

CAR
0584

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION
ORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS
BOGOTA, UBATE Y SUAREZ



PLAN MAESTRO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL DE
LA CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA

CARRERA 10 No. 16-82 PISOS 4 - 5 - 6 CONMUTADOR: 281 31 11
APARTADO AEREO 11645 – TELEX: 44876 FAX 283 52 53
BOGOTA, D. E. – COLOMBIA

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS
RIOS BOGOTA, UBATE Y SUAREZ, CAR

DIRECCION EJECUTIVA

PLAN MAESTRO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL DE
LA CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA

Documento presentado a consideración de la Comisión Interparlamentaria de Crédito Público por el Doctor Francisco Yepes Perdomo, Director Ejecutivo (E).

Bogotá, D.E., Enero de 1991



CONTENIDO

I DE LA C.A.R.

II DESCRIPCION DEL PROYECTO

A.- Antecedentes

B.- Justificación

C.- Objetivos

D.- Componentes del Proyecto

1. De Saneamiento
2. De riego y manejo de ciénagas y lagunas
3. De Recuperación de Suelos y Reforestación
4. De Gestión Ambiental

III BENEFICIOS DEL PROYECTO

A.- Saneamiento Ambiental (Salud Pública)

B.- Mejoramiento de la Calidad del Agua para Bogotá

C.- Recuperación y Conservación de la Laguna de La Herrera y de las Ciénagas del sistema

D.- Mayor disponibilidad de agua en los Municipios de Madrid y Mosquera y sustitución de agua subterránea por agua superficial en la agricultura

E.- Aumento de la producción agrícola en los Distritos Ramada y Bojacá

F.- Recuperación de Suelos y Revegetalización

III CAPACIDAD FINANCIERA DE LA CAR

IV EJECUCION DEL PROYECTO

A.- Cronograma y Costos

B.- Categoría de la Inversión, Uso de los Recursos y Condiciones Financieras del Crédito

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS BOGOTA, UBATE
Y SUAREZ, CAR

PLAN MAESTRO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL DE LA CUENCA ALTA DEL RIO BOGOTA

El presente documento somete a consideración de la Comisión Interparlamentaria de Crédito Público la aprobación final de una operación de crédito externo por valor de US\$ 50 millones otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo - BID a la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez - CAR cuyo objetivo es financiar parcialmente el Plan Maestro de Saneamiento Ambiental de la Cuenca Alta del Río Bogotá.

I DE LA C.A.R.

La Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez - CAR, creada por la Ley 3a. de 1961, tiene como premisa el desarrollo económico y social del área de su jurisdicción, con un marco de referencia dado por el manejo integral de los recursos naturales a nivel de cuenca hidrográfica como unidad regional, haciendo énfasis en los problemas de degradación de los recursos y sus potencialidades. Esta región corresponde a la cuenca hidrográfica del río Bogotá, desde su nacimiento en Villapinzón hasta su desembocadura en el río Magdalena y a las cuencas de los ríos Ubaté y Suárez en jurisdicción de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá.

II DESCRIPCION DEL PROYECTO

A.- Antecedentes

En la trayectoria del río Bogotá pueden distinguirse tres tramos: El primer tramo, al norte de Bogotá, con una longitud de 165 km., se inicia en su nacimiento y finaliza en la desembocadura del Río Juan Amarillo; recibe las aguas residuales de 18 municipios con una población urbana de más de 250.000 habitantes y un aporte anual de 360 mil toneladas de sedimentos provenientes de la Cuenca del río Checua. El deterioro de la calidad del agua está causando problemas cada vez más serios. Estos problemas son evidentes en el costo de tratamiento de las aguas en Tibitó, que se utilizan para abastecer parcialmente a Bogotá y otros municipios de la Sabana; en el patrón de cultivos bajo riego en el área y en los indicadores de salud de la región. El segundo tramo, con



90 km., desde la confluencia del río Juan Amarillo hasta Alicachín, recibe directamente las aguas residuales de la Capital y finalmente el tercer tramo de 120 km., desde Alicachín hasta su desembocadura en el río Magdalena, en Girardot, se caracteriza por los diferentes usos dados al agua: generación de energía, consumo humano en Agua de Dios y riego en la Zona Tocaima-Girardot.

La contaminación originada por las aguas negras y por las basuras de las zonas urbanas de los municipios se presenta a lo largo del río y en sus afluentes. Además, el crecimiento económico y la concentración urbana en los próximos años, agravarán esta situación.

Adicionalmente existen problemas puntuales de contaminación industrial, como el causado por la concentración de curtiembres en el sector Villapinzón-Chocontá, las industrias químicas de Zipaquirá y más de 200 industrias, sin incluir las ubicadas en el Distrito Especial, que utilizan el río como fuente de agua y como colector de aguas residuales.

Como consecuencia de la problemática descrita, la CAR con el apoyo del gobierno de Holanda, elaboró un Plan de Acciones consistente en un conjunto de normas, políticas y estrategias para conservar, defender, coordinar y administrar adecuadamente el recurso hídrico. Posteriormente, con base en este Plan la Corporación incluyó los elementos suelo, flora y fauna bajo la concepción de manejo integral de los recursos. Entre otros aspectos, uno de los resultados fue establecer como área prioritaria dentro de la jurisdicción, la denominada Cuenca Alta del Río Bogotá (Sabana de Bogotá).

B.- Justificación

La contaminación del agua del río Bogotá está causando altos costos sociales en términos de sus efectos sobre la salud pública, el costo de tratamiento de agua potable para Bogotá, las limitaciones que impone a la actividad agrícola, el uso intensivo de las fuentes subterráneas con su consiguiente agotamiento, la eutroficación y consecuente destrucción de las ciénagas y depósitos de agua y la limitación de áreas de recreación para la población.

La interdependencia de estos problemas han permitido diseñar una solución integrada. Es así como la solución propuesta se basa en la recuperación sanitaria de la calidad del agua del río mediante plantas de tratamiento de aguas servidas, sistemas de pretratamiento de los efluentes de los mataderos y rellenos sanitarios para la disposición de las basuras en los municipios de la Sabana de Bogotá. Al mejorar y mantener la calidad de las aguas del río, no solo se facilita su potabilización en Tibitó sino que elimina los riesgos de su uso en los distritos de riego de La Ramada y Bojacá. Aún más, el mejoramiento progresivo de la calidad de las corrientes su-

perfidiales en el área de influencia de estos Distritos, permitirá rehabilitar la laguna de La Herrera y las ciénagas y depósitos de agua del sistema. Finalmente, las obras de reforestación y control de erosión sobre las vertientes completan el ciclo de manejo del área al evitar la erosión de los suelos y el consecuente aporte de sedimentos a las zonas bajas. Estas acciones se complementarán con estudios de diagnóstico como apoyo al manejo de los recursos naturales y con un plan de monitoreo de los beneficios esperados de las obras.

C.- Objetivos

Los objetivos que se proponen son:

- Mejorar el nivel de vida de la población, a través del saneamiento ambiental del área.
- Recuperar y mantener la calidad del agua del río Bogotá y de sus tributarios de acuerdo con las normas fijadas por la CAR.
- Aumentar la producción agrícola a través de la expansión de la infraestructura de riego.
- Recuperar y conservar los recursos naturales, especialmente en el área Funza-Bojacá donde se localizan los Distritos de Riego.
- Mejorar la capacidad de la CAR para administrar los recursos naturales de la jurisdicción.

D.- Componentes del Proyecto

1. De Saneamiento:

- Construcción de 23 plantas de tratamiento de aguas residuales y emisarios finales en 21 municipios de la Sabana de Bogotá.
- Construcción de 9 sistemas de pretratamiento de desechos de mataderos en igual número de municipios de la jurisdicción.
- Construcción de 25 rellenos sanitarios en municipios de la jurisdicción.

2. De riego y manejo de ciénagas y lagunas:

- Ampliación de las zonas de riego y mejoramiento del patrón de cultivos en 18.500 hectáreas de los Distritos de La Ramada y Bojacá.
- Rehabilitación de la laguna de La Herrera y de las ciénagas y depósitos de agua.



3. De Recuperación de Suelos y Reforestación:

- Establecimiento de plantaciones protectoras y productoras en 4.450 hectáreas.
- Obras de control de erosión y retención de sedimentos en 6.800 hectáreas.
- Programas de extensión y fomento en la comunidad.

4. De Gestión Ambiental:

- Capacitación de funcionarios y usuarios en la operación y administración de las obras del proyecto.
- Plan de monitoreo de los indicadores de calidad.
- Estudios de recursos naturales para mejorar la capacidad de gestión de la CAR.

III BENEFICIOS DEL PROYECTO

A continuación se relacionan algunos de los beneficios identificados en el Proyecto. Sin embargo, existen otra serie de beneficios para los cuáles la teoría económica aún no ha definido metodologías de cuantificación, tales como el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región, la recuperación ecológica de los cuerpos de agua y la rehabilitación del paisaje y de los valores estéticos.

A.- Saneamiento Ambiental (Salud Pública)

Uno de los mayores problemas de salud pública en el área del Proyecto es la alta incidencia de enfermedades infecciosas y gastrointestinales producidas por la severa contaminación del agua de la cual el río Boquetá es el mayor conducto y en general, afecta severamente a la población de menores ingresos que reside en la región.

Actualmente no se dispone de registros estadísticos globales sobre morbilidad y mortalidad por el uso de las aguas contaminadas en la región. Sin embargo, se han recopilado datos parciales en algunos municipios de la Sabana donde subsisten las prácticas de riego con aguas residuales no tratadas. Es el caso de Villapinzón, Chocontá, Subachoque, Cota, Rosa, Funza, Madrid y Mosquera, cuyos beneficios económicos se relacionan en el Cuadro No. 1.

Las proyecciones se estimaron a partir del año en el cual entran en operación las obras, es decir 1994 para las plantas al norte de Tibitó y 1995 para las municipalidades al sur de este sitio.

Los cálculos de población corresponden al censo de 1985 con un crecimiento anual del 3%. Los niveles de tratamiento o número de casos por comunidad, se derivan de los registros de cuidado ambulatorio de un grupo representativo de municipios. El costo promedio de las medicinas de uso más frecuente para las enfermedades conexas con el agua se estimó en US\$ 3.0 por tratamiento. Los ahorros que se muestran en el cuadro se basan solamente en la suma de los ahorros en medicina y servicio médico.

Una vez ejecutadas las diferentes obras de saneamiento ambiental (plantas de tratamiento de aguas servidas, rellenos sanitarios para disposición de residuos sólidos y sistemas de pretratamiento de los efluentes de mataderos), dentro del Plan de Monitoreo previsto en el Proyecto, se evaluarán los beneficios reales en salud pública asociados con la mejora en la calidad del agua para riego. Dicha evaluación se efectuará por el término de duración del Proyecto (5 años) y 3 años más.

B.- Mejoramiento de la Calidad del Agua para Bogotá

La planta de agua potable de Tibitó genera en la actualidad el 25% del consumo de Bogotá y tiene una capacidad adicional que se utiliza como alternativa al sistema de Chingaza. Los ingenieros de la EAAB estimaron la cantidad de productos químicos que se utilizarían si el agua del río cumpliera con las normas de calidad de la CAR. Basados en estos cálculos, por ejemplo se estima que con una utilización del 30% de la capacidad instalada de Tibitó, aproximadamente 4.5 m³/seg., los costos por concepto de químicos son de \$499.4 millones y estos se incrementan un 2% anual. En la situación con proyecto y utilizando la misma capacidad de Tibitó (30%), los costos se reducirán en \$157.3 millones para el primer año de operación, lo que equivale a un ahorro del 35% en el valor de los químicos para este lapso.

Los beneficios por este concepto disponen de una análisis de sensibilidad, simulando diversos porcentajes de utilización de la capacidad de Tibitó y los resultados siempre muestran reducciones importantes en los costos de potabilización por efecto de las obras proyectadas.

C.- Recuperación y Conservación de la Laguna de La Herrera y de las Ciénagas del sistema

Las ciénagas y en general los cuerpos de agua desempeñan funciones de especial importancia para conservar el equilibrio ecológico, tales como mantener una diversidad de flora, fauna, actuar como sistemas depuradores de aguas contamina-

das, especialmente con la remoción de nutrientes y amortiguar los efectos de las inundaciones.

En el caso de los Distritos de Riego La Ramada y Bojacá, los cuerpos de agua han sufrido un proceso de deterioro progresivo como consecuencia del aporte de aguas residuales municipales no tratadas a través de los Ríos Bogotá, Subachoque y Bojacá. El proyecto pretende la rehabilitación ecológica de estos cuerpos, mediante el mejoramiento progresivo de la calidad de las aguas afluentes, conjuntamente con programas específicos de repoblación vegetal, control de eutroficación, conservación de la fauna y otras acciones de igual naturaleza.

Los beneficios de este componente se medirán a través de indicadores de recreación turística, científica y académica previstos en el Plan de Monitoreo.

D.- Mayor disponibilidad de agua en los Municipios de Madrid y Mosquera y sustitución de agua subterránea por agua superficial en la agricultura

El Proyecto, a través de la nueva bocatoma de La Ramada, aumenta la disponibilidad de agua en la región Funza-Bojacá y mejora su calidad. Esto permitirá que algunos usuarios como los productores de flores sustituyan agua subterránea, que actualmente usan, por agua superficial: liberando caudales que podrán ser utilizados para consumo humano. Aun cuando se logre conectar los municipios de Madrid, Mosquera y Funza al sistema de acueducto de Bogotá, sus áreas no cubiertas dependerán de las fuentes subterráneas y por lo tanto se beneficiarán del efecto de sustitución. Adicionalmente esta situación permitirá la conservación del acuífero cuaternario dado que sus caudales son una oferta fija en el tiempo, susceptible de ser agotada. El desarrollo del Plan de Monitoreo y los resultados del estudio contratado con el IGEOMINAS permitirán cuantificar estos aspectos.

E.- Aumento de la producción agrícola en los Distritos Ramada y Bojacá

En términos generales, el Plan Indicativo Agropecuario propuesto por la CAR y aprobado por un grupo de especialistas del RID, quienes revisaron detalladamente tanto la información numérica como de campo, establece que la ganadería en pastos naturales disminuirá de un 47.6% de área actual a 25.2% en situación con proyecto. Esta disminución se traduce en mayores áreas dedicadas a pastos mejorados, que aumentará del 32.1% al 38.2% y a cultivos semestrales que se incrementarán de 9.4% a 21.7%. Además, los cultivos de flores modificarán su participación del 3.9% al 4.1% y las hortalizas del 7.2% al 12.6%.



Amortización: El plazo de amortización será de 30 años contados a partir de la fecha del contrato, mediante 46 cuotas semestrales consecutivas. La primera cuota se pagará a los 7.5 años contados a partir de la fecha del contrato.

Interés: 2 % anual liquidados sobre los saldos diarios del préstamo y deberán ser pagados semestralmente. El primer pago se efectuará a los 6 meses de la fecha del contrato.

Desembolso: El plazo de desembolso del financiamiento expirará a los 5 años contados a partir de la vigencia del contrato.

IMPACTO DEL PROYECTO SOBRE LA SALUD PUBLICA

ANO	CASOS EVITADOS (1)	AHORRO EN MEDICINA (US \$) (2)	AHORRO EN TRATAMIENTO (US \$) (3)	AHORRO TOTAL (US \$) (4)
1994	13,181	39,542	329,515	369,057
1995	53,351	160,053	1,333,774	1,493,827
1996	54,951	164,854	1,373,787	1,538,641
1997	56,600	169,800	1,415,001	1,584,801
1998	58,298	174,894	1,457,451	1,632,345
1999	60,047	180,141	1,501,174	1,681,315
2000	61,848	185,545	1,546,209	1,731,754
2001	63,704	191,111	1,592,596	1,783,707
2002	65,615	196,845	1,640,374	1,837,219
2003	67,583	202,750	1,689,585	1,892,335
2004	69,611	208,833	1,740,272	1,949,105
2005	71,699	215,098	1,792,480	2,007,578
2006	73,850	221,551	1,846,255	2,067,806
2007	76,066	228,197	1,901,642	2,129,839
2008	78,348	235,043	1,958,692	2,193,735
2009	80,698	242,094	2,017,453	2,259,547
2010	83,119	249,357	2,077,976	2,327,333
2011	85,613	256,838	2,140,315	2,397,153
2012	88,181	264,543	2,204,525	2,469,068
2013	90,826	272,479	2,270,660	2,543,139

- (1) Poblacion multiplicada por Indice de Morbilidad causada por agua
- (2) Valor estimado utilizando un costo de US \$ 3.0 por unidad de medicina
- (3) Valor estimado utilizando un costo de US \$25.0 por unidad de servicio de atencion medica
- (4) Suma de (2) + (3)



PROYECCIONES FINANCIERAS 1990 - 2002

(En Miles de US \$)

CONCEPTO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
INGRESOS	21,994	27,603	31,622	30,027	28,437	23,954	25,735	27,864	30,157	31,432	31,080	32,590
Rentas Propias:	15,308	16,218	16,734	17,936	19,408	21,853	23,634	25,763	28,056	29,331	31,080	32,590
Tributarios	13,600	14,200	14,900	16,000	17,100	18,800	20,400	22,100	23,900	24,700	25,800	26,500
V. Servicios	458	672	915	894	1,117	1,396	1,510	1,730	1,962	2,134	2,340	2,618
R. Contractuales	430	516	619	742	891	1,069	1,283	1,539	1,847	2,217	2,660	3,192
O. Ingresos	120	270	300	300	300	588	441	394	347	280	280	280
Rend. Financ./Inversión	700	560										
Crédito Externo	5,125	11,085	14,588	11,791	8,729	0	0	0	0	0	0	0
KFW	820	498										
BID	4,305	10,587	14,588	11,791	8,729							
Recuperación Inversión	1,561	300	300	300	300	2,101	2,101	2,101	2,101	2,101	0	0
Ramada I Valorización	300	300	300	300	300							
Reconoc. Gtos. Proy. BID												
Ramada II/Rojacá-Valorizac.						2,101	2,101	2,101	2,101	2,101		
Reconoc. Gastos BID	1,261											
EGRESOS	21,994	27,603	31,622	30,027	28,437	23,954	25,735	27,864	30,157	31,432	31,080	32,590
Gastos de Funcionamiento	4,000	4,750	5,800	7,300	9,300	10,400	12,500	13,600	14,900	16,070	17,450	18,200
Servicios Personales	1,550	1,750	2,100	2,650	3,500	4,100	4,900	5,600	6,500	7,270	8,050	8,300
Gastos Generales	1,700	2,200	2,800	3,550	4,500	4,900	6,000	7,100	7,900	8,300	8,900	9,400
Transferencias	750	800	900	1,100	1,300	1,400	1,600	900	500	500	500	500
Servicio Deuda	360	48	46	46	44	4,330	4,273	4,877	4,746	4,609	4,474	4,336
Interna	290											
Externa KFW	70	48	46	46	44	92	158	153	159	159	159	159
Externa BID						4,238	4,115	4,724	4,587	4,450	4,315	4,177
Programa de Inversiones:	17,634	22,805	25,776	22,681	19,093	9,224	8,962	9,387	10,511	10,753	9,156	10,054
Proyec. propuesto CAR/BID	9,277	16,200	20,503	17,035	12,784							
Otras Inversiones CAR	8,357	6,605	5,273	5,646	6,309	9,224	8,962	9,387	10,511	10,753	9,156	10,054

Supuestos utilizados: Las rentas propias se determinaron con base en los ingresos históricos de la Corporación en los últimos cinco ejercicios, considerando el incremento anual experimentado.

El servicio de la deuda se calculó de acuerdo con el calendario de inversiones y amortización BID y KFW.

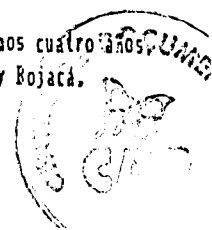
Los gastos de funcionamiento obedecen a los costos históricos por este concepto más el incremento anual experimentado en los últimos cuatro años.

El cobro de valorización corresponde a los registros contables de la CAR para la Ramada I y cálculos preliminares para Ramada II y Rojacá.

La inversión con recursos BID comenzará a partir de Julio de 1991.

En "Otras Inversiones CAR" se incluye el Proyecto KFW.

En el año 1991 la contrapartida es mayor porque las obras del primer semestre se ejecutarán con recursos propios.



CRONOGRAMA DE INVERSIONES

(En Miles de US \$)

COMPONENTES		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
I.	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	3,291.5	6,697.6	8,644.1	5,864.0	3,378.0	27,875.2
	a. Diseño	150.0					150.0
	b. Interventoría	184.5	307.5	369.0	246.0	123.0	1,230.0
	c. Unidad Ejecutora	48.0	59.0	72.0	97.0	119.0	395.0
	d. Capacitación	40.0	30.0	20.0	20.0	10.0	120.0
	e. Obras Civiles	1,669.0	4,883.1	7,841.1	5,501.0	3,126.0	23,020.2
	f. Maquinaria y Equipo		1,028.0	342.0			1,370.0
	g. Equipos de Operación y Mantenimiento	260.0	90.0				350.0
	h. Terrenos	940.0	300.0				1,240.0
II.	RIEGO Y MANEJO DE CIENAGAS Y LAGUNAS	1,721.9	3,484.9	3,720.5	3,328.1	1,814.9	14,070.3
	a. Diseño						0.0
	b. Interventoría	55.0	126.5	148.5	143.0	77.0	550.0
	c. Unidad Ejecutora	45.3	56.3	72.3	88.0	107.2	369.1
	d. Capacitación	100.0	80.0	70.0	50.0	50.0	350.0
	e. Obras Civiles	957.3	2,201.8	2,584.8	2,489.1	1,340.4	9,573.4
	f. Maquinaria y Equipo	46.6	279.5	372.6	139.7	93.2	931.6
	g. Equipos de Operación y Mantenimiento		90.0	280.0	300.0	147.1	817.1
	h. Terrenos	517.7	650.8	192.3	118.3		1,479.1
III.	RELLENOS SANITARIOS	472.1	237.0	301.8	89.2	271.5	1,371.6
	a. Diseño	162.5					162.5
	b. Interventoría	8.1	4.9	7.6	2.3	6.1	29.0
	c. Unidad Ejecutora	2.6	3.3	4.0	5.1	6.3	21.3
	d. Capacitación	37.1	37.1	18.6			92.8
	e. Obras Civiles	159.0	120.0	219.0	81.0	257.0	836.0
	g. Equipos de Operación y Mantenimiento	2.8	1.7	2.6	0.8		7.9
	g. Terrenos	100.0	70.0	50.0		2.1	222.1
IV.	PROTECCION DE SUELOS Y FORESTACION	1,165.5	1,172.5	1,146.7	1,124.9	1,068.0	5,677.6
	a. Diseño	71.3	71.3	71.3	71.3		285.2
	b. Interventoría	124.7	124.7	124.7	124.7	124.7	623.5
	c. Unidad Ejecutora	36.8	43.8	46.8	53.8	68.2	249.4
	d. Capacitación	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	60.0
	e. Inversión Dir. y Ext. agroforestal	863.1	863.1	863.1	863.1	863.1	4,315.5
	f. Maquinaria y Equipo	20.0	20.0	10.0			50.0
	g. Equipos de Operación y Mantenimiento	37.6	37.6	18.8			94.0
V.	MANEJO DE RECURSOS NATURALES - ESTUDIOS	273.7	457.2	491.5	497.5	350.9	2,070.8
	a. Unidad Ejecutora	6.9	6.1	6.9	7.2	7.4	34.5
	b. Capacitación	36.8	49.1	24.6	12.3		122.8
	c. Estudios	230.0	402.0	460.0	478.0	343.5	1,913.5
VI.	ADMINISTRACION	625.0	835.8	1,087.3	1,218.0	1,073.4	4,839.5
	a. Gastos Generales	359.0	400.8	422.3	443.0	486.4	2,111.5
	b. Administración Central	90.0	105.0	115.0	115.0	103.0	528.0
	c. Plan de Monitoreo	176.0	330.0	550.0	660.0	484.0	2,200.0
TOTAL		7,549.7	12,885.0	15,391.9	12,121.7	7,956.7	55,905.0

(1) No incluye Costos Financieros ni Costos Sin Asignación Especifica relacionados en el Cuadro No.4

COSTO Y FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO
(Gastos en Moneda Extranjera y en Moneda Local)

(En miles de US \$ o su equivalente)

CATEGORIAS DE INVERSION	BANCO		SUB-TOTAL	APORTE LOCAL	TOTAL PROYECTO	%
	OC	FDE				
1. INGENIERIA Y ADMINISTRACION	0	0	0	6,739	6,739	8.9
1.1 Diseno y Supervision				3,030	3,030	4.0
1.2 Administracion				3,709	3,709	4.9
2. COSTOS DIRECTOS	18,161	15,992	34,153	10,061	44,214	58.3
2.1 Obras Civiles	13,723	13,293	27,016	6,416	33,432	44.1
2.2 Maquinaria y Equipo	2,352		2,352		2,352	3.1
2.3 Recup. Suelos y For.		1,876	1,876	1,250	3,126	4.1
2.4 Extension Agrofores.			0	1,190	1,190	1.6
2.5 Plan de Monitoreo	1,321	440	1,761	440	2,201	2.9
2.6 Estudio Recur. Natur.	765	383	1,148	765	1,913	2.5
3. COSTOS CONCURRENTES	1,719	150	1,869	3,083	4,952	6.5
3.1 Capacitacion	447	150	597	144	741	1.0
3.2 Equipos Oper. y Manten.	1,272		1,272		1,272	1.7
3.3 Terrenos				2,939	2,939	3.9
4. SIN ASIGNACION ESPECIFICA	4,393	3,658	8,051	4,878	12,929	17.1
4.1 Imprevistos	1,829	1,484	3,313	2,417	5,730	7.6
4.2 Escalamiento Costos	2,564	2,174	4,738	2,461	7,199	9.5
5. COSTOS FINANCIEROS	5,727	200	5,927	1,039	6,966	9.2
5.1 Intereses	5,427		5,427	465	5,892	7.8
5.2 Comision de Credito			0	574	574	0.8
5.3 F.I.V.	300	200	500		500	0.7
TOTALES	30,000	20,000	50,000	25,800	75,800	100.0
PORCENTAJES	39.6	26.4		34.0	100.0	

OC = Recursos del Capital Ordinario del Banco

FDE = Recursos del Fondo para Operaciones Especiales

COLOMBIA

AREA DE LA CAR

PLAN DE SANEAMIENTO AMBIENTAL



TRAMO I: La cuenca del río aguas arriba de la Planta de Tratamiento de Tibitó hasta Villapinzón
 TRAMO II: La cuenca del río comprendida entre la Planta de Tibitó y la bocatoma del Chicú
 TRAMO III: El área Funza-Bojacá, en el margen occidental del río entre la bocatoma del Chicú y la desembocadura del río Balsillas



• ESTACIONES DE AFORO Y MUESTRO

RIO BOGOTA

- 1A Vitapinzón (Aguas arriba) *
- 1 Vitapinzón
- 2 Chingacó *
- 2A Saucio
- 2B Santa Rosita
- 3 Achury
- 4A Tocancipá (antes de Terzozipa) *
- 4 Tocancipá (después de Terzozipa) *
- 5 El Espino
- 6 El Sol *
- 6A Puentes Vargas
- 7 La Balsa
- 6 Puentes La Virgen *
- 6A Vuelta Grande
- 8B El Cortijo
- 9 Puentes Cundinamarca
- 9A El Pincón *
- 10 La Isla
- 11 Las Huertas *
- 11B San Francisco
- 11C Santandercito
- 12 La Guaca
- 12A Anapimá
- 13 Puentes Portillo *
- 14 Salsipuedes *

TRIBUTARIOS

- 15 Descarga Del Embalse Tomimé
- 16 Puentes Carretera (R. Neusa)
- 17 Puentes Caldas (R. Chocua)
- 18 Rio Negro
- 19 La Caballita (R. Tousacá)
- 20 Parque Puentes Sopa (R. Tousacá)
- 21 Las Lajas (R. Tibidó)
- 22 La Virginia (R. Frio)
- 23 Puentes Antigua (R. Frio)
- 24 Juan Amanlio
- 25 El Tintal (R. Fucha)
- 26 Puentes Bosa (R. Tunjuelito)
- 27 Puentes Guimbo (R. Bojacá)
- 28 Mondoñedo (R. Bojacá)
- 29 Acueducto Madrid (R. Subachoque)
- 30 Puentes Sanper Madria (R. Calandáima)
- 31 Puentes Reyes (R. Apulo)

RIO UBATE

- 32 La Boyera
- 33 Puentes Barcelona
- 34 Puentes Colorado

RIO SUAREZ

- 35 El Planchón
- 36 La Balsa
- 37 Garavito

RIO CHINQUINQUIRA

- 45 El Boquerón
- 46 La Balsa

PARAMETROS DE CONTROL PARA TODAS LAS ESTACIONES

Aceres y Grasas	DBO	Manganeso	Sodio
Acidez Total	Dureza Carbonácea	Mercurio	Sólidos Disueltos
Alcalinidad Total	Dureza no Carbonácea	Nitrógeno Nitrato	Sólidos Suspendedos
Calcio	Dureza Total	Nitrógeno Nitrato	Sólidos Totales
Cloruros	Detergentes	Nitrógeno Kjeldahl Total	Sulfatos
Conductividad	Fósforo Total	Oxígeno Disuelto	RAS
Cromo Total	Hierro Total	pH	Coliformes Fecales
DBO ₅	Magnesio	Plomo	Coliformes Totales

Parámetros adicionales para Embalses y Lagunas: Clorofila a profundidad

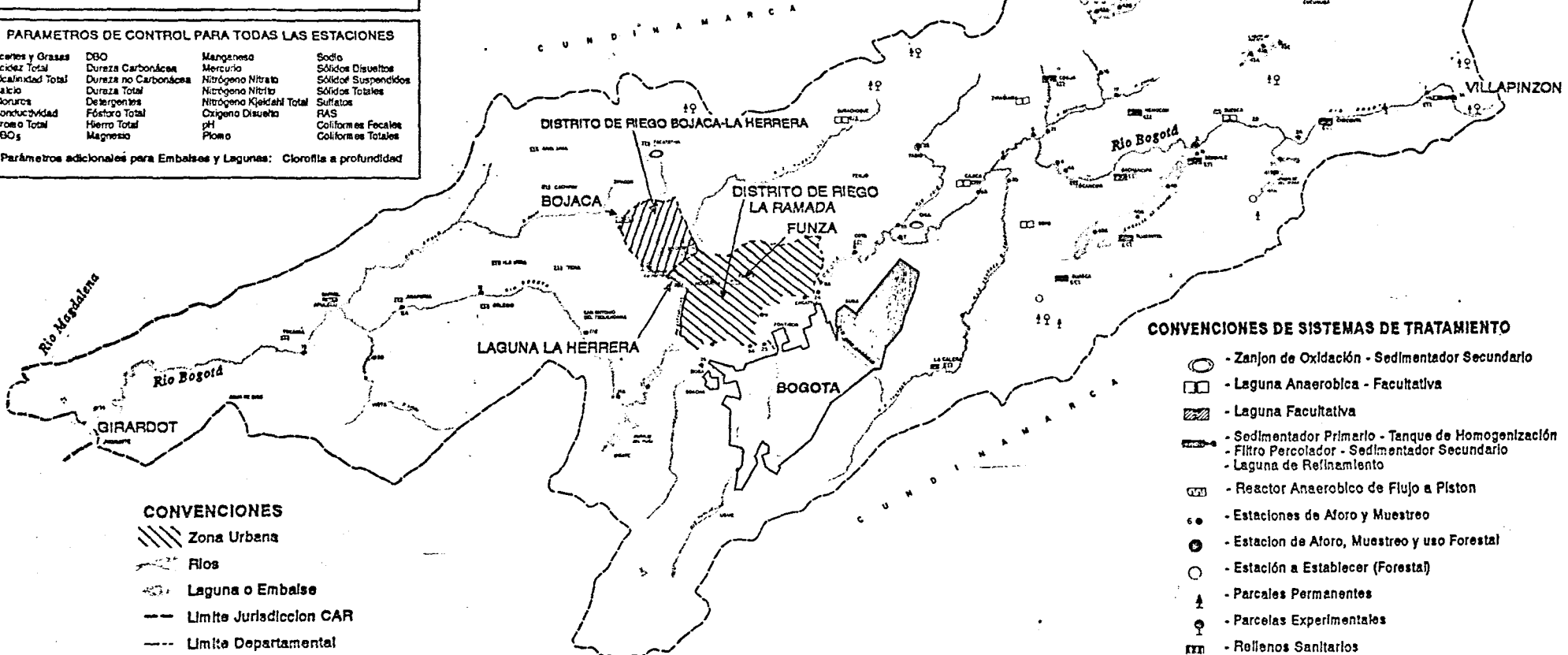
ESTACIONES DE MUESTRO - EMBALSES Y LAGUNAS

EMBALSE DE TOMINE	40A	40B	40C
EMBALSE DEL SISGA	41A	41B	41C
EMBALSE DEL NEUSA	42A	42B	42C
LAGUNA DE SUESCA	43A	43B	43C
LAGUNA DE FUQUENE	44A	44B	44C

FRECUENCIAS DE MUESTRO

Ríos Bogotá, Ubaté y Tributarios	Mensual
Embalses, Lagos y Lagunas	Trimestral
Lodos	2 en Verano y 2 en Invierno

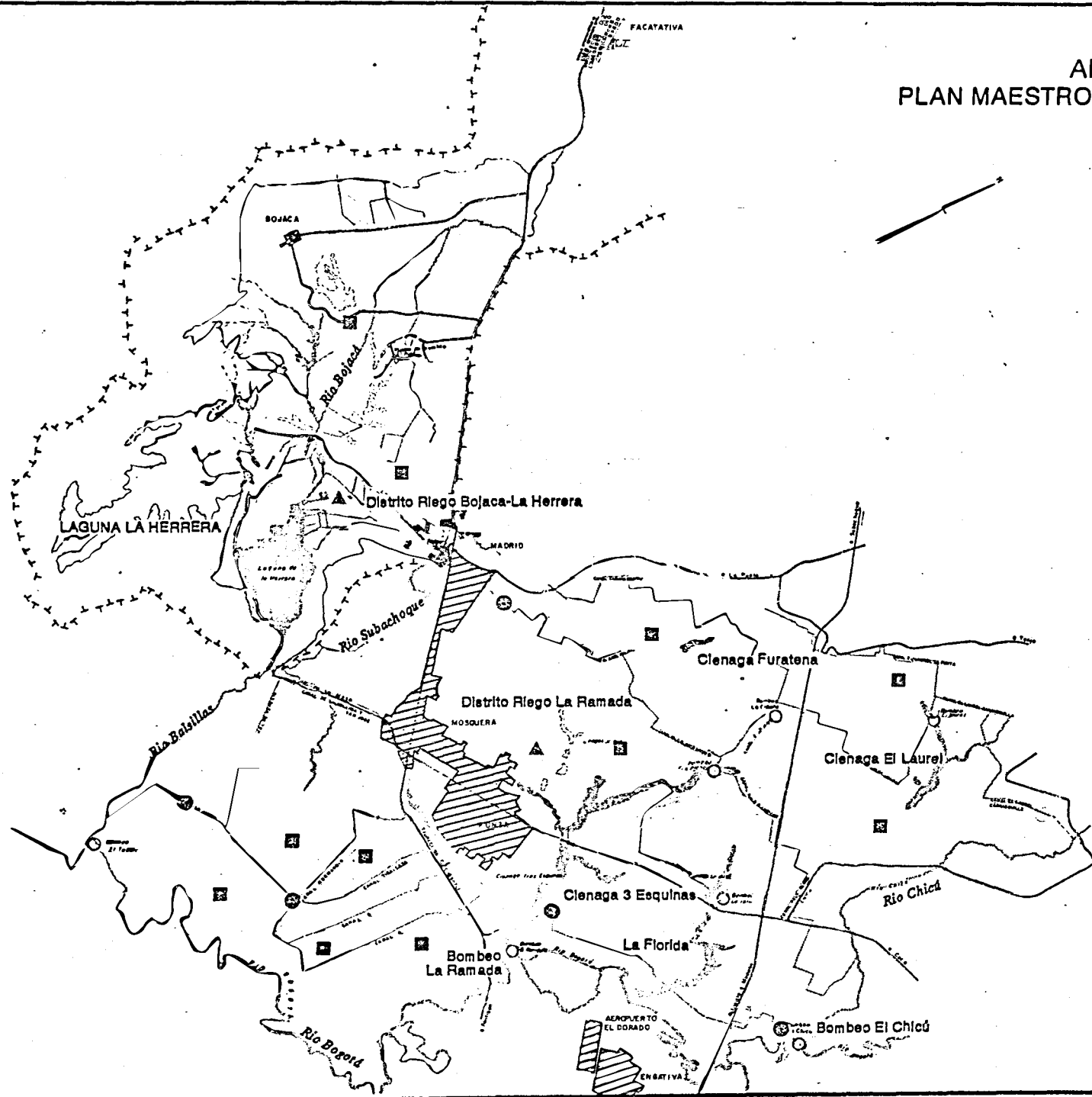
COLOMBIA
AREA DE LA CAR
PROGRAMA DE MONITOREO



COLOMBIA

AREA DE LA CAR

PLAN MAESTRO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL



CONVENCIONES

- Canal principal
- Estación de Bombeo
- Vías
- Ríos
- //// Zona Urbana
- Parametros 1,2,3,4,5
- Parametros 1,3,5A (Suelos)
- Parametros 2,4,5B (Aguas)
- ▲ Parametro 3 (para Suelos y Aguas)

PARAMETROS	VARIABLES
① Salud Pública	Coliformes Totales Coliformes Fecales Salmonella Protozoarias Helminfor
② Físico-Químicos y Biológicos	O.D. T _v Conductividad Sólidos suspendidos DBO N-Amóniacal N-Nitritos N-Nitros P-Total P-Otro Plankton Espermatofitas Acuáticas Invertebrados Acuáticos
③ Suelo y rendimiento de Cosechas	Conductividad eléctrica Cloruros RAS Análisis elementos Mayores y Menores Análisis Foliar
④ Operatividad Hidráulica	Sólidos Sedimentales Transparencia
⑤ Tóxicos Bioacumulables	Mercurio Flomo Arsénico Cromo } A-Animales y Plantas Aldrin Dieldrin Heptacloro DDT PCBS } B-Suelo y Aguas

Centro de Documentación Ambiental

CAR



15078