues su facilidad de acceso es vital en la operatividad de las redes matrices. Esto incluye programas de educación a las comunidades de las vecindades, informando también de los peligros por intervenciones no técnicas e ilegales.

6.3. ASPECTOS TECNICOS DEL MANTENIMIENTO

6.3.1 REHABILITACIÓN

- Una de las conclusiones generales sobre los daños presentados en la red matriz es que la mayor parte de los daños son causados por agentes externos y no por condiciones de la operación propia del sistema o por calidad de la tubería, a excepción de las de dos metros de diámetro.
- Dentro de las técnicas modernas para prolongar la vida útil de las tuberías se encuentran diferentes métodos de Rehabilitación, las cuales son parte del presente contrato, por lo tanto se recomienda establecer en forma periódica este tipo de trabajos y desarrollar en su integridad programas estructurados con esta finalidad.
- En forma paralela a los programas de Rehabilitación, periódicamente se deben hacer estudios de Vulnerabilidad de las redes matrices de manera que se mantengan actualizados los trabajos ejecutados con el presente contrato, de esta forma se tiene conocimiento del estado de la red matriz y de las amenazas, con el fin de programar obras que permitan eliminarlas.
- En las redes matrices es necesario con el fin de conocer y determinar programas de Rehabilitación, que las diferentes intervenciones que se produzcan sobre estas redes, se registren con sus causas, afectaciones y tiempos involucrados. Es también indispensable conocer la patología de los daños, para que esta acción sirva de base a los pronósticos y programas de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Se debe llevar a cabo un estudio que determine la causa e influencia de la biopelícula que se genera en las paredes de las tuberías de la red matriz, donde se formulen los análisis de laboratorio necesarios, con la toma y manejo de muestras adecuadas; se determinen las causas, se ejecuten las correcciones y se haga el monitoreo periódico para conocer su efectividad. En el estudio de Aislamiento e identificación de las

bacterias presentes en la biopelícula formada en el tramo de la tubería de 78 pulgadas comprendida entre las calles 134 y 170 con autopista norte, utilizada por la EAAB para la distribución de agua potable en la ciudad de Bogotá, que fue consultado, se detectaron microorganismos patógenos y bacterias sulfato reductoras que tienen influencia negativa sobre la calidad del agua suministrada y sobre la tubería que la transporta. Los microorganismos patógenos que se identificaron son el *Pseudomonas aeruginosa*, el *E. coli* y el *Klebsiella pneumoniae*.

6.3.2 PROTECCIÓN CATÓDICA

- Teniendo en cuenta que la EAAB, dentro del programa Bogotá IV, implementó protección catódica a cuatro líneas matrices es necesario asignar un grupo de trabajo específico para su operación, monitoreo, mantenimiento y análisis.
- En la actualidad el sistema de protección se encuentra abandonado y algunas estaciones han sido destruidas.
- Adicionalmente existe una controversia al interior de la Empresa desde el punto de vista técnico sobre los beneficios de la protección catódica, la cual podría haber sido dirimida si se tuvieran los resultados del monitoreo sobre las líneas que contaban con dicha protección.
- Es fundamental crear el grupo de trabajo encargado del monitoreo, seguimiento y mantenimiento de las líneas que tienen protección catódica. Así mismo se requiere el análisis continuo de los registros de monitoreo para efectos de determinar los beneficios de la protección que servirán de pauta para la implementación de las protecciones catódicas en los diseños y por tanto en las construcciones correspondientes.
- De acuerdo con lo anterior es necesario rehabilitar los sistemas que de protección catódica y hacer su monitoreo y análisis.

- Se recomienda para la Empresa y especialmente para el grupo de trabajo seleccionado, tanto a nivel de ingenieros como de técnicos, programar cursos de capacitación sobre protección catódica.

6.3.3 VULNERABILIDAD

- En forma paralela a los programas de Rehabilitación, periódicamente se deben actualizar los análisis de Vulnerabilidad de las redes matrices de manera que se mantengan los trabajos ejecutados con el presente contrato, de esta forma se tiene conocimiento del estado de la red matriz y de las amenazas, con el fin de programar obras que permitan eliminar dichas amenazas.
- Es importante que el aspecto de vulnerabilidad de las redes matrices se mantenga actualizado, de tal forma que en cualquier oportunidad presentada como consecuencia de alguna emergencia se pueda verificar y actualizar. De esta forma queda la posibilidad de prever situaciones que puedan tener mayores incidencias en el servicio o en la comunidad.
- Lo anterior implica que se asignen recursos para mantener y analizar la vulnerabilidad de las redes matrices con una mayor frecuencia.
- Teniendo en cuenta que en este contrato se entrega un programa que determina la Vulnerabilidad de las redes matrices, el sistema de información deberá permitir su interfase para así mantener actualizada la Vulnerabilidad, de acuerdo con los cambios que se consideren convenientes.

6.4. SISTEMATIZACION

6.4.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE EL MANTENIMIENTO

- Se requiere sistematizar la operación de las redes matrices por lo cual es conveniente continuar con el programa de automatización.
- Es fundamental que la Empresa termine de establecer su Base de Datos Digital, dentro de la cual deben estar consignados todos los elementos que componen el sistema de acueducto de la ciudad.
- Los informes sobre intervenciones ejecutadas por personal diferente al de la Empresa en las redes matrices, con su autorización, deben ser incorporados al software para llevar su récord y su historial.

6.4.2 SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN

- Para el mantenimiento correctivo se recomienda establecer un procedimiento para realizar, verificar y controlar la asignación de Ordenes de Trabajo en general y en particular para los trabajos en las redes matrices, de tal forma que las Divisiones de Operación y Mantenimiento de las redes matrices también asignen los recursos necesarios de personal, equipos y materiales para su desarrollo. Lo anterior se esta llevando a cabo parcialmente en la División de Mantenimiento para cualquier red, mediante un software el cual solo esta implementado parcialmente, ya que solo crea la orden de trabajo.
- La orden de trabajo debe incluir:
 - ❖ Codificación y descripción del trabajo a ejecutar, vinculada al reclamo que la originó.

- ❖ El centro de costo para el cual va a ser ejecutado el trabajo.
 - ❖ Fechas de ejecución, posibles y reales.
 - ❖ Relación del personal seleccionado para el trabajo.
 - ❖ Horario normal o extra del trabajo.
 - ❖ Equipos y materiales empleados con la identificación necesaria del almacén para efectos del inventario correspondiente.
 - ❖ Costo de los diferentes recursos que intervinieron en la operación de mantenimiento.
 - ❖ En el evento de ser ejecutada por contratistas, estos deben estar claramente identificados, al igual que los funcionarios encargados de la supervisión.
- Al desarrollar la orden de trabajo es fundamental elaborar un informe, por parte de los ingenieros, sobre las condiciones técnicas que presentaba el daño desde el punto de vista de las condiciones del medio circundante externos a la tubería o al accesorio, de tipo geológico, geotécnico, estructural o cualquier otro, también se debe señalar información sobre diferentes aspectos como:
 - ❖ Posibles causas del daño, el estado de los elementos afectados.
 - ❖ Fotografías y análisis de los restos de los elementos (patología).
 - ❖ Los daños ocasionados en los sitios aledaños
 - ❖ Informe señalando los tiempos, el personal, los equipos y los materiales empleados en la reparación.
 - Se recomienda tener una relación del número de reclamos, identificando cada uno de ellos, la prioridad con la cual debe ser atendido cada reclamo, con relación al sistema de acueducto se debe indicar si corresponde a la red matriz o a las redes de distribución secundarias o menores, indicando además:
 - ❖ Una breve descripción del daño que da origen al reclamo.
 - ❖ La dirección donde se origina el reclamo.
 - ❖ Zona de mantenimiento en donde se encuentra localizado el daño y la información del plano donde se ubica el reclamo.

- ❖ Es necesario que aparezca el nombre de la persona que recibió el reclamo, la forma como se hizo el reclamo, datos de la persona que llamó a reportar el daño.
 - ❖ Nombre del funcionario al cual se le envió el reclamo y del funcionario que hizo el cierre del mismo.
 - ❖ Si el reclamo da origen a una orden de trabajo, debe quedar consignado el código de dicha orden identificándola, además las fechas tentativas de inicio de la orden de trabajo y las fechas reales de su ejecución.
- El software de mantenimiento en cualquiera de sus modalidades debe ser capaz de costear los trabajos ejecutados y determinar su eficiencia y efectividad.

6.5. ASPECTOS PROCEDIMENTALES

Con relación a los Manuales de Procedimientos de las actividades inherentes al sistema de acueducto, existen algunos que se encuentran debidamente documentados por la UDO, pero que en la práctica no son aplicados, como:

- Control de calidad en las redes de distribución, actividad que figura a cargo de la División Operación Acueducto y que tiene como objetivo prevenir alteraciones en la calidad del agua por acumulación de sólidos o trabajos en las redes.
- Mantenimiento general mecánico de los accesorios de la red matriz mayor de 16 pulgadas, a cargo de la División Mecánica, el cual tiene como objetivo garantizar el buen funcionamiento mecánico de los accesorios de la red matriz, tales como: Válvulas Dresser, uniones de desmontaje, tapones, etc. En la actualidad esta División, efectúa el mantenimiento de las válvulas y accesorios de las plantas, estructuras de control y estaciones de bombeo.
- Inspección mecánica a los accesorios de la red matriz mayores a 16 pulgadas, tales como válvulas, uniones, tapones, etc., actividad que figura a cargo de la División

Mecánica, cuyo objetivo es la de verificar el estado de funcionamiento de los accesorios de la red matriz mayor a 16 pulgadas.

- Estos procedimientos deben ser verificados y estudiar las causas de tipo operativo, técnico y administrativo, por los cuales no son aplicados.

TABLA DE CONTENIDO

ANTECEDENTES	1
1. INTRODUCCION	1-1
2. ASPECTOS INSTITUCIONALES Y NORMATIVOS Y ESTRUCTURA DE ORGANIZACIÓN DE LA EAAB - ESP	2-3
2.1. EVOLUCION DE LA PLANIFICACION DEL SERVICIO	2-3
2.2. DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL A 1993	2-6
2.3. PROGRAMA SANTA FE I.....	2-13
2.3.1 ANTECEDENTES	2-13
2.3.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	2-13
2.3.3 OTROS OBJETIVOS DEL PROYECTO	2-14
2.3.4 SUBPROGRAMAS.....	2-14
2.3.5 FASES DE EJECUCIÓN.....	2-15
2.4 PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN.....	2-16
2.5 MARCO INSTITUCIONAL Y ACTIVIDADES DE APOYO	2-18
2.5.1 MARCO NORMATIVO	2-18
2.5.2 ENTORNO INSTITUCIONAL DE LA EAAB.....	2-20
2.5.3 ESQUEMA ORGANIZACIONAL	2-21
2.3.5.1 Naturaleza Jurídica.....	2-21
2.3.5.2 Estructura de la Organización	2-22
2.3.5.3 Actividades de Apoyo	2-25
2.6 ANTECEDENTES RECIENTES DE LA SITUACION DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.....	2-26
3. ESTRUCTURA, FUNCIONAMIENTO Y ORGANIZACIÓN DE LA GERENCIA DE OPERACIÓN DE LA EAAB - ESP	3-1
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA BÁSICA:	3-1
3.1.1 CAPTACIÓN.....	3-2
3.1.2 TRATAMIENTO.....	3-3
3.1.3 ALMACENAMIENTO.....	3-4
3.1.4 BOMBEO ACUEDUCTO.....	3-6
3.1.5 CONTROL ACUEDUCTO	3-8
3.1.6 SERVICIO.....	3-8

3.2.	ORGANIZACIÓN.....	3-9
3.3.	VISIÓN, MISIÓN Y ESTRATEGIAS.....	3-11
3.3.1	<i>VISIÓN DE LA GERENCIA DE OPERACIÓN</i>	3-11
3.3.2	<i>MISIÓN DE LA GERENCIA DE OPERACIÓN</i>	3-11
3.3.3	<i>MISIÓN Y ESTRATEGIAS DE LAS DIRECCIONES DE LA GERENCIA DE OPERACIÓN RELACIONADAS CON EL SERVICIO DE ACUEDUCTO</i>	3-11
3.4.	ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LAS REDES MATRICES DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO.....	3-12
3.5.	DIAGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED MATRIZ DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	3-20
3.6.	ESTRUCTURA DEL PERSONAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO	3-27
4.	ASPECTOS ECONOMICOS Y FINANCIEROS RELACIONADOS CON EL SERVICIO DE ACUEDUCTO	4-1
4.1.	MARCO NORMATIVO CONTABLE	4-1
4.2.	DEFINICION DE LOS COSTOS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO.	4-1
4.3.	RESULTADOS DE LOS EJERCICIOS CONTABLES DE LOS AÑOS 1999 Y 2000	4-3
4.3.1	<i>INGRESOS OPERACIONALES</i>	4-5
4.3.2	<i>COSTO DE VENTAS</i>	4-5
4.3.3	<i>UTILIDAD BRUTA</i>	4-5
4.3.4	<i>GASTOS OPERACIONALES</i>	4-7
4.3.5	<i>EXCEDENTE O DÉFICIT OPERACIONAL</i>	4-7
4.3.6	<i>OTROS INGRESOS Y GASTOS</i>	4-7
4.3.7	<i>EXCEDENTE O DÉFICIT DEL EJERCICIO</i>	4-7
4.4.	RESULTADOS DE LA PRESTACION DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO	4-8
4.4.1	<i>PROCESO DE CAPTACIÓN</i>	4-8
4.4.2	<i>PROCESO DE TRATAMIENTO</i>	4-11
4.4.3	<i>PROCESO DE DISTRIBUCIÓN</i>	4-11
4.4.4	<i>PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN</i>	4-11
4.4.5	<i>TOTAL SERVICIO DE ACUEDUCTO</i>	4-12
4.5.	GASTOS OPERATIVOS DE LAS DIRECCIONES DE OPERACIÓN Y CONTROL ACUEDUCTO Y MANTENIMIENTO ACUEDUCTO	4-14
4.6.	RECURSOS Y COSTOS DE UNA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	4-24

4.6.1	CANTIDADES Y TIEMPOS DE RECURSOS DE PERSONAL, EQUIPOS Y MATERIALES EMPLEADOS EN UNA OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO PARA REDES DE 16 A 24 PULGADAS.	4-24
4.6.2	COSTO TOTAL ESTIMADO DE UNA OPERACIÓN ESTÁNDAR DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	4-26
5.	PRINCIPALES RESULTADOS DEL DIAGNOSTICO.....	5-1
5.1.	ASPECTOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO DE LAS REDES MATRICES.....	5-1
5.2.	PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO	5-3
5.3.	ASPECTOS OPERATIVOS Y TÉCNICOS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	5-3
5.4.	ASPECTOS OPERATIVOS Y TÉCNICOS DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	5-4
5.5.	ASPECTOS ESPECÍFICOS DEL MANTENIMIENTO DE REDES MATRICES.....	5-6
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	6-1
6.1.	GENERALIDADES.....	6-1
6.2.	ASPECTOS OPERATIVOS DEL MANTENIMIENTO DE REDES MATRICES.....	6-1
6.2.1	ORGANIZACIÓN.....	6-1
6.2.2	SEGUIMIENTO, CONTROL Y EVALUACIÓN DEL MANTENIMIENTO.....	6-3
6.2.3	RECURSOS Y CAPACITACIÓN.....	6-4
6.3.	ASPECTOS TECNICOS DEL MANTENIMIENTO.....	6-6
6.3.1	REHABILITACIÓN.....	6-6
6.3.2	PROTECCIÓN CATÓDICA.....	6-7
6.3.3	VULNERABILIDAD.....	6-8
6.4.	SISTEMATIZACION.....	6-9
6.4.1	SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE EL MANTENIMIENTO.....	6-9
6.4.2	SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN.....	6-9
6.5.	ASPECTOS PROCEDIMENTALES.....	6-11

ANEXO 1. Relación de Gastos y Costos Operativos de las Direcciones de Operación Control y Mantenimiento Acueducto - Año 2000

INDICE DE TABLAS, GRÁFICAS Y FIGURAS

<i>Tabla 2.1 Capacidad Producción y Suministro</i>	<i>2-7</i>
<i>Grafico 2.1 Organigrama de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP.....</i>	<i>2-24</i>
<i>Tabla 3.1 Capacidad Útil de Almacenamiento en Los Embalses</i>	<i>3-3</i>
<i>Tabla 3.2 Capacidad Instalada Plantas de Tratamiento</i>	<i>3-3</i>
<i>Tabla 3.3 Capacidad de Almacenamiento en Los Tanques Zona Centro</i>	<i>3-4</i>
<i>Tabla 3.4 Capacidad de Almacenamiento en Los Tanques Zona Norte</i>	<i>3-5</i>
<i>Tabla 3.5 Capacidad de Almacenamiento en Los Tanques Zona Sur</i>	<i>3-6</i>
<i>Tabla 3.6 Capacidad Instalada Estaciones de Bombeo Agua Potable</i>	<i>3-7</i>
<i>Tabla 3.7 Estructuras de Control.....</i>	<i>3-8</i>
<i>Tabla 3.8 Areas Gerencia de Operación.....</i>	<i>3-9</i>
<i>Grafico 3.1 Estructura Gerencia de Operación de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - ESP.....</i>	<i>3-10</i>
<i>Tabla 3.9 Misiones encomendadas desde la Gerencia Operativa a las diferentes Direcciones de la EAAB.....</i>	<i>3-12</i>
<i>Tabla 3.10.....</i>	<i>3-13</i>
<i>Procesos y Procedimientos Vigentes Relacionados con la Operación y Mantenimiento de la Red Matriz del Sistema de Acueducto</i>	<i>3-13</i>
<i>Grafico 3.2 Actividades de la Operación y Control del Sistema Matriz de acueducto.....</i>	<i>3-21</i>
<i>Grafico 3.3 Estructura General de la Organización Actual de las Actividades de la Empresa para la Operación y Control de la Red Matriz</i>	<i>3-22</i>
<i>Grafico 3.4 Organización Actual del Personal de la Empresa para la Operación y Control de la Red Matriz del Sistema de Acueducto</i>	<i>3-23</i>
<i>Grafico 3.5 Actividades del Mantenimiento del Sistema Matriz de Acueducto</i>	<i>3-24</i>
<i>Grafico 3.6 Estructura General de la Organización Actual de las Actividades de la Empresa para el Mantenimiento de la Red Matriz</i>	<i>3-25</i>
<i>Grafico 3.7 Organización Actual del Personal de la Empresa para el Mantenimiento de la Red Matriz del Sistema de Acueducto.....</i>	<i>3-26</i>
<i>Cuadro 3.11 Resumen del Personal de la Direccion de Operación y Control Acueducto E.A.A.B.</i>	<i>3-28</i>
<i>Cuadro 3.12 Resumen del Personal de la Direccion de Mantenimiento Acueducto E.A.A.B. y Divisiones Norte, Centro y Sur</i>	<i>3-29</i>
<i>Cuadro 4.1 Resumen Estado de Actividad Financiera Económica y Social Comparativo 2000 – 1999 (Miles De Pesos)</i>	<i>4-4</i>

<i>Cuadro 4.2 Costos por Actividad, Proceso y Concepto – Servicio de Acueducto Acumulado a Diciembre 31 de 2000</i>	<i>4-6</i>
<i>Cuadro 4.2 A Costos por Proceso - Servicio de Acueducto Acumulado a Diciembre 31 de 2.000 (Miles \$).....</i>	<i>4-9</i>
<i>Cuadro 4.3 Analisis Vertical de los Costos por Actividad, Proceso y Concepto - Servicio de Acueducto Acumulado a Diciembre 31 de 2.000 (%)</i>	<i>4-10</i>
<i>Figura 4.1 Participación de los Procesos en el Costo Total</i>	<i>4-13</i>
<i>Cuadro 4.4 Gastos Operativos de las Direcciones de Operación y Control Acueducto y Mantenimiento Acueducto año 2000.....</i>	<i>4-15</i>
<i>Cuadro 4.5 Gastos Operativos de las Direcciones de Operación y Control Acueducto y Mantenimiento Acueducto - Participacion Porcentual</i>	<i>4-16</i>
<i>Cuadro 4.6 Total Gastos Operativos de las Direcciones de Operación y Control Acueducto y Mantenimiento Acueducto.....</i>	<i>4-17</i>
<i>Figura 4.2 Estructura General de Costos Direccion de Operación y Control Acueducto – 2000..</i>	<i>4-18</i>
<i>Figura 4.3 Estructura General de Costos Direccion de Mantenimiento Acueducto – 2000</i>	<i>4-19</i>
<i>Figura 4.4 Estructura de Costos División Mantenimiento Acueducto Norte – 2000</i>	<i>4-20</i>
<i>Figura 4.5 Estructura de Costos División Mantenimiento Acueducto Centro – 2000.....</i>	<i>4-21</i>
<i>Figura 4.6 Estructura de Costos División Mantenimiento Acueducto Sur – 2000</i>	<i>4-22</i>
<i>Figura 4.7 Estructura General de Costos Direcciones de Operación y Control y Mantenimiento - 2000.....</i>	<i>4-23</i>
<i>Cuadro 4.7 Personal responsable por reparaciones.....</i>	<i>4-24</i>
<i>Cuadro 4.8 Equipo empleado para reparaciones</i>	<i>4-25</i>
<i>Cuadro 4.9 Materiales empleados para reparaciones</i>	<i>4-25</i>
<i>Cuadro 4.10 Estructura de Costos Estimada para una Operación de Mantenimiento Correctivo Estandar de la Red Matriz Tuberias de 16 a 24 Pulgadas</i>	<i>4-27</i>

ANEXO 1

