

APENDICE I

*EDUCACION
AMBIENTAL*

APENDICE I

EDUCACION AMBIENTAL

Tabla de Contenido

CAPITULO I	SITUACION ACTUAL DE LA EDUCACION AMBIENTAL	I-1
1.1	Educación Ambiental a Nivel Municipal	I-1
1.2	Educación Ambiental a Nivel de CAR.....	I-1
1.3	Educación Ambiental a Nivel de Departamento	I-1
1.4	Educación Ambiental a Nivel de las ONGs	I-2
CAPITULO II	NIVEL ACTUAL DE LA CONCIENCIA PUBLICA	
	SOBRE EL MEDIO AMBIENTE EN LA CUENCA	
	DE LA LAGUNA DE FUQUENE	I-3
2.1	Resultado de la Encuesta.....	I-3
2.1.1	Introducción.....	I-3
2.1.2	Resultados de la Encuesta sobre la Conciencia Pública del Medio Ambiente dirigida a Agricultores y Usuarios del Distrito de Riego	I-3
2.1.3	Resultados de la Encuesta sobre la Conciencia Pública del Medio Ambiente dirigida a Gerentes de Fábricas .	I-7
2.1.4	Resultados de la Encuesta sobre la Conciencia Pública del Medio Ambiente dirigida a Ciudadanos	I-12
2.2	Evaluación de la Conciencia Pública Actual.....	I-15
2.2.1	Conciencia Pública de Agricultores y Usuarios del Distrito de Riego sobre el Medio Ambiente	I-16
2.2.2	Conciencia Pública de Gerentes de Fábricas sobre el Medio Ambiente.....	I-16
2.2.3	Conciencia Pública de los Ciudadanos sobre el Medio Ambiente.....	I-16
CAPITULO III	PROMOCION DE LA EDUCACION AMBIENTAL.....	I-18
3.1	Programa Necesario	I-18
3.2	Personal y Equipamiento.....	I-19

Lista de Tablas

Tabla I.1.1	Instituciones que Realizan Actividades de Educación Ambiental en los Centros Urbanos del Area de Estudio	I -T1
Tabla I.1.2	Organizaciones No Gubernamentales Registradas en la CAR	I-T2

APENDICE I EDUCACION AMBIENTAL

CAPITULO I SITUACION ACTUAL DE LA EDUCACION AMBIENTAL

En la Tabla I.1.1 se relacionan las instituciones que ejecutan algunos programas de educación ambiental en los centros urbanos de las municipalidades del área de estudio.

1.1 Educación Ambiental a Nivel Municipal

Las leyes ambientales de Colombia permiten que las municipalidades realicen programas de educación ambiental dentro de la educación formal. Sin embargo, el desarrollo de estos programas para muchas municipalidades ha sido un problema por la falta de preparación de los profesores y la falta de materiales didácticos.

Los esfuerzos actuales de los municipios, que componen el área de estudio en lo referente a la educación ambiental, son similares a los presentados en otras municipalidades del país. Algunos no han desarrollado ningún programa, otros han desarrollado algunas actividades a través de la UMATA.

Es oportuno mencionar que en el área de estudio, algunos colegios y universidades han desarrollado programas académicos relacionados al medio ambiente y que ha contribuido al incremento de la conciencia ciudadana sobre los asuntos ambientales.

1.2 Educación Ambiental a Nivel de CAR

En la Regional de Ubaté no existe un programa de Educación Ambiental, solo se desarrollan actividades puntuales de acuerdo a solicitudes de los municipios y comunidades. Además, de vez en cuando, son realizados algunos talleres y seminarios dirigidos a la comunidad con el objetivo de crear la conciencia necesaria y los cambios de actitudes de la población a los efectos de proteger el medio ambiente. En algunos casos, existe una cooperación entre la CAR y los municipios para un programa específico de reforestación que incluye charlas sobre la forma de plantar los árboles y normas de conservación y protección de los recursos naturales.

Adicionalmente, la CAR por medio del Proyecto Checua ha introducido también la educación ambiental en la región mediante la enseñanza a los estudiantes, funcionarios de las UMATAS y a la gente en general en manejo de aguas, multiplicidad de cultivos, métodos de cultivo, y observaciones de campo. Además el Proyecto Checua ha capacitado a los profesores en el manejo de zonas erodadas.

1.3 Educación Ambiental a Nivel de Departamento

La educación formal de la región básicamente depende de la Secretaría de educación de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá aunque en algunos casos los municipios también ayudan económicamente para el funcionamiento de varios colegios de la región.

El Departamento de Cundinamarca está exigiendo el cumplimiento del Decreto N° 1743 de 1994, por la cual se obliga a los profesores en preparar el Proyecto Ambiental Escolar y que debe ser implementado por ellos mismos en sus respectivas comunidades. Para la preparación de tal Proyecto tanto el Departamento como la CAR está dando la necesaria capacitación y consultoría a los profesores.

El Departamento de Cundinamarca a través de su Secretaría de Medio Ambiente, planea conformar en este año con sede en Ubaté, la Red Ambiental para la Cuenca de la Laguna de Fúquene. Esta red será coordinada por el Departamento e integrada por la CAR, por las municipalidades y otras instituciones relacionadas, y el principal objetivo de esta red será la implementación de programas de educación ambiental y la promoción de la conciencia pública sobre el medio ambiente.

Por otro lado, el Departamento de Cundinamarca ha donado a la UMATA de algunos municipios, equipos como videograboras, computadoras, ect. para realizar las actividades de educación ambiental dirigida a los agricultores y estudiantes de colegios.

1.4 Educación Ambiental a Nivel de las ONGs

La CAR ha registrado 17 organizaciones no gubernamentales que estan relacionados al medio ambiente, de las cuales 9 estan operando actualmente, especialmente en la cuenca del Río Bogotá. La lista de estas organizaciones es presentada en la Tabla I.1.2.

Con respecto al Area de Estudio, se ha detectado a una sola organización como la más importante que opera en la región, la Fundación Fúquene, que ha sido creado en el año 1998 principalmente por ciudadanos de la ciudad de Chiquinquirá en vista de los varios problemas ambientales que aquejan a la Laguna de Fúquene. Esta organización tiene como objetivo principal la promoción de campañas ó proyectos medioambientales dirigidos a la recuperación de la Laguna. Además, ésta fundación ha creado sus filiales en algunos municipios de la región a los efectos de expandir sus actividades.

De acuerdo a una entrevista hecha al Director y Miembros de esta Fundación, la fuente de su información es básicamente la CAR, y ellos han manifestado que les gustaría cooperar con la CAR en la implementación de proyectos tendientes a la conservación ambiental de la Laguna.

Finalmente, recientemente la CAR ha contratado una ONG para la capacitación de profesores de la región en aspectos ambientales.

CAPITULO II NIVEL ACTUAL DE LA CONCIENCIA PUBLICA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE EN LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE

2.1 Resultado de la Encuesta

2.1.1 Introducción

Una encuesta fué realizada para conocer la conciencia pública que se tiene sobre el medio ambiente en el Area de Estudio. La encuesta fue dirigida a : a) Agricultores y usuarios del distrito de riego, b) Gerentes de Fábricas, y c) Ciudadanos.

En cuanto a los agricultores y usuarios del distrito de riego, fueron considerados para la encuesta a los habitantes que viven en las municipalidades de Ubaté, Susa, Fuquene, Simijaca, Lenguazaque, Cucunubá, Guachetá, Ráquira, San Miguel de Sema y Chiquinquirá. Además, fueron encuestados algunos habitantes que viven en las partes altas de la cuenca.

En relación a la encuesta dirigida a Gerentes de Fábricas, se han seleccionado previamente para la encuesta aquellas industrias cuyas aguas residuales pueden afectar a la laguna y tomando en consideración para la selección el tamaño de la industria. El sector industrial en el Area de Estudio está compuesto principalmente por procesadoras de leche y minerías. Para la encuesta del sector lechero, las fábricas localizadas principalmente en las municipalidades de Ubaté, Simijaca y San Miguel de Sema fueron seleccionadas mientras que para el sector minero fueron seleccionadas las minas que estan en las municipalidades de Cucunubá, Lenguazaque, Guachetá y Tausa.

Finalmente, fueron encuestados los ciudadanos más representativos de la región como ser el alcalde, el sacerdote, el director del centro de salud, el concejal municipal, el miembro del Comité de Abastecimiento de Agua, el miembro del Comité de Acción Comunitario, jefe del Centro Educativo y otra gente relacionada a los gremios de comercio, cooperativas ó asociaciones. Las municipalidades involucradas en esta encuesta fueron: Carmen de Carupa, Ubaté, Tausa, Sutatausa, Cucunubá, Lenguazaque, Guachetá, San Miguel de Sema, Ráquira, Fúquene, Susa, Simijaca, Caldas y Chiquinquirá.

2.1.2 Resultados de la Encuesta sobre la Conciencia Pública del Medio Ambiente dirigida a Agricultores y Usuarios del Distrito de Riego

(1) Generalidades

La encuesta fue dirigida a 145 habitantes que viven en 10 municipios localizados en el area de influencia de la Cuenca de la Laguna de Fúquene. La distribución por sexo fue la siguiente: 72.4% masculino y 27.6% femenino. La edad promedio de la población encuestada fue de 44 años y el promedio de miembros de la familia que viven en la misma vivienda fue de 4. La ganadería está compuesta principalmente por ganados para la producción de leche y carne.

(2) Agricultura & Ganadería

(a) Producción

La tabla de abajo muestra los valores preliminares encontrados en la

producción agropecuaria de los encuestados:

Items	Promedio	Mediana
Area de tierra agrícola por persona encuestada (ha)	13.59	5.75
Area de tierra con pastos por persona encuestada (ha)	12.43	5.0
Número de ganado* por área unitario de pastos/por persona encuestada (cabezas/ha)	3.43	2.6
Número de vacas por área unitario de pastos/por persona encuestada (cabezas/ha)	2.01	2.6
Producción de leche por área unitario de pastos/por persona encuestada (lt/d/ha)	24.1	22.0
Fertilizante por área unitaria de tierra agrícola/por persona encuestada		
Forma Sólida (kg/ha/año)	405	86.9
Forma Líquida (lt./ha/año)	258.6	3.47
Insecticida por área unitaria de tierra agrícola/por persona encuestada		
Forma Sólida (kg/ha/año)	09	52
Forma Líquida (lt./ha/año)	4.53	1.16

*: Total número de ganado para leche y carne

(b) Equipamiento Agrícola

El 26.2% de los encuestados han manifestado tener un tractor y el 79.7% han dicho tener bomba de agua y el 12.4 % de los encuestados que se dedican al ordeño han indicado que tienen máquinas ordeñadoras y el 37.9 % han respondido tener dos máquinas.

(c) Participación en Organizaciones

El 49% de los encuestados manifestaron ser miembros de la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego de Fúquene. Un 3.5% ha dicho ser miembro de una Cooperativa Agrícola o Ganadera, el 3.5% dijo ser miembro de una Asociación Campesina, el 16.8% dijo ser miembro de una Junta de Acción Comunal, el 20% ha manifestado ser miembro de la Junta del Acueducto y el 7.7% respondió ser miembro de un gremio ganadero o agrícola, sin embargo, un importante porcentaje igual a 39.2% ha manifestado no pertenecer a ningún tipo de organización. Los encuestados identificaron las siguientes como las principales actividades a que se dedican sus organizaciones a las cuales pertenecen: Capacitación, administración de sistemas de abastecimiento de agua, control del precio de la leche, mejoramiento de la producción, mantenimiento de caminos, trabajar por el bienestar de la comunidad.

(3) Percepción de los Problemas Ambientales

(a) Problemas con el uso del agua para irrigación

Los problemas más serios que afectan a los municipios de los encuestados son:

Tipo de problema	%
Corte en el suministro de agua desde el río	4.9
Descenso en el nivel de agua de la laguna	28.0
Falla en las instalaciones de toma de agua	4.2
Depósito de sedimentos en el río ó canal	32.2
Plantas acuáticas en el río ó canal	33.6
Contaminación del agua	31.7
No hay problemas con el agua	34.3
Otros	13.3

Entre los otros problemas los siguientes fueron mencionados por los encuestados: En verano hay escasez de agua y en el invierno hay demasiada agua, exceso de hierro en el agua, inundación, no tienen acueducto, falta de canales, taponamiento de canales.

Los encuestados creen que entre las razones por la que existen estos problemas con el agua son: al abrir las compuertas el río se llena de barro, aguas residuales, bajo nivel del río, falta de mantenimiento de los canales, administración pobre, falta de canalización a la laguna, no hay remoción de sedimentos y malezas, erosión, falta de drenaje, falta de instalaciones, presencia de plantas acuáticas y sedimentos, disposición ilegal de basuras a los cursos de agua.

Además, los encuestados han indicado las posibles soluciones a estos problemas como sigue: Abrir el río y limpiarlo profundamente, ampliar la cobertura de los canales y su limpieza, ampliar el sistema de agua para todos las veredas, ejercer un control en la parte alta de la cuenca, dragado constante de los ríos y de la laguna, educación de la gente, limpieza de la Laguna, controlar las compuertas, control de contaminación de las aguas, mantener el nivel de agua, construir drenaje y embalses.

El 28.8% de los encuestados manifestó que en época de sequía fuerte se han tenido problemas con los demás usuarios por las limitaciones para el uso del agua. Además los siguientes porcentajes de encuestados han manifestado que sus fincas son afectadas por las inundaciones: 7.6% más de dos veces al año, 19.3% dos veces al año, 12.4% una vez al año, 19.3% rara vez, 41% nunca.

Por otro lado, el 25.7% sabía que desde ahora, los trabajos de operación y mantenimiento de los canales de irrigación del distrito de riego, serán transferidos de la CAR a la Asociación de Usuarios, mientras que el 74.3% no están enterados de esta decisión. Además, el 33.1% cree que la Asociación no está en capacidad de asumir esta responsabilidad, el 26.2% no sabe sobre el tema y el 4.1% no respondió la pregunta.

Las siguientes razones fueron dichas por los que no creen que la Asociación tenga la capacidad para atender la operación y mantenimiento: 13.3% dijeron por la falta de mano de obra, 49% debido a la falta de equipamiento, 58.8% debido a la falta de recursos financieros, 37.3% debido a la falta de experiencia y el 45.1% debido a las dificultades técnicas.

(b) Tarifa de Agua

Valores preliminares encontrados indican que el monto que los usuarios del distrito de riego pagan anualmente por el agua en promedio es de 125,734 Col\$ por hectárea irrigada y la mediana para este valor es de 78,431 Col\$. Además, el monto máximo que los usuarios están conformes en pagar por este servicio en promedio es de 71,195 Col\$ por hectárea irrigada y la mediana para este valor es de 29,412 Col\$. El 20% de los encuestados han manifestado que no saben precisar el valor máximo a pagar por el agua para riego.

(4) Conciencia sobre Problemas Ambientales

En relación con el Proyecto Checua, el 44.1% ha escuchado acerca de este proyecto y el 39.6% sabe que la CAR esta ejecutando un proyecto de control de erosión, similar al Proyecto Checua, en las áreas montañosas de la cuenca de la Laguna de Fúquene, sin embargo, el 60.4% no lo sabe.

Los encuestados han mencionado los siguientes beneficios que se obtiene con el Proyecto Checua ó el Proyecto de la CAR: agua para el futuro, mejora el suelo, incrementa la producción, preserva al agua y baja la contaminación, evita inundaciones, control de la erosión, evita la sequía, ect.

El 20.8% de los encuestados reconoce que su campo esta afectado por problemas de erosión y el 78.5% manifestó no tener este problema. De los encuestados que manifiestan tener problemas de erosión, el 57.1% esta tomando medidas para proteger su campo y el 17.9% reconoce que ha recibido asistencia técnica de las entidades gubernamentales.

El 76.1% de los encuestados estaría dispuesto a cambiar el método de cultivo actual para prevenir la erosión del suelo.

Los problemas de sedimentación que causan los campos montañosos a los ríos o lagunas más abajo, son considerados significantes por parte del 85.5% de los encuestados. Además, el 83.6% de los encuestados es conciente que las actividades agropecuarias causan contaminación de las aguas ubicadas mas abajo y el 96.5% es conciente de la contaminación de ríos y lagunas.

El 97.2% de los encuestados sabe que las lagunas de Cucunubá y Fúquene han sufrido de una rápida reducción en los últimos años. Entre las opiniones vertidas por los encuestados, las causas de esta reducción son las siguientes: Negligencia, acumulación de sedimentos, falta de mantenimiento, invasión de tierras, contaminación y falta de reforestación, deforestación, disminución del caudal de ríos y quebradas, erosión, falta de agua, falta de conciencia, falta de control por las autoridades, falta de dragado y limpieza, falta de lluvia, actividades agropecuarias, las minas extraen mucho suelo, mala administración, no se ejerce ningun control en el nivel de agua, la invasión de plantas acuáticas, ningun control en el uso de agua.

El 96.5% de los encuestados estan preocupados si las lagunas podrían extinguirse en el futuro. Adicionalmente, una gran conciencia es demostrado por los encuestados sobre los daños ambientales que pueden ser generados si las lagunas disminuyen su tamaño o se extinguen y entre los efectos adversos los siguientes fueron mencionados: falta de agua en la parte aguas abajo, cambios climáticos, contaminación, disminución en la producción y podría terminar las actividades agropecuarias, terminará el agua en la región, habría falta de agua para las ciudades y en general ello traería la muerte de la fauna y flora, la gente sería afectada por enfermedades, migración, ect.

Sin embargo, el 2.8% cree que la extinción de las lagunas puede traer beneficios y cuando se les pregunta hablar más sobre esta opinión, los encuestados ubican estos efectos benéficos para los terratenientes vecinos de las lagunas que verían ampliados sus predios.

El 48.3% de los encuestados esta interesado en usar la elodea como fertilizante, el 31.5% dijo que no y el 20.3% manifestó no saber sobre el tema. Esas personas que estan interesadas en el uso de la Elodea como fertilizante han dicho que la cantidad

que están dispuestos a usar es de 36.7 ton/ha en promedio para pastos y la mediana se estableció en 5 ton/ha. El promedio a ser usado para los cultivos fue establecido en 8 ton/ha. Los interesados en utilizar este insumo para fertilizar pastos tienen la disposición de pagar en promedio de 88,812 Col\$ por ton. La mediana de este variable fue de 50,000 Col\$.

(5) Ingreso y Gastos Promedio de las Familias

El ingreso mensual familiar promedio encontrado fue de 1,063,926 Col\$. La mediana se estableció en 300,000 Col\$ y la moda en 250,000 Col\$.

El gasto promedio mensual se estableció en 785,287 Col\$. La mediana del gasto se estableció en 300,000 Col\$ y la moda en 200,000 Col\$.

(6) Fuentes de Información sobre Temas Ambientales

La radio y la televisión emergen como los mejores medios de comunicación para informar a los agricultores y usuarios del distrito de riego sobre temas ambientales.

(7) Participación Ciudadana en Programas de Educación Ambiental

El 83.3% dijo no haber participado nunca en algún programa de educación ambiental y el 95.8% gustaría participar en campañas o programas de educación ambiental.

El 44.3% de los encuestados ha manifestado que sus hijos tienen clases de educación ambiental en el colegio, el 30.5% dijo que no y el 22% manifestó que no sabía.

Finalmente, el 78.2% manifestó que se ha propuesto minimizar la cantidad de residuos que dispone en los basureros por medio de reciclaje, quema o entierro de la basura.

2.1.3 Resultados de la Encuesta sobre la Conciencia Pública del Medio Ambiente dirigida a Gerentes de Fábricas

Se han entrevistado a los gerentes o personas representativas de las industrias con el propósito de establecer un perfil de la conciencia pública sobre el medio ambiente desde el punto de vista de este sector.

(1) Industrias Procesadoras de Leche

(a) Producción

Catorce industrias lecheras (pequeña 10, mediana 2, grande 2) fueron seleccionadas al azar de las municipalidades del Area de Estudio. La producción promedio es indicada abajo:

Tamaño de la Industria	Leche	Queso	Yogurt
Pequeña	-	44 kg/d	15 lt/d
Mediana	37,750 lt/d	135 kg/d	44 lt/d
Grande	73,333 lt/d	631 kg/d	7,193 lt/d

El precio promedio de venta de la leche, queso y yogurt es de 700 Col\$/litro, 6,000 Col\$/kg y 3,000 Col\$/litro respectivamente. El área físico promedio ocupado por éstas industrias es de 0.13 has.

El número promedio de empleados de la pequeña, mediana y grande industria es de 3.5, 15 y 76.5 respectivamente.

Los equipos más importantes empleados por las grandes y medianas industrias son: compresor, caldera, planta eléctrica, banco de hielo, bombas, clarificadoras, pasteurizadoras, descremadora, máquina envasadora, estufa industrial. Las pequeñas industrias no tienen maquinarias y elaboran los productos manualmente en forma artesanal.

Cuando los encuestados son preguntados acerca de los problemas principales que tienen en la industria, ellos contestan los siguientes: baja tecnología, falta de equipamiento, déficit en energía, falta de tratamiento de agua, escasez de leche, cuando la leche tiene residuos de antibióticos.

Desde el punto de vista organizacional, la mayoría de los encuestados han indicado que ellos no tienen un plan de inversión por lo que fué claro la ausencia de una estrategia de crecimiento.

El 35.7% de las industrias investigadas participa en alguna clase de organización como ser gremios comerciales y organizaciones industriales. Un importante porcentaje de 64.3% indicó que ellos no pertenecen a ninguna organización o no han contestado la pregunta. Los que pertenecen a una organización han indicado que las principales actividades de su organización es el control del precio de la leche, calidad de la leche, mercadeo de queso.

(b) Fuentes y Uso del Agua

Estas industrias (pequeñas, medianas y grandes) tienen un consumo promedio de agua de 12 m³/mes, 280 m³/mes y 1850 m³/mes respectivamente y el 85.7% de ellas toma el agua del sistema de abastecimiento municipal y el remanente 14.3% toma del acueducto veredal, pozos, ríos o quebradas. La cantidad de veces al año que estas industrias son afectadas por la falta de abastecimiento de agua es como sigue: 42.9% nunca, 7.1% una vez, 21.4% dos veces, 7.1% tres veces y 21.4% no conocen o no responden. Según los encuestados, la falta de abastecimiento de agua es atribuido al mal uso de la cuenca, a la deforestación, al mal manejo de aguas residuales, a la pobre administración y uso inadecuado del agua.

La medida tomada por estas industrias para contrarrestar la falta de agua consiste en la racionalización en el uso de agua. Entre las soluciones propuestas por los encuestados para evitar la escasez de agua son: ahorro de agua, racionalización, preservación de fuentes, reforestación, recoger aguas de lluvias, ect.

El 78.6% de los encuestados manifestó que es posible reducir el consumo del agua en la industria y el 21.4% dijo que no. Los que dijeron que si es posible reducir han expresado la forma de lograrlo como sigue: hacer mejor uso del agua, trabajar con máquinas a presión, reutilizar el agua para la limpieza de

pisos, utilizando equipamiento hidromático, ect.

(c) Manejo de Aguas Residuales

El 28.6% de estas industrias descargan sus aguas residuales al alcantarillado sin tratamiento, el 50% lo hace al alcantarillado con tratamiento y el 21.4% descarga a cámaras sépticas o a lagunas de oxidación.

(d) Manejo de Residuos Sólidos

Los residuos sólidos generados por estas industrias son filtros y restos de cartón los que son recolectados por la fábrica misma (14.3%), por la Municipalidad (42.9%), por la gente dedicada al reciclaje (7.1%) y el 35.7% no sabe o no contesta.

El 92.9% de los encuestados dijo que el lixiviado generado en los botaderos puede afectar los cursos de agua en la proximidades y el 7.1% dijo que ellos no saben nada acerca de este tema.

(e) Conciencia Ambiental

El 100% de los encuestados indicó saber que las descargas de aguas residuales sin tratamiento previo pueden causar contaminación a los cursos de agua y el mismo porcentaje de encuestados estan preocupados por los problemas de contaminación de los ríos y lagunas. El 92.9% está conciente de los efectos producidos por las aguas residuales que contienen hidróxido de sodio y clorato de sodio las cuales han sido utilizados en la limpieza de botellas y tanques.

El 28.6% dijo que ellos conocen acerca del proyecto de control de erosión conocido como el Proyecto Checua, el 21.4% no lo conoce y el 50% no contestó la pregunta. Cuando preguntado si ellos conocen que la CAR esta actualmente realizando un proyecto de control de erosión, similar al Proyecto Checua en las areas montañosas de la Laguna de Fúquene, el 35.7% declaró conocer acerca del proyecto y el 64.3% no lo conoce. Los siguientes beneficios han sido indicados por los encuestados que podría traer un proyecto de esta naturaleza: mejoramiento de la fuente de agua, fauna, flora, evita la sedimentación, mejoramiento de la cuenca, recuperación de la laguna, preservación de suelos y cursos de agua, mejoramiento de los suelos para la producción, mejoramiento del ambiente. Además, el 100% de los encuestados ha mostrado el interés en participar con la CAR en el proyecto de control de erosión si es que es necesario.

Cuando preguntado si ellos han recibido alguna asistencia o sugerencia para el control de erosión de las entidades gubernamentales, el 21.4% respondió Si y el 71.4% dijo No.

El 50% de los encuestados cree que las actividades mineras causan problemas de sedimentación en ríos y lagunas en forma significativa, el 28.6% no conoce acerca de este tema y el 21.4% no responde.

El 100% de los encuestados conoce que las lagunas de Fúquene y Cucunubá han sufrido de una rápida reducción en los últimos años y el 92.9% está muy preocupado porque estas lagunas podrían extinguirse en el futuro. Sin embargo, al 7.1% no le importa este problema. Entre las causas de la rápida reducción de las lagunas se han mencionado las siguientes: sedimentos, negligencia general, contaminación y pobre manejo de la cuenca, apropiación de tierra, erosión, falta de mantenimiento, deforestación, ausencia del Gobierno, construcción del embalse Hato, etc.

En relación a los efectos adversos que podría traer la reducción de las lagunas o que ellas se extingan, los encuestados han manifestado entre las siguientes: la agricultura, la industria y la ganadería serían afectadas, la economía sería afectada, habría poco abastecimiento de agua, enfermedades, cambios en el clima y sequía en la región la cual traería una baja producción de pastos y consecuentemente escasez de leche, etc. Además, el 100% dijo que ningún beneficio se puede obtener de la reducción o extinción de las lagunas.

Por otro lado, el 50% de los encuestados ha participado en alguna clase de programa de educación ambiental y el 92.9% está dispuesto a participar en campañas o programas de educación ambiental. Además el 64.3% indicó que sus hijos reciben clases de educación ambiental en los colegios.

(f) Fuentes de Información sobre Temas Ambientales

La radio y la televisión aparecen como los mejores medios de comunicación de los temas ambientales.

(2) Industrias Mineras de Carbón

Teniendo en cuenta el alto grado de desarrollo de las minas de carbón en la Cuenca de la Laguna de Fúquene, 11 empresas (7 pequeñas, 4 medianas) fueron seleccionadas aleatoriamente para la encuesta.

(a) Producción

La producción promedio para las pequeñas empresas están en el rango de 895 a 2,536 tons/año y para las medianas de 16,000 a 48,000 tons/año. El precio promedio unitario es de 18,000 Col\$/ton.

El área físico promedio ocupado por estas industrias es de 19.4 has. Sin embargo, considerando que las empresas encuestadas fueron de tamaño pequeño y mediano, una medida de tendencia central importante para este caso es la mediana que tiene un valor de 10 has.

El número promedio de empleados para las minas pequeñas y medianas es de 7.25 y 16.8 respectivamente. En años de funcionamiento de estas minas se encuentra que el promedio es de 22.2 años.

Los equipos más importantes empleados son: malacate, bombas eléctricas, cargador de lámparas, volquetas, compresor, ventilador, equipo de transporte, etc.

Los problemas operacionales mas importantes indicados por los encuestados son: producción de gases, exceso de agua, bombeo, mercadeo, transporte, agua subterránea, energía, ect.

Entre los componentes del plan de inversión señalados por los encuestados estan los siguientes: hacer pozetas para hacer tratamiento con caliza y aireación, aliviar el trabajo humano con el mejoramiento de las maquinarias y de los sistemas de transporte, seguridad, ect.

El 63.7% de las empresas encuestadas participan en alguna clase de organización y el 36.3% no lo hacen. Las que pertenecen a una organización, han indicado como una de las actividades principales de la organización al control de la comercialización.

(b) Fuentes y Uso del Agua

El 63.6% de estas minas toman agua del sistema de abastecimiento veredal, el 9.1% de los pozos, el 9.1% de los nacederos y el 18.2% de las aguas subterráneas que son encontradas en las minas. El uso que se le da al agua por parte de las empresas encuestadas esta muy definido alrededor del consumo doméstico. Finalmente estas empresas no son afectadas por falta de agua en todo el año.

(c) Costo del Agua y Disposición a Pagar

En promedio las empresas pagan 64,000 Col\$/mes por el consumo de agua y la disposición a pagar por el agua es en promedio de 64,000 Col\$/mes.

(d) Manejo de Aguas Residuales

El 63.4% de estas minas descargan sus aguas residuales a los ríos ó canales sin ningún tratamiento, y el 36.4% lo hacen en cámaras sépticas o pozetas de filtración.

(e) Manejo de Resíduos Sólidos

Los residuos sólidos generados por las minas son tierra estéril, maderas podridas y escombros de madera. Estos residuos son recogidos por las mismas empresas y la disposición final de los mismos son realizadas en el mismo predio de la empresa.

(f) Conciencia Ambiental

El 72.7 % de los encuestados manifestó saber que las descargas de aguas residuales sin tratamiento previo pueden causar contaminación de los cursos de agua. Sinembargo un significativo 27.3% indicó no saberlo.

El 81.8% de los encuestados manifestó que les preocupan los problemas de contaminación de aguas de los ríos y lagunas. En relación con el conocimiento sobre los efectos que la minería causa en erosión de suelos y descarga de aguas férricas aguas abajo en ríos y lagunas, el 90% manifestó conocer este hecho.

El 72.7% dijo conocer acerca del proyecto de control de erosión conocido con el nombre del Proyecto Checua y el 27.3% no lo sabe. Cuando se pregunta si ellos conocen que la CAR esta ejecutando actualmente un proyecto de control de erosión similar al Proyecto Checua en las áreas montañosas de la Laguna de Fúquene, el 72.7% ha manifestado que si sabian de este proyecto y un 27.3% dijo no tener conocimiento del mismo. Los siguientes beneficios fueron señalados por los encuestados que podrían traer un proyecto de esta naturaleza: mejoramiento del ambiente, control de sedimentación, servicio permanente de agua, protección de nacientes, mejoramiento de suelo, ect. Adicionalmente, el 90.0% de los encuestados ha mostrado interés en participar con la CAR en el proyecto de control de erosión si es que es necesario.

Cuando se pregunta si han recibido asistencia o sugerencias para el control de erosión por parte de entidades gubernamentales, el 36.4% contestó Si y el 63.6% dijo que No.

Un 63.6% de los encuestados encuentra que las actividades mineras causan problemas de sedimentación en ríos y lagunas de manera significativa, el 27.3% encuentra poco significativo esta sedimentación y el 9.1% no responde sobre este tema.

El 100% de los encuestados sabe que las lagunas de Fúquene y Cucunuba han sufrido una rápida reducción en los ultimos años y el mismo porcentaje está muy preocupado porque estas lagunas puedan extinguirse en el futuro.

Cuando se pide a los encuestados que expresen su opinión sobre que efectos adversos pueden ocurrir si estas lagunas disminuyen su tamaño o se extinguen, entre las respuestas obtenidas figuran las siguientes: la producción en general será afectada, el fin de la fauna y flora, destrucción del ambiente, contaminación, la gente será afectada ya que la mayoría depende de la laguna, ect. Adicionalmente, el 100% dijo que no hay beneficios que se puedan obtener con la reducción o extinción de las lagunas.

El 18.2% de los encuestados ha participado en programas de educación ambiental mientras que un 45.5% nunca lo ha hecho. El 100% de los encuestados está dispuesto a participar en campañas o programas de educación ambiental y el 81.8% ha manifestado que sus hijos tienen clases de educación ambiental en los colegios.

(g) Fuentes de Información sobre Temas Ambientales

La radio y la televisión emergen como los mejores medios de comunicación sobre temas ambientales.

2.1.4 Resultados de la Encuesta sobre la Conciencia Pública del Medio Ambiente dirigida a Ciudadanos

La encuesta fué aplicada a 112 ciudadanos que viven en la parte urbana de las municipalidades localizadas en el Area de Estudio. Los encuestados se seleccionaron aleatoriamente entre personas con roles profesionales definidos de servicio a la comunidad y personas mayores vinculadas a actividades comerciales e industriales de cada localidad. Por género los encuestados se distribuyeron así: 55.4% masculino y 44.6% femenino. La edad

promedia de la población encuestada fué de 36 años y el promedio encontrado de miembros de la familia que viven en la misma casa fué de 3.5.

(1) Percepción de los Problemas Ambientales en el Municipio

Según el criterio de los encuestados, los problemas más serios que aquejan a sus municipios son:

Tipo de problema	%
El sistema de abastecimiento de agua es insuficiente	66.1
El sistema de alcantarillado es insuficiente	65.2
El sistema de disposición de basuras es insuficiente	73.2
Contaminación de ríos o canales	71.4
Erosión de suelos	63.4
Depósito de sedimentos en ríos y canales	57.1
Excesiva cantidad de plantas acuáticas en ríos o canales	32.1
Otros	17.0

En los otros conceptos se incluyen: deforestación, desnutrición infantil, contaminación ambiental, la bocatoma del acueducto después del vertido del alcantarillado de la Municipalidad de Carupa.

El 68.8% de los encuestados sabe que los problemas ambientales de ahora en adelante deberán ser resueltos por cada Municipalidad, sin embargo, solo el 27.7% considera que su Municipalidad está en capacidad de resolver los problemas ambientales del municipio, el 65.2% cree que no está en capacidad y un 7.1% no sabe. Los encuestados que no creen en la capacidad de la municipalidad presentaron las siguientes razones: falta de mano de obra (14.3%), falta de recursos financieros (56.3%), falta de experiencia (39.3%) y dificultades técnicas (35.7%).

(2) Opinión sobre el Servicio de Acueducto

Según los encuestados, los problemas más serios del sistema de acueducto de su municipio tienen que ver con los siguientes puntos: baja cobertura (26.8%), cortes en el suministro (39.3%), baja calidad del agua (74.1%), instalaciones viejas (51.8%), altas tarifas (10.7%), falta de mantenimiento (14.3%).

El 72.3% de los encuestados conocen la localización de la fuente de agua y el 27.7% no lo sabe. El valor promedio mensual pagado por los encuestados por el agua es de ₪8,058. Sin embargo, la mediana indica que este valor es de 3,000 Col\$ y la moda es de 2,000 Col\$. Un porcentaje significativo de encuestados (24.1%) ha indicado que ellos no saben cuánto paga por el servicio de acueducto. La disposición encontrada entre los encuestados en pagar por este servicio fué en promedio de 9,000 Col\$, siendo la mediana 5,000 Col\$ y la moda 2,000 Col\$. El 33.9% de los encuestados ha manifestado no saber cuánto podría este valor.

(3) Opinión sobre el Servicio de Alcantarillado

Los problemas más serios identificados por los encuestados en el servicio de

alcantarillado son: baja cobertura (33.9%), viejas instalaciones (50%), no existe planta de tratamiento (53.6%), deficiente sistema de tratamiento (53.6%), altas tarifas (6.3%), sistema combinado (25%).

El 27.7% de los encuestados conoce donde esta localizada la planta de tratamiento, el 27.7% no lo sabe y el 39.7% sabe que no hay planta de tratamiento.

El 41.1% de los encuestados manifestó no saber cuanto pagan por el servicio. Con los que respondieron esta pregunta, se estableció un promedio de 3,196 Col\$ como el valor mensual que pagan por este servicio, sin embargo la mediana encontrada fué de 850 Col\$. El valor máximo que ellos estan dispuestos a pagar por este servicio es en promedio de 3,301 Col\$ y la mediana para este variable es de 2,250 Col\$, sin embargo, el 46.4% no sabe cuál sería el valor máximo a pagar por el servicio de alcantarillado.

(4) Opinión sobre el Servicio de Recolección de Basuras

Los encuestados encuentran que los problemas más serios con este servicio son los siguientes: no hay servicio de recolección de basuras (7.1%), baja cobertura del servicio(28.6%), baja frecuencia en la recolección (31.3%), alta tarifa (7.1%), ninguno (11.6%) y otros (44.6%). Los conceptos expresados como otros tipos de problemas se refieren a: la falta de relleno sanitario, la falta de separación de basuras, la falta de tratamiento en el lugar de disposición final.

El 54.5% de los encuestados conoce la localización del botadero, el 28.6% no lo sabe y el 15.2% manifiesta que no hay botadero municipal. El valor promedio pagado por los encuestados por el servicio es de 3,361 Col\$ siendo la mediana de 650 Col\$. El 37.5% no sabe cuanto paga por el servicio. El máximo valor que ellos podrían pagar por el servicio fue establecido en promedio en 3,171 Col\$ y la mediana en 2,000 Col\$.

(5) Ingresos y Gastos Promedio de las Familias

El ingreso mensual familiar promedio encontrado fué de 1,063,026 Col\$. La mediana se estableció en 700,000 Col\$. El gasto promedio mensual se estableció en 810,108 Col\$ y la mediana 500,000 Col\$.

(6) Conciencia sobre Problemas Ambientales

En opinión de los encuestados, los problemas más serios que causa la contaminación de ríos en sus municipios son los siguientes: daño en el agua que se utiliza para consumo doméstico (69.6%), daños en la ecología (75.9%), malos olores (60.7%), deterioro del paisaje (64.3%), otros (17.9%). En otros, los encuestados identifican como problemas los siguientes: la ocurrencia de enfermedades como gripas, diarreas, infecciones en la piel, la presencia de mosquitos y otros insectos.

En cuanto a las fuentes de contaminación que afectan la calidad de agua de los ríos, los encuestados identifican las siguientes: aguas residuales domésticas (74.1%), aguas residuales industriales (46.4%), basuras (68.6%), residuos de mataderos (43.8%), residuos hospitalarios (26.8%), agroquímicos (23.2%).

El 82.1% de los encuestados sabe que de acuerdo a la ley, las fábricas deben tratar sus aguas servidas antes de que sean descargadas en el sistema de alcantarillado

municipal, el 17% ha manifestado no conocer sobre esta disposición. Solo el 8% cree que las fábricas cumplen con esta ley y el 64.3% opina que esta ley simplemente no se cumple.

En relación con el Proyecto Checua, el 81.4% ha escuchado de este proyecto. Un 53.6% sabe que la CAR esta ejecutando un proyecto de control de erosión, similar al Proyecto Checua en las areas montañosas de la Cuenca de la Laguna de Fúquene y el 46.4% no lo sabe. Entre los beneficios que traería un proyecto de esta naturaleza, los siguientes fueron indicados: recuperación de la laguna que representa la vida de la región, mejoramiento del ambiente, disminución de la contaminación, disminución de la erosión de suelos, garantía en el abastecimiento de agua, recuperación de suelos, mejoramiento de la base de la economía agrícola, evita los sedimentos en la laguna, preserva los recursos de agua, protección de la flora & fauna, ect.

El 96.4% de los encuestados sabe que las lagunas de Fúquene y Cucunubá han sufrido una rápida reducción en los ultimos años y el 3.6% no lo sabe. En opinión de los encuestados, entre las causas de esta reducción estan: falta de mantenimiento, dragado insuficiente, contaminación, plantas acuáticas, sedimentación, invasión de tierras, descuido de las entidades gubernamentales, pobre administración de tierras, deforestación, pobre manejo de la agricultura y ganadería en los lugares altos, reducción de nacederos, ect. El 96.4% de los encuestados está muy preocupado por el hecho de que estas lagunas puedan extinguirse en el futuro mientras que el 2.7% dijo que no les importa.

Entre los efectos adversos que podría traer la reducción de las lagunas o si es que ellas se extinguen, los siguientes fueron manifestados por los encuestados: habría una escasez de agua, fin de los recursos ecológicos, desertificación de la zona, la producción decrecerá, enfermedades, campos y ciudades sin agua, cambio climático, el fin de la fauna y flora, contaminación, problemas sociales, ect. Sin embargo, el 5.4% manifestó que la extinción de las lagunas pueden traer beneficios especialmente a los vecinos de las lagunas que verían ampliados sus predios.

(7) Fuentes de Información sobre Temas Ambientales

La radio y la televisión emergen como los mejores medios de comunicación para informar a los ciudadanos sobre temas ambientales.

(8) Participación Ciudadana en Programas de Educación Ambiental

El 33% de los encuestados ha participado en seminarios de temáticas ambientales, el 27.7% ha estado en conferencias sobre estos temas, un 28.6% ha recibido capacitación específica sobre la materia y el 47.3% dijo no haber participado nunca en algun programa de educación ambiental. El 50.9% dijo haber participado en campañas o actividades ambientales organizadas por entidades del gobierno o por alguna ONG. El 95.5% esta dispuesto a participar en campañas o programas de educación ambiental y el 49.1% dijo que sus hijos tienen clases de educación ambiental en los colegios. El 78.6% manifestó que se ha propuesto minimizar la cantidad de residuos que dispone en los basureros por medio de reciclaje o quema/entierro de la basura en sus predios.

2.2 Evaluación de la Conciencia Pública Actual

En general existe una alta conciencia de la gente que viven en el Area de Estudio de los problemas ambientales que aqueja a la Cuenca de la Laguna de Fúquene. Casi el 100% de los encuestados estan preocupados si la Laguna pueda llegar a extinguirse en el futuro, ya que la laguna representa para ellos el soporte para el desarrollo económico y el recurso hídrico para el consumo doméstico. Cerca del 100% de los encuestados son concientes de que las lagunas de Fúquene y Cucunuba haya sufrido de una rápida reducción en los años recientes y entre las causas mencionadas estan: la falta de mantenimiento, dragado insuficiente, contaminación, plantas acuáticas, sedimentación, pobre administración de la cuenca.

Finalmente, cerca del 100% de los encuestados gustaría de participar en algún programa o campaña de educación ambiental, y una de las estrategias para realizar esta clase de programas es utilizando la radio y televisión ya que estos medios son los mas usados actualmente por la gente para recibir los temas de educación ambiental.

2.2.1 Conciencia Pública de Agricultores y Usuarios del Distrito de Riego sobre el Medio Ambiente

Los mayores problemas mencionados por la gente encuestada guarda relación con la presencia de plantas acuáticas y el depósito de sedimentos en los ríos ó canales y el descenso del nivel de agua de la laguna.

Casi el 80% de los encuestados no sabía de que desde ahora la operación y mantenimiento de los canales de irrigación pasarían de la CAR en manos de la Asociación de Usuarios. Esta situación puede generar posibles malentendidos y por ende la no colaboración de los usuarios para con los objetivos de la Asociación. Entre los encuestados que sabian de esta decisión, cerca del 40% cree que la Asociación no tiene la capacidad debido fundamentalmente a la falta de equipamiento, recursos financieros y técnicos.

Un alto porcentaje de agricultores y usuarios del distrito de riego estaría dispuesto a cambiar el método de cultivo actual para prevenir erosión de suelos aunque pocos de ellos hayan recibido asistencia técnica de los organismos gubernamentales.

Cerca del 50% de los encuestados esta interesado en usar la elodea como fertilizante, dicho porcentaje puede ser mejorado si el tema es explicado en detalles a los usuarios potenciales.

2.2.2 Conciencia Pública de Gerentes de Fábricas sobre el Medio Ambiente

Todas las personas encuestadas son concientes de los efectos dañinos de las aguas residuales cuando son descargadas en los cursos de agua sin tratamiento previo. Además, el 100% de los encuestados tienen interés en participar con la CAR en el proyecto de control de erosión si es que es necesario y este hecho es muy importante ya que otros programas ambientales pueden ser realizados con la colaboración de esta gente.

Alrededor del 60% de los encuestados cree que las actividades mineras generan problemas significativos de sedimentación en los ríos y lagunas. Las personas encuestadas del sector minero tienen interés de mejorar las condiciones de sus empresas en el aspecto de protección ambiental y seguridad industrial, por otro lado, el sector lechero no ha mostrado alguna estrategia de crecimiento en el futuro.

Mas del 60% de las empresas mineras descargn sus aguas residuales en los ríos y canales sin

ningún tratamiento mientras que alrededor del 30% de las industrias lecheras encuestadas lo hacen a los alcantarillados sin tratamiento. Esta situación puede dañar la calidad de los ríos y lagunas por lo que el cumplimiento de la ley se hace necesario para prevenir la degradación ambiental de las aguas receptoras.

2.2.3 Conciencia Pública de los Ciudadanos sobre el Medio Ambiente

Un alto porcentaje de encuestados han indicado que los problemas mas serios que aquejan a sus municipios son: sistema de abastecimiento de agua insuficiente, sistema de disposición de basuras y alcantarillado insuficiente, contaminación de ríos y canales, erosión de suelos, sedimentos y excesiva cantidad de plantas acuáticas en ríos y canales.

Solo el 8% de los encuestados cree que las fábricas cumple con la ley de descarga y mas del 60% piensa que la ley no es cumplida. Estos valores indican una alta necesidad de hacer programas de promoción para disminuir la polución que puede ser creada con las descargas de aguas residuales sin previo tratamiento a los cursos de agua .

Alrededor del 70% de la gente encuestada sabe que las municipalidades deberían resolver sus problemas ambientales de ahora en adelante pero mas del 65% piensa que sus municipalidades no tienen la capacidad para asumir esta responsabilidad alegando como razones principales a la falta de recursos financieros y experiencia. De aqui se puede concluir que las municipalidades del Area de Estudio necesita de alguna asistencia técnica y financiera para realizar sus actividades dentro del sector ambiental.

CAPITULO III PROMOCION DE LA EDUCACION AMBIENTAL

3.1 Programa Necesario

Para la efectiva implementación de los proyectos a ser recomendados por éste Estudio, será realizando un programa de educación ambiental dirigido a todos los sectores, a fin de promover la conciencia pública sobre los temas ambientales. En consecuencia, el programa educacional será dirigido a cuatro niveles: (1) Escuelas, (2) Agricultores y Usuarios del Distrito de Riego, (3) Dueños de Fábricas Lecheras, y (4) Publico en General.

(1) Escuelas

La CAR promoverá la educación ambiental en todas las instituciones educacionales de la región, desde el jardín de infantes hasta el nivel mas alto y dará constantes pautas sobre los asuntos ambeintales. Esta actividad será coordinada con las Secretarías de Educación y Medio Ambiente dependientes de los Departamentos de Cundinamarca y Boyaca, con las Municipalidades y ONGs existentes.

Los principales temas ambientales a ser desarrollados incluirán: la biología de la laguna, la significancia de la conservación de la calidad de agua de la laguna y el medio ambiente circundante, mecanismo de control de las plantas acuáticas, control de sedimentos, control de contaminación de agua de la laguna y principales ríos, daños causados en los cursos de agua por las aguas residuales no tratadas y que vienen de las industrias lecheras, mataderos, botaderos de basuras y alcantarillado.

(2) Agricultores y Usuarios del Distrito de Riego

Antes, durante y después de la implementación de los proyectos propuestos por éste Estudio, la CAR en coordinación con las UMATAS, realizará seminarios periódicos dirigidos a los agricultores y usuarios del distrito de riego. Los materiales para el seminario incluirá una explicación general de los proyectos propuestos y su relación con el manejo de los recursos hídricos de la cuenca y su significancia sobre la preservación de la Laguna de Fúquene.

(3) Dueños de Fábricas Lecheras

Como es indicado en el tópico anterior, la CAR en coordinación con las Municipalidades relacionadas, realizará seminarios periódicos dirigidos a los dueños de las fábricas lecheras. Esto promoverá la conciencia de los dueños sobre la significancia de cumplir con la norma de calidad de agua y a la vez promoverá la instalación de plantas de tratamiento.

Es fundamental que la CAR, prepare un instrutivo sobre Guías y Estándares a ser cumplidos por las fábricas lecheras.

(4) Publico en General

Los siguientes programas serán realizados para educar al público en general:

- (a) Se recomienda altamente el uso de la la Radio y la Televisión para la educación ambiental mediante la realización de paneles de discusión y entrevistas a las autoridades involucradas y a los ciudadanos sobre los temas ambientales de la

Laguna de Fúquene y su significancia sobre toda la economía de la región.

- (b) Siempre es necesario informar a la gente lo que la CAR esta haciendo en la cuenca a los efectos de tener la comprensión y cooperación de los ciudadanos para cualquier programa ó proyecto de conservación ambiental. En este sentido, se recomienda la publicación de artículos periodísticos relacionados a la protección ambiental de la Laguna de Fúquene. Adicionalmente, la publicación de un “Boletín Informativo de la CAR” es también recomendado para hacer de público conocimiento las actividades de la CAR en la región y los principales temas ambientales. Este boletín estaría disponible para los residentes de la cuenca como las autoridades municipales, organizaciones industriales, sindicatos de comercio, asociaciones y ONGs existentes.
- (c) La CAR es considerada como fuente de información sobre los temas ambientales, por lo tanto, se debería realizar seminarios ó conferencias sobre como reducir los contaminantes de las industrias, mataderos, alcantarillados, botaderos, campos agrícolas y que sean dirigidos a profesionales interesados en el tema.

Se estima que el programa necesitará un presupuesto anual de aproximadamente 25,000 US\$.

3.2 Personal y Equipamiento

El personal que desarrollará estas actividades serán los que trabajan actualmente en la Divisiones de Decentralización, Participación Comunitaria y Educación Ambiental, que dependen de la Regional CAR de Ubaté y de la Regional CAR de Zipaquirá

La División de Zipaquirá está bien desarrollada con suficiente equipamiento y personal para realizar las actividades de educación ambiental. Sin embargo, en la División de Ubaté, el equipamiento y el número de staff es deficiente, por lo tanto se recomienda dar prioridad a la adquisición de nuevo equipamiento y el nombramiento de personal idoneo para hacer efectiva la implementación de los programas de educación ambiental.

También se recomienda la capacitación de los técnicos existentes en la Regional de Ubaté y en la Regional de Zipaquirá, principalmente en los aspectos relacionados a la implementación de los proyectos propuestos por éste Estudio.

A continuación se presenta los costos estimados del equipamiento necesario para implementar las actividades mencionadas más arriba. Estos serán utilizados para fortalecer la División de Decentralización, Participación Comunitaria y Educación Ambiental, de la Regional de Ubaté:

Equipamiento	Cantidad	Costo (US\$)
Vehículo, 4x4, para todo terreno	1	20,000
Fotocopiadora	1	4,000
Retroproyector	1	500
Proyector de diapositivas	1	800
Video Player	1	700
TV Color	1	700
Cámara de Video	1	1,000
Cámara Potográfica	1	500
Computadora con impresora, scanner y multimedia	1	2,000
Computadora Portátil /video beam	1	4,000
Total		34,200

Tabla I.1.1 Instituciones que Realizan Actividades de Educación Ambiental en los Centros Urbanos del Area de Estudio

Municipalidad	Instituciones
Carmen de Carupa	UMATA, CAR, Colegio Departamental Integrado
Ubaté	UMATA, CAR, Jefatura del Nucleo, Colegio Departamental de Santa Maria
Tausa	UMATA, CAR, Colegio Departamental
Sutatausa	UMATA, CAR, Colegio Sutatausa
Cucunubá	UMATA, CAR, Colegio Departamental de Cucunuba
Lenguazaque	UMATA, CAR, Colegio Nuestra Senora del Carmen
Guachetá	UMATA, CAR, Colegio Departamental Integrado
S.M.de Sema	Inspeccion de Policia, UMATA, CAR
Fúquene	UMATA, CAR, Colegio Departamental de Fuquene, Colegio Capellania
Susa	UMATA, CAR, Colegio Tisquesusa
Simijaca	Major's Office, UMATA, CAR, Colegio Agustin Parra
Caldas	UMATA, CAR
Chiquinquirá	Office of the Secretary of Education, CAR, Colegio Pio Alberto Ferro, Fundacion Fuquene
Saboyá	UMATA, CAR, Asociacion de Ecologistas de Saboya, Fundacion Territorios Verdes

Tabla I.1.2 Organizaciones No Gubernamentales Registradas en la CAR

Name	Principal Campo de Accion
1. Censat Agua Viva*	Investigacion, Educacion, Monitoreo y Vigilancia
2. Cambio XXI*	Educacion Ambiental, Investigacion, Ecoturismo
3. Bioarte*	Participacion Comunitaria, Investigacion, Gestion Ambiental
4. Ceta-Consultores	Educacion Ambiental, Consultoria
5. Codecal*	Capacitacion, Organizacion Comunitaria, Investigacion
6. Mate*	Participacion Comunitaria, Cine, Video, Television
7. Sirena	Consultoria, Organizacion Comunitaria, Produccion de Materiales Didacticos
8. Corprogreso	Metodologias para Proyectos, Produccion de Materiales de Divulgacion
9. Ecorecuperar	Consultoria, Evaluacion, Soporte Tecnico
10. Ecoterra	Investigacion, Produccion de Materiales de Educacion
11. Fundacion Integrar*	Consultoria, Capacitacion
12. Fundacion Comumeros	Consultoria sobre Proyectos, Edicion de Materiales Didacticos
13. Alegria de Vivir	Capacitacion, Gestion Ambiental, Publicaciones
14. Sal si puedes	Capacitacion, Organizacion Comunitaria, Ecoturismo
15. T.A.C.T. *	Educacion Ambiental, Organizacion Comunitaria, Investigacion
16. Pidur*	Capacitacion, Organizacion Comunitaria, Diseno y Evaluacion con la Comunidad
17. Asprosusagua*	Consultoria sobre Proyectos de conservacion de los recursos naturales, Investigacion

Leyenda: * Trabajando actualmente

APENDICE J

*ASPECTOS
INSTITUCIONALES*

APENDICE J

ASPECTOS INSTITUCIONALES

Tabla de Contenido

CAPITULO I	LEYES Y REGLAMENTOS RELACIONADOS.....	J-1
1.1	Leyes Relacionadas con la Protección Ambiental	J-1
1.2	Leyes Relacionadas al Agua	J-1
1.3	Leyes Relacionadas a los Resíduos Sólidos	J-3
1.4	Leyes Relacionadas al Suelo	J-3
1.5	Leyes Relacionadas al Uso de Tierra	J-4
1.6	Leyes Relacionadas a las Licencias Ambientales	J-4
1.7	Leyes Relacionadas a los Servicios Públicos	J-4
1.8	Leyes Relacionadas al Distrito de Riego y Drenaje	J-5
CAPITULO II	ORGANIZACION DE LA AGENCIA RELACIONADA	J-6
2.1	Organización Actual de las Agencias Relacionadas	J-6
2.2	Institución Responsable de la Implementación de los Proyectos Propuestos por éste Estudio.....	J-19

Lista de Tablas

Tabla J.1.1	Leyes Relevantes sobre el Medio Ambiente en Colombia	J-T1
Tabla J.2.1	Lista de Empleados Públicos de toda la CAR.....	J-T2
Table J.2.2	Lista de Empleados Públicos, Oficiales y Contratados de la Regional de Ubaté	J-T5
Tabla J.2.3	Lista de Empleados Públicos, Oficiales y Contratados de la Regional de Zipaquirá	J-T6
Table J.2.4	Presupuesto Municipal y Monto Asignado a Proyectos Ambientales y Servicios Públicos en el Area de Estudio.....	J-T7

Lista de Figuras

Fig.J.2.1	Organigrama de la CAR –Oficina Central.....	J-F1
Fig.J.2.2	Organigrama de la Dirección Regional de Ubaté	J-F2
Fig.J.2.3	Organigrama de la Dirección Regional de Zipaquirá	J-F3
Fig.J.2.4	Organigrama del Departamento de Servicios Públicos – Municipalidad de Ubaté	J-F4

APENDICE J ASPECTOS INSTITUCIONALES
CAPITULO I LEYES Y REGLAMENTOS RELACIONADOS

En la Tabla J.1.1 se pueden observar las Leyes relevantes sobre el Medio Ambiente en Colombia, pero las relevantes con este Estudio son descriptos a continuación:

1.1 Leyes Relacionadas con la Protección Ambiental

(1) Ley 99, 1993

Por medio de esta Ley se crea el Ministerio de Medio Ambiente, se reestructura el sector público que está a cargo del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones.

La Ley estipula los principios generales a ser seguido por la política ambiental, la naturaleza jurídica de las corporaciones y las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales. Además la Ley dicta disposiciones sobre el procedimiento a seguir para las licencias ambientales.

Adicionalmente la ley establece las funciones de las gobernaciones, municipalidades, distritos y territorios indígenas, sobre asuntos ambientales.

(2) Decreto-Ley 2811, 1974

A este Decreto-Ley se le denomina Código Nacional de los Recursos Naturales y Protección del Medio Ambiente y representa el estatuto básico y general sobre la materia.

La primera parte del Código se refiere a la política general ambiental, asuntos ambientales y normas para su preservación. La segunda parte esta relacionada con la propiedad, uso ambiental de los recursos naturales renovables y normas generales sobre los recursos naturales como ser atmósfera, espacio aéreo, zonas no marítimas, mar y su fondo, recursos energéticos primarios, recursos geotérmicos, tierra y suelo, flora, fauna terrestre, recursos hidrobiológicos, protección sanitaria de la fauna y flora, recurso del paisaje y los modos de manejo de los recursos.

(3) Ley 9, 1979- Código Sanitario Nacional

Esta ley establece las normas generales que sirven de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, conservar y restaurar las condiciones sanitarias relacionadas a la salud humana; los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la reglamentación y control de descargas de residuos sólidos y materiales que afectan o pueden afectar las condiciones sanitarias del medio ambiente.

1.2 Leyes Relacionadas al Agua

(1) Decreto 2857, 1981

Este Decreto está relacionada al manejo de las Cuencas Hidrográficas. El artículo 1 de éste Decreto define el concepto de la cuenca como un área físico-geográfico

debidamente delimitado, donde las aguas superficiales y subterráneas son descargadas en una red de corriente natural que fluye ó puede fluir a un río principal, a un reservorio natural, a un pantanal ó al mar.

Además el artículo 3 establece que toda actividad que puede deteriorar los recursos naturales renovables de la cuenca, teniendo o no plan de ordenamiento, debe contar con la autorización de la entidad administradora de los recursos naturales renovables, previa elaboración y presentación del estudio de impacto ambiental de referencia. Este artículo es aplicable principalmente a la construcción de carreteras, canales, desviación de cursos de agua, explotación de minas, construcción de represas u otras obras similares.

El Decreto también estipula que el principal objetivo del ordenamiento de una cuenca es tener un plan de uso y de manejo de sus recursos y la orientación y reglamentación de las actividades de los usuarios a fin de mantener ó restaurar un equilibrio adecuado entre el uso económico de los recursos y la preservación de la estructura físico-biota de la cuenca y particularmente de los recursos hídricos.

(2) Decreto 1449, 1977

Este Decreto estipula las obligaciones de los propietarios de tierra en relación con la protección y uso de las aguas.

(3) Decreto 1541, 1978

Este Decreto reglamenta las aguas no marítimas e incluye aspectos sobre el dominio de las aguas, cursos de agua y riberas, declaración de zonas de reserva; procedimiento para adquirir el derecho al uso de las aguas, procedimiento para otorgar concesiones, régimen de ciertas categorías especiales de aguas, condiciones para la construcción de obras hidráulicas, etc.

(4) Decreto 2314, 1986

Relacionado a concesión de aguas.

(5) Decreto 1594, 1984

Por medio de este Decreto se establecen los criterios de calidad para clasificar los cursos de agua. Además, se fija los parámetros, procedimientos y medidas sanitarias para la descarga de aguas residuales.

(6) Acuerdo 58, 1987 de la CAR

Este Acuerdo proporciona las normas para el manejo y control de calidad de los recursos hídricos en el área trabajo de la CAR.

En su artículo 26 estipula que las aguas que están en la jurisdicción de la CAR son clasificadas de acuerdo a su uso actual y potencial como se describe a continuación:

(i) Clase A

Corresponde a los valores más restrictivos de los siguientes usos:

Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de la flora y fauna, uso agrícola y para la ganadería.

(ii) Clase B

Corresponde a los valores más restrictivos de los siguientes usos: preservación de la flora y fauna, uso agrícola y ganadero.

(iii) Clase C

Corresponde a los valores más restrictivos de los usos agrícola y ganadero.

(iv) Clase D

Uso agrícola restrictivo. Generación de energía. Uso industrial restrictivo.

El Acuerdo además dicta normas sobre descargas de aguas residuales en cursos de aguas.

(7) Acuerdo 10, 1989 de la CAR

Este Acuerdo dicta normas para el manejo de las aguas de uso público que están bajo la jurisdicción de la CAR.

(8) Ley 373, 1997

Por medio de esta Ley se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.

(9) Decreto 475, 1998

Este decreto proporciona las normas y criterios calidad física, química y bacteriológica del agua utilizada para abastecimiento de agua potable.

1.3 Leyes Relacionadas a los Resíduos Sólidos

(1) Decreto 2104, 1983

Con éste decreto se proporcionan las normas relacionadas al almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición de los residuos sólidos.

(2) Decreto 605, 1996

Por éste Decreto se regula la Ley 142 de 1994 y que está relacionado a los servicios de recolección, transporte, reciclaje y disposición de residuos sólidos domésticos.

1.4 Leyes Relacionadas al Suelo

(1) Decretos 2655, 2656 y 2657, 1988- Código de Minas

Este Decreto dá disposiciones generales para fomentar y ordenar la exploración y explotación de los minerales; define los tipos de minas en pequeños, medianos y grandes dependiendo del volumen de material extraído; determina las zonas

restringidas para las actividades mineras; prohíbe toda actividad minera para los que no se han registrado; establece las condiciones para el registro, licencias, etc.

- (2) Resolución 0022, 1994

Esta Resolución del Ministerio de Medio Ambiente y el Acuerdo 246 de 1994 de la CAR, contienen disposiciones sobre áreas compatibles con las canteras.

- (3) Decreto 919, 1989

Este Decreto guarda relación con la evaluación de zonas erosivas.

1.5 Leyes Relacionadas al Uso de Tierra

- (1) Decreto-Ley 2811, 1974, Código de los Recursos Naturales

Este Decreto-Ley en su parte VII de Tierra y Suelos, establece principios generales, los usos y conservación y la clasificación de acuerdo a las actividades desarrolladas por las comunidades.

- (2) Constitución Nacional

En el artículo 313 se establece que la reglamentación del uso de la tierra corresponde a los consejos y además les faculta a estos dictar las disposiciones necesarias para el control, preservación y defensa del patrimonio ecológico de los municipios.

1.6 Leyes Relacionadas a las Licencias Ambientales

Los Decretos y Reglamentos mencionados más abajo se relacionan al procedimiento, requerimientos y condiciones a ser seguidos para obtener la licencia ambiental.

- (1) Decreto 1753, 1994
- (2) Decreto 2150, 1995
- (3) Resolución 655, 1996
- (4) Decreto 883, 1997

1.7 Leyes Relacionadas a los Servicios Públicos

- (1) Ley 60, 1993

Esta ley dicta normas sobre la distribución de competencias. De acuerdo al artículo 2 corresponde a las municipalidades, a través de sus dependencias ó las entidades municipales descentralizadas, la provisión de agua, alcantarillado, soluciones sobre tratamiento de agua y disposición de excretas, aseo urbano, y saneamiento básico rural. El mismo artículo también permite que las municipalidades concedan los subsidios a las poblaciones con menos recursos económicos, en el sector de servicios básicos.

- (2) Ley 142, 1994

Esta ley establece el régimen de los servicios públicos domésticos (abastecimiento de agua, alcantarillado, manejo de basuras, ect.) y dicta otras disposiciones.

- (3) Resolución 15, 1996 de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

Esta Resolución proporciona las herramientas necesarias para el cálculo de tarifas de consumo de agua potable. Además estipula que el cargo por servicios de alcantarillado será de 40 % del cargo pagado por abastecimiento de agua, sin embargo, este porcentaje puede ser menor para los sistemas no convencionales y mayor para los sistemas que incluye plantas de tratamiento de aguas residuales.

1.8 Leyes Relacionadas al Distrito de Riego y Drenaje

- (1) Ley 3, 1961

De acuerdo al artículo 42 de ésta ley, el sistema de riego Fúquene-Cucunubá fué cedido a la CAR para su administración y manejo.

- (2) Acuerdo 036, 1982 de la CAR

Mediante éste Acuerdo se estipula que el sistema hidráulico Fúquene-Cucunubá debe ser regulado como un distrito de riego y drenaje en consideración a sus características.

- (3) Acuerdo 031, 1991 de la CAR

Por medio de éste Acuerdo se adopta el Reglamento General de funcionamiento del distrito de riego y drenaje compuesta por el sistema hidráulico Fúquene-Cucunubá.

- (4) Ley 41, 1993

La Ley tiene por objeto regular la construcción de obras de adecuación de tierras con el fin de mejorar la producción agropecuaria tomando en cuenta la defensa y conservación de las cuencas hidrográficas.

- (5) Decreto 1881, 1994

Por medio de éste Decreto es reglamentado parcialmente la Ley 41 de 1993.

El artículo 1 de éste Decreto define a la concesión de agua como el título por la cuál la autoridad ambiental transfiere a una persona natural ó jurídica el derecho al uso de agua para propósitos de irrigación.

CAPITULO II ORGANIZACION DE LA AGENCIA RELACIONADA

2.1 Organización Actual de las Agencias Relacionadas

(1) CAR – Oficina Principal

La agencia de implementación de éste Estudio es la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR, que es una entidad pública corporativa y autónoma tanto administrativamente como financieramente.

(a) Funciones

Las funciones de la CAR, son las siguientes:

- (i) Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones ó por el Ministerio de Medio Ambiente, así como los del orden regional que hayan sido confiados conforme a la ley, dentro del ámbito de su jurisdicción.
- (ii) Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.
- (iii) Promover y desarrollar la participación comunitaria en actividades y programas de protección ambiental, de desarrollo sostenible y de manejo adecuado de los recursos naturales renovables.
- (iv) Coordinar el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos de desarrollo medioambiental que deben formular los diferentes organismos y entidades integrantes del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en el área de su jurisdicción y en especial asesorar a los Departamentos, Distritos y Municipios de su comprensión territorial en la definición de los planes de desarrollo ambiental y en sus programas y proyectos en materia de protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, de manera que se asegure la armonía y coherencia de las políticas y acciones adoptadas por las distintas entidades territoriales.
- (v) Participar con los demás organismos y entes competentes en el ámbito de su jurisdicción , en los procesos de planificación de ordenamiento territorial a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta en las decisiones que se adopten.
- (vi) Celebrar contratos y convenios con las entidades territoriales, otras entidades públicas y privadas y con las entidades sin ánimo de lucro cuyo objeto sea la defensa de protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables con el in de ejecutar de mejor manera alguna o algunas de sus funciones cuando no correspondan al ejercicio de funciones administrativas.

- (vii) Promover y realizar conjuntamente con los organismos nacionales inscritos y vinculados al Ministerio de Medio Ambiente, y con las entidades de apoyo técnico y científico del Sistema Nacional Ambiental (SINA), estudios e investigaciones en materia de medio ambiente y recursos naturales renovables.
- (viii) Asesorar a las entidades territoriales en la formulación de planes de educación ambiental formal y ejecutar programas de educación ambiental no formal conforme a las directrices de la política nacional.
- (ix) Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el Medio Ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva.
- (x) Fijar en el área de su jurisdicción, los límites permisibles de emisión, descarga, transporte o depósito de sustancias, productos, compuestos o cualquier otra materia que puedan afectar el Medio Ambiente o los recursos naturales renovables y prohibir, restringir o regular la fabricación, distribución, uso, disposición o vertimiento de sustancias causantes de degradación ambiental. Estos límites, restricciones y regulaciones en ningún caso podrán ser menos estrictos que los definidos por el Ministerio del Medio Ambiente.
- (xi) Ejercer la funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables, incluida la actividad portuaria con la exclusión de las competencias atribuidas al Ministerio del medio Ambiente , así como de otras actividades, proyectos ó factores que generen o puedan generar deterioro ambiental. Esta función comprende la expedición de la respectiva licencia ambiental. Las funciones a que se refiere éste numeral serán ejercidas de acuerdo con el artículo 58 de la ley 99 de 1993.
- (xii) Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, el cual comprenderá el vertimiento, en misión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos a las aguas en cualquiera de sus formas, el aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro en normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos, estas funciones comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos.
- (xiii) Recaudar, conforme a la ley, las contribuciones, tasas, derechos, tarifas y multas por concepto del uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, fijar su monto en el territorio de su jurisdicción con base en las tarifas mínimas establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente.

- (xiv) Ejercer el control de la movilización procesamiento y comercialización de los recursos naturales renovables en coordinación con las demás Corporaciones Autónomas, las entidades territoriales y otras autoridades de policía de conformidad con la ley y los reglamentos; y expedir los permisos, licencias y salvoconductos para la movilización de recursos naturales renovables.
- (xv) Administrar bajo la tutela del Ministerio de Medio Ambiente las áreas del Sistema de Parques Nacionales que ese Ministerio les delegue. Esta administración podrá hacerse con la participación de las entidades territoriales y de la sociedad civil.
- (xvi) Reservar, alinderar, administrar ó sustraer, en los términos y condiciones que fijen la ley y los reglamentos, los Distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional, y reglamentar su uso y funcionamiento. Administrar las reservas forestales nacionales en el área de su jurisdicción.
- (xvii) Imponer y ejecutar a prevención y sin perjuicio de las competencias atribuidas por la ley a otras autoridades, las medidas de policía y las sanciones previstas en la ley en caso de violación a las normas de protección ambiental y de manejo de recursos naturales renovables y exigir con sujeción a las regulaciones pertinentes la reparación de los daños causados.
- (xviii) Ordenar y establecer las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción, conforme a las disposiciones superiores y a las políticas nacionales.
- (xix) Promover y ejecutar obras de irrigación, avenamiento, defensa contra las inundaciones, regulación de cauces y corrientes de agua, y de recuperación de tierra que sean necesarias para la defensa, protección y adecuado manejo de las cuencas hidrográficas del territorio de su jurisdicción, en coordinación con los organismos directores y ejecutores del Sistema Nacional de Adecuación de Tierras, conforme a las disposiciones legales y a las prevenciones técnicas correspondientes.

Cuando se trate de obras de riego y avenamiento que de acuerdo con las normas y los reglamentos requieran Licencia Ambiental, ésta deberá ser expedida por el Ministerio del Medio Ambiente.
- (xx) Ejecutar, administrar, operar y mantener en coordinación con las entidades territoriales, proyectos, programas de desarrollo sostenible y obras de infraestructura cuya realización sea necesaria para la defensa y protección ó para la descontaminación ó recuperación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- (xxi) Adelantar en coordinación con las autoridades de las comunidades Indígenas y con las autoridades de las tierras habitadas tradicionalmente por comunidades negras, a que se refiere la Ley 70 de 1993, programas y proyectos de desarrollo sostenible y de manejo, aprovechamiento, uso y

conservación de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.

- (xxii) Implantar y operar el Sistema de Información Ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente.
- (xxiii) Realizar actividades de análisis, seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes, y asistirles en los aspectos medioambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres; adelantar con las administraciones municipales ó distritales programa de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación.
- (xxiv) Transferir la tecnología resultante de las investigaciones que adelantan las entidades de investigación científica y de apoyo técnico del nivel Nacional que forman parte del Sistema Nacional Ambiental SINA, y prestar asistencia a entidades públicas y privadas y a los particulares, acerca del adecuado manejo de los recursos naturales renovables y preservación del medio ambiente, en la forma en que lo establezcan los reglamentos y de acuerdo con los lineamientos fijados por el Ministerio del Medio Ambiente.
- (xxv) Imponer, distribuir y recaudar las valorizaciones con que haya de gravarse la propiedad inmueble, por razón de la ejecución de obras públicas por parte de la Corporación; fijar los demás derechos cuyo cobro puede ser conforme a la ley.
- (xxvi) Asesorar a las entidades territoriales en la elaboración de proyectos en materia ambiental que deban desarrollarse con recursos provenientes del Fondo Nacional de Regalías ó con otros de destinación semejante.
- (xxvii) Adquirir bienes de propiedad privada y los patrimonios de las entidades de derecho público y adelantar ante el juez competente la expropiación de bienes, una vez surtida la etapa de negociación directa, cuando ello sea necesario para el cumplimiento de sus funciones ó para la ejecución de obras ó proyectos requeridos para el cumplimiento de las mismas, e imponer las servidumbres a que haya lugar, conforme a la ley.
- (xxviii) Promover y ejecutar programas de abastecimiento de agua a las comunidades indígenas y negras tradicionalmente asentadas en el área de su jurisdicción en coordinación con las autoridades competentes.
- (xxix) Apoyar a los consejos municipales, a las asambleas departamentales y a los consejos de las entidades territoriales indígenas en las funciones de planificación que le otorga la Constitución Nacional.
- (xxx) Sin perjuicio de las atribuciones de los municipios y distritos en relación con la zonificación y el uso del suelo, de conformidad con lo establecido en el artículo 313, numeral 7 de la Constitución Nacional, la Corporación establecerá las normas generales y las densidades máximas a las que se sujetarán los propietarios de vivienda en áreas sub-urbanas y en cerros y

montañas, de manera que se protejan el medio ambiente y los recursos naturales. No menos del 70% del área a desarrollar en dichos proyectos se destinará a la conservación de la vegetación nativa existente.

- (xxxix) Coordinar y asesorar a los municipios, resguardos y entidades territoriales indígenas en la definición de sus respectivos planes de desarrollo y en el establecimiento de las normas para el mejor uso de las tierras y de las zonas que deben destinarse a desarrollos urbanos, agropecuarios ó industriales, reforestación, explotaciones mineras y reservas para conservación de ecosistemas. Esta función será ejercida conforme a lo previsto en el artículo 5 numeral 12 de la ley 99 de 1993, respetando las funciones de los consejos municipales según lo consagrado en el artículo 313 numeral 7 de la Constitución Política, y de los concejos de las entidades territoriales indígenas, conforme a lo dispuesto en el artículo 319 y subsiguientes de la Constitución Nacional y las demás normas de la legislación indígena nacional vigente.
- (xxxii) Delegar en otros entes públicos ó en personas jurídicas privadas constituidas como entidades sin ánimo de lucro el ejercicio de funciones siempre que en este último caso no impliquen el ejercicio de atribuciones propias de la autoridad administrativa. La facultad sancionatoria es indelegable.
- (xxxiii) Coordinar y asesorar a los municipios en las actividades permanentes de control y vigilancia ambientales que se realicen en el territorio del respectivo municipio con el apoyo de la fuerza pública, en relación con la movilización, procesamiento, uso, aprovechamiento y comercialización de los recursos naturales renovables ó con actividades contaminantes y degradantes de las aguas, el aire y el suelo.
- (xxxiv) Las demás que anteriormente estaban atribuidas a otras autoridades, en materia de medio ambiente y recursos naturales renovables, dentro de sus respectivos ámbitos de competencia, en cuanto no pugnen con las atribuidas por la Constitución Nacional a las entidades territoriales, ó sean contrarias a la ley 99 de 1993 ó a las facultades de que ella inviste al Ministerio del Medio Ambiente.
- (xxxv) Asesorar a los entes territoriales en la creación y optimización de los sistemas de recaudo, para garantizar la captación de los recursos de la entidad.

PARAGRAFO 1. Las funciones y competencias que en materia ambiental corresponden a la CAR, serán asumidas, dentro del casco urbano del Distrito Capital, por la administración distrital, de acuerdo con lo establecido en el artículo 65 y subsiguientes de la ley 99 de 1993.

PARAGRAFO 2. Para lo previsto en éste artículo, antes de la expedición de permisos y concesiones, se solicitará concepto al Alcalde del municipio cuya jurisdicción se vaya a ejecutar el permiso ó concesión solicitada.

- (b) Estructura Organizacional y Personal

La CAR maneja los territorios que cubren toda la cuenca del Río Bogotá, incluyendo el municipio de Girardot, y la cuenca de los Ríos Ubaté y Suárez localizadas en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá.

El Organigrama de la sede central de la CAR es mostrada en la Fig.J.2.1. La estructura de la CAR puede ser dividida en los siguientes componentes:

(i) Asamblea Corporativa: es el organo principal de la agencia. Esta integrada por representantes legales de las entidades localizadas en su jurisdicción como sigue:

- Los Gobernadores de los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá
- El Alcalde del Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá
- Los Alcaldes de las Municipalidades de la jurisdicción

De acuerdo a la ley, la Asamblea Corporativa será instalada y presidida por el Gobernador de Cundinamarca ó en su defecto por el Gobernador de Boyacá.

(ii) Consejo Directivo: es el órgano administrativo de la agencia y compuesta por las siguientes personas.

- Los Gobernadores de los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá ó sus delegados
- Un representante del Presidente de la República
- Un representante del Ministro de Medio Ambiente
- Cuatro (4) Alcaldes de las municipalidades localizadas en la jurisdicción de la Corporación y distribuidos de la siguiente manera: tres (3) Alcaldes del Departamento de Cundinamarca y uno (1) del Departamento de Boyacá, electos por la Asamblea Corporativa.
- Dos (2) representantes del sector privado
- Un (1) representante de la comunidad indígena
- Dos (2) representantes de entidades sin fines de lucro localizadas en la jurisdicción de la CAR cuyo objetivo principal sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.

De acuerdo al concepto dado por el Consejo de Estado, el Alcalde de Santa Fe de Bogotá forma parte del Consejo Directivo de la Corporación.

Todos los miembros del Consejo Directivo aplicarán el criterio del manejo integral de los recursos naturales y orientarán las acciones de la Corporación de acuerdo a las políticas nacionales ambientales, a las prioridades de la región y el interés general. Las decisiones tomadas por el Consejo Directivo serán denominadas “Acuerdos” del Consejo Directivo.

- (iii) Director General: de acuerdo a la Ley 99 de 1993, el Director General es el representante legal de la Corporación y su primera autoridad ejecutiva y será designado por el Consejo Directivo por el periodo de tres (3) años con posibilidad de reelección. El Director General no es un agente de los miembros del Consejo Directivo y actuará en el nivel regional con autonomía técnica en consulta con la política nacional. Además, atenderá las orientaciones y directrices dadas por las entidades territoriales, por la gente que representa a la comunidad y por el sector privado.
- (iv) Estructura Interna: ésta será determinada por el Consejo Directivo de acuerdo a las disposiciones legales actuales, a las necesidades de la Corporación y a las políticas dadas por el gobierno. La estructura interna actual es como sigue.
 - Sub-direcciones: estan a cargo de la elaboración, coordinación, operación y supervisión de los programas y proyectos relacionados al medio ambiente. Dependen del Director General.
 - Direcciones Regionales: dependen de la Dirección General y coordinan sus actividades funcionalmente con las Sub-direcciones.

El número de empleados públicos que están en la sede central de la CAR es de 366 personas mientras que el número de empleados públicos para toda la CAR es de 672 cuya lista por categoría profesional es presentado en la Tabla J.2.1.

(c) Aspectos Financieros

El sistema financiero de la CAR está centralizado en su sede central de Bogotá donde se maneja todos los recursos económicos y financieros de la Corporación incluyendo a sus Direcciones Regionales. Abajo se presenta el presupuesto ejecutado por la CAR en 1998.

Items	1998 en Col\$
1. Gastos de funcionamiento	23,890,983,420
1.1 Personal	16,690,901,090
1.2 Services Generales	4,268,298,911
1.3 Transferencias	2,931,783,419
2. Inversión	17,126,056,304
3. Deuda	2,699,358,324
Total	43,716,398,048

De la tabla se puede concluir que los gastos de funcionamiento ocupan casi el 60% del presupuesto ejecutado por la Corporación.

(2) Direcciones Regionales

(a) General

Para garantizar la presencia de la CAR en las 104 municipalidades de Cundinamarca y Boyacá que estan bajo su jurisdicción, se han promovido la creación de las siguientes Direcciones Regionales: Regional de Zipaquirá (502,704 has), Regional de Girardot (256,730 has) con sus filiales, Regional de

Ubaté (232,104 has), Regional de Fusagasuga (185,268 has), Regional de Villeta (398,542 has) con sus filiales y Regional de Funza (133,517 has).

Este Estudio cae bajo las jurisdicciones de las Regionales de Ubaté y Zipaquirá.

(b) Funciones

Las principales funciones de las Regionales son:

- (i) Ejecutar los objetivos establecidos para el nivel regional de acuerdo a los programas, proyectos, productos, servicios y actividades de la Corporación y las competencias delegadas por el Director General por medio de un reglamento.
- (ii) Proponer al Director General, las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos, productos, servicios y acciones que son requeridas para el buen funcionamiento de la Regional y la Corporación.
- (iii) Coordinar, supervisar, y ejecutar las actividades relacionadas a la planificación, análisis, y las proyecciones de las actividades de la Regional.
- (iv) Coordinar, supervisar y ejecutar las actividades relacionadas a la educación ambiental, comunicaciones, coordinación y participación inter-institucional y ciudadana, dentro de su jurisdicción.
- (v) Coordinar, supervisar y ejecutar las actividades relacionadas a hacer cumplir los reglamentos dentro de su jurisdicción.
- (vi) Coordinar, supervisar y ejecutar las actividades de apoyo a la Subdirección Científica.
- (vii) Coordinar, supervisar y ejecutar las actividades relacionadas al control de la calidad ambiental.
- (viii) Otros asuntos asignados por el Director General

(c) Estructura Organizacional y Personal

En vista de que la implementación de este Estudio cae bajo la jurisdicción de las Regionales de Ubaté y Zipaquirá, a continuación son analizadas sus estructuras organizacionales y el plantel de personales.

(i) Dirección Regional de Ubaté

El Organigrama es presentada en la Fig.J.2.2. La estructura puede ser dividida en los siguientes componentes:

- Nivel Directivo: es manejado por el Director Regional.
- Nivel Asesor: envuelve generalmente los aspectos jurídicos.
- Nivel Operativo: está compuesto por coordinadores ó grupos en cuyo cargo está la ejecución de programas y control del medio ambiente y

de los recursos naturales.

El número de empleados asignados a la Regional de Ubaté para desarrollar las actividades como autoridad ambiental de la región es de 73 cuya lista es presentada en la Tabla J.2.2.

Por otro lado, existen 2 grupos de empleados asignados a otras actividades, el primero es asignado al manejo del distrito de riego y de drenaje y el otro al proyecto Checua. Estos grupos, aunque utilizan las oficinas de la Regional de Ubaté, tienen su propio Director ó Jefe.

A continuación es resumida el número total de empleados de la CAR por actividad que están trabajando en la jurisdicción de la Regional de Ubaté.

Actividad	N° de empleados
Ser la Autoridad Ambiental	73
Manejo del Distrito de Riego y de Drenaje	42
Implementación del Proyecto Checua	21
Total	136

(ii) Dirección Regional de Zipaquirá

El Organigrama es presentado en la Fig.J.2.3. Básicamente, se puede concluir que la estructura organizacional y las funciones son las mismas como en el caso de la Regional de Ubaté.

El número total de empleados es de 161 personas y la clasificación por categoría profesional es presentada en la Tabla J.2.3.

(d) Aspectos Financieros

(i) Direcciones Regionales de Ubaté y Zipaquirá

Las Direcciones Regionales no son autónomos tanto administrativamente como financieramente y dependen directamente del presupuesto general de la CAR.

Abajo es presentado los gastos de éstas Regionales. En el caso de Ubaté, no se incluyen los gastos del Proyecto Checua ni del manejo del distrito de riego.

Items	1998 en Col\$	
	Ubaté	Zipaquirá
1. Gastos de funcionamiento	1,107,667,422	1,567,254,414
1.1 Personal	956,459,857	1,500,723,765
1.2 Servicios Generales	151,207,565	66,530,649
2. Inversión	622,959,651	769,862,522
Total	1,730,627,073	2,337,116,936

(ii) Distrito de Riego y Proyecto Checua

Items	1998 en Col\$	
	Distrito	Proyecto Checua
1. Gastos de funcionamiento	974,487,656	484,499,346
1.1 Personal	578,108,635	477,147,816
1.2 Servicios Generales	396,379,021	7,351,530
2. Inversión	-	1,343,573,765
Total	974,487,656	1,828,073,111

(3) Secretaría de Medio Ambiente del Departamento

(a) General

Actualmente el Departamento de Boyacá no tiene la Secretaría de Medio Ambiente dentro de su estructura por la que solamente se pasa a describir las funciones, estructura organizacional y aspectos financieros de la Secretaría de Medio Ambiente del Departamento de Cundinamarca.

(b) Funciones

Las principales funciones se presentan a continuación:

- (i) Participar en la elaboración del Plan de Desarrollo Departamental y velar porque el componente ambiental se incorpore debidamente, tanto en el capítulo ambiental, como en los demás sectores.
- (ii) Promover y gestionar la ejecución de los programas y políticas nacionales, regionales, sectoriales y departamentales relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales renovables que se deban desarrollar en el Departamento de Cundinamarca.
- (iii) Recomendar en coordinación con la dependencia encargada de la planeación departamental las directrices y orientación ambientales que deban ser incluídas en los planes de ordenamiento que se elaboren en el Departamento para todo ó parte de su territorio, y velar porque los posibles escenarios de uso y ocupación del espacio, respondan a los potenciales más óptimos de utilización del ambiente.
- (iv) Propender por la inclusión de la dimensión ambiental en los programas de las demás dependencias de la Gobernación y de sus entidades adscritas o vinculadas, así como en los diferentes sectores de actividad del Departamento.
- (v) Contribuir a la consolidación del Sistema Departamental Ambiental y velar por la integración del Departamento dentro del Sistema Nacional Ambiental.
- (vi) Participar en la construcción del Sistema de Información Ambiental del Departamento de Cundinamarca, conjuntamente con las demás entidades

del Sistema Nacional Ambiental.

- (vii) Proponer al Gobernador la celebración de convenios y alianzas que se consideran estratégicas, para garantizar la debida coordinación de las acciones y de la inversión ambiental que realizan las diferentes entidades, organismos y sectores, en el Departamento de Cundinamarca.
- (viii) Colaborar con las Corporaciones Autónomas Regionales de su jurisdicción, con el Distrito capital y con los municipios de Cundinamarca, en la ejecución de programas y proyectos ambientales que se identifiquen como prioritarios, de conformidad con los acuerdos y convenios que se suscriban para este fin.
- (ix) Velar porque se realice una óptima inversión de los recursos destinados anualmente por el Departamento a la adquisición de las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten los acueductos municipales o distritales, en su jurisdicción, de conformidad con la ley.
- (x) Promover, cofinanciar o ejecutar, en coordinación con las Corporaciones Autónomas Regionales y demás entidades competentes, obras y proyectos de recuperación de tierras, regulación de cauces o corrientes de agua, así como programas para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas hidrográficas.
- (xi) Identificar y promover la realización de estudios e investigaciones necesarios para contribuir al cabal cumplimiento de las competencias ambientales a cargo del departamento.
- (xii) Actuar como instancia técnica para el estudio o elaboración de los proyectos de ordenanza relacionados con los recursos naturales renovables y del ambiente.
- (xiii) Proyectar, con sujeción a las normas superiores, el marco regulatorio que debe regir la actividad de la Gobernación en materia ambiental y propender por el cumplimiento de las disposiciones legales ambientales.
- (xiv) Adelantar programas de divulgación y educación ambiental que contribuyan a la creación de una mayor conciencia ciudadana sobre la necesidad de conservar y realizar un uso sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente.
- (xv) Brindar orientaciones de carácter ambiental para que sean incluidas en los programas y actividades relacionadas con la prevención de desastres y control de riesgos que adelantan las instancias departamentales correspondientes, y colaborar con las entidades y organismos competentes en la prevención y control de emergencias ambientales.
- (xvi) Asesorar al Gobernador en el ejercicio de sus labores y atribuciones como presidente ó miembro del consejo Directivo de las Corporaciones Autónomas Regionales que tienen jurisdicción en el territorio de Cundinamarca.

- (xvii) Ejercer, en coordinación con las demás entidades competentes, funciones de control y vigilancia de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en el departamento, y dirigir, con la asesoría de las Corporaciones Autónomas Regionales respectivas, las actividades intermunicipales de control y vigilancia ambiental.
- (xviii) Propender porque se incluya como criterio previo de calificación de los proyectos que se van a financiar ó a inscribir en el Banco de Programas y Proyectos de la Gobernación de Cundinamarca, la declaración del posible impacto que puede causar un proyecto sobre el medio ambiente.
- (xix) Promover en el Departamento el uso de los incentivos previstos en la legislación, con el propósito de incidir en el comportamiento social, empresarial y ciudadano de manera que se estimulen conductas acordes con los propósitos de conservación y buen usos de los recursos naturales renovables del ambiente.
- (xx) Participar, en la formulación de proyectos de cooperación técnica nacional e internacional y promover la contratación de empréstitos y la consecución de recursos financieros adicionales para el cumplimiento de las competencias ambientales del Departamento, de manera conjunta con las demás entidades y organismos responsables.

(b) Estructura Organizacional y Personal

La estructura interna de la Secretaría de Medio Ambiente es como sigue:

- (i) Oficina de la Secretaría
- (ii) Oficina de la Política Ambiental e Información
- (iii) Dirección de Protección Ambiental
- (iv) Dirección de Promoción Ambiental

El número total de empleado de la Secretaría es de xx personas.

(c) Aspectos Financieros

A continuación se muestra el presupuesto de la Secretaría de Medio Ambiente para el año 1999.

Conceptos	Año 1999 (Col\$)
1. Gastos de funcionamiento	60,000,000
2. Inversión	5,910,000,000
2.1 Protección de ecosistemas para la conservación de los recursos naturales	4,100,000,000
2.2 Manejo y disposición de residuos sólidos	800,000,000
2.3 Educación y conciencia ambiental	180,000,000
2.4 Planificación y ordenamiento ambiental del territorio	100,000,000
2.5 Programas Instrumentales	730,000,000
Total (1+2)	5,970,000,000

(4) Departamento de Servicios Públicos de las Municipalidades Representativas

(a) General

Generalmente los servicios básicos en los centros urbanos del área de estudio son proporcionados por las municipalidades a través de su departamento de servicios públicos. Sin embargo, en el caso de la ciudad de Chiquinquirá, una empresa municipal autónoma financieramente, llamada EMPOCHINQUIRA, fué conformada para proporcionar los servicios en la ciudad.

Por otro lado, la mayoría de los municipios del área de estudio no tienen un departamento de medio ambiente por lo que algunos problemas ambientales son atendidas por el departamento de servicios públicos ó son derivados a la CAR.

(b) Funciones

Las principales funciones son:

- (i) Realizar la operación y mantenimiento de los servicios municipales de abastecimiento de agua, alcantarillado, manejo de residuos sólidos, baños públicos, mercados y mataderos.
- (ii) Colaborar con la Oficina de Planeación en la elaboración del plan anual de inversión.
- (iii) Realizar estudios sobre el servicio de operación al objeto de mejorar su eficiencia.
- (iv) Supervisar la construcción del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado en los sectores rurales y urbanos.
- (v) Controlar la calidad del agua suministrada a los usuarios así como los métodos de tomas, tratamiento y distribución del agua.
- (vi) Dirigir, coordinar y controlar el servicio de barrido de calles, parques, ect.

(b) Estructura Organizacional y Personal

En la Fig.J.2.4 se presenta la estructura organizacional del Departamento de Servicios Públicos de Ubaté la que puede ser tomada como ejemplo representativo de las otras municipalidades.

El número promedio de empleados para el Departamento de Servicios Públicos, considerando todos los municipios del área de estudio, es de 4 personas.

(d) Aspectos Financieros

La Tabla J.2.4 muestra los presupuestos municipales en el área de estudio y su relación con los presupuestos asignados a la inversión en servicios públicos y proyectos ambientales. De acuerdo a la tabla, el porcentaje promedio del presupuesto municipal total asignado a servicios públicos y medio ambiente es menor al 15%.

2.2 Institución Responsable de la Implementación de los Proyectos Propuestos por éste Estudio

La tabla de abajo presenta las instituciones que serán responsables de la implementación de los proyectos propuestos por éste estudio:

Componentes de Proyectos Propuestos	Institución Responsable
Mejoramiento del Manejo de Recursos Hídricos	CAR
Mejoramiento del Tratamiento de Aguas Residuales	
Agua Residual Doméstica	Municipalidades
Agua Residual Industrial	Fábricas Lecheras
Conservación del Medio Ambiente de la Laguna	CAR
Mejoramiento del Tratamiento de Agua Suministrada en Chiquinquirá	Municipalidad (Empochiquinquirá)
Mejoramiento del Sistema de Monitoreo	CAR

Tabla J.1.1 Leyes Relevantes sobre el Medio Ambiente en Colombia

Tema	Normas	Contenido
General	Constitución Nacional	Derechos y obligaciones de los ciudadanos, deberes del Estado
	Decreto-Ley 2811, 1974	Recursos Naturales Renovables
	Ley 99, 1993 y su Reglamentación	Creación del Ministerio del Ambiente y del Sistema Nacional Ambiental (SINA)
	Ley 9, 1979	Código Sanitario Nacional
	Ley 11, 1986 y Ley 12, 1986	Administración Municipal
	Decreto 1333, 1986	Código de Régimen Municipal
	Ley 33, 1986 y Decreto 1344, 1974	Código Nacional de Transporte y Tránsito
	Decreto 285, 1986	Almacenamiento y Distribución de Combustibles
	Ley 9, 1989	Reforma Urbana
	Ley 135, 1994	Mecanismo de participación ciudadana
	Decreto 1855, 1994	Planes Regionales de las Corporaciones
	Decreto 1753, 1994; Decreto 2150, 1995; Resolución 655, 1996; Decreto 883, 1997	Licencias Ambientales
	Decreto 2278, 1982	Sacrificio y Comercialización de animales
	Ley 115, 1993 y Decreto 1753, 1994	Proyectos de Educación Ambiental
	Decreto 1865, 1994	Asistencia Técnica de la CAR a las Municipalidades para la elaboración de los planes municipales ambientales
	Ley 142, 1994	Régimen de los Servicios Públicos para las viviendas
	Ley 388	Desarrollo Territorial
	Ley 491, 1999	Seguro Ecológico y Delitos Ambientales
Aire	Decreto 2, 1982	Emisiones Atmosféricas de Fuentes Puntuales
	Decreto 948, 1995	Polución Atmosférica
Agua	Decreto 2857, 1981 y Decreto 2024, 1982	Cuencas Hidrográficas
	Decreto 1449, 1977	Conservación de los Recursos en áreas rurales
	Ley 475, 1998	Calidad del Agua Potable
	Decreto 1594, 1984	Uso de Agua y Aguas Residuales
	Decreto 2314, 1986	Concesión de aguas
	Acuerdo 58, 1987 de la CAR	Agua y Descargas
	Acuerdo 10, 1989 de la CAR	Aguas de Uso Público
	Acuerdo 031, 1991 de la CAR	Reglamento General para el Funcionamiento del Distrito de Riego y Drenaje de Fúquene-Cucunubá
	Ley 373, 1997	Uso eficiente y ahorro de agua
Acuerdo 23, 1993 de la CAR	Reforestación de las riveras	
Fauna & Fauna	Acuerdo 53, 1981 de la CAR	Flora & Fauna
	Decreto 1449, 1977	Áreas forestales de protección
	Decreto 1014, 1981	Concesión y permiso para los recursos forestales
	Decreto 1608, 1978	Vida Silvestre
	Decreto 2143, 1997	Prohibición de quemas
Suelo	Decreto 919, 1989	Evaluación de zonas erosivas
	Decreto 1946, 1989; Decreto 2379, 1991	Asistencia Técnica Agropecuaria (Umatas)
	Decreto 1929, 1924	
	Acuerdo 33, 1979 de la CAR	Estatuto para zonificación
	Decreto 919, 1989	Sistema Nacional para desastres
	Decreto 2104, 1983	Manejo de Residuos Sólidos
	Decreto 2655, 1988	Código de Minas
	Resolución 222, 1994 del Ministerio del Ambiente y Acuerdo 246, 1994 de la CAR	Áreas compatibles con canteras
Ley 41, 1993	Adecuación de Tierras	

Tabla J.2.1 Lista de Empleados Públicos de toda la CAR (1/3)

Lugar de trabajo	N.personal	Profesión
1. Direccion General	15	3 abogados 6 ingenieros 5 profesionales varios 1 secretaria bilingue
2. Secretaria General	6	3 Abogados 3 Secretarias Administrativas
3. Oficina de Gestión y Control	12	1 Ingeniero 2 Economistas 5 Administradores de Empresas 3 Contadores 1 Abogado
4. Proyecto CAR - BID	6	1 Ingeniero 4 Administracion 1 Abogado
5. Proyecto CHECUA	3	1 Ingeniero 1 Asistente (Economista) 1 Secretaria
6. Subdirección de Planeación y Desarrollo	2	1 Arquitecto 1 Téc. en Sistemas
7. Subdirección Administrativa y Financiera	3	1 Administrador de Empresas 2 Administrativos
8. Subdirección de Descentralización y Participación Ciudadana	3	1 Abogado 1 Administrador de Empresas 1 Secretaria
9. Subdirección Juridica	5	3 Abogados 1 Secretaria 1 Publicista
10. Subdirección Científica	4	3 Ingenieros 1 Secretaria
11. Subdirección de Control de Calidad Ambiental	4	1 Ingeniero 1 Administrador de Empresas 1 Secretaria 1 Auxiliar Administrativo
12. Subdirección de Operaciones	4	1 Ingeniero 1 Téc. en Gestión Publica 2 Secretarias
13. División de Planificación	12	4 Arquitectos 5 Economistas 1 Ingeniero 1 Téc. Agropecuario 1 Secretaria
14. División de Recursos Financieros	31	1 Ingeniero 10 Contadores 6 Economistas- Admon. Empresas 2 Secretarias Comerciales y Mercadeo 1 Téc. Administrativo 10 Auxiliares 1 Especialista en Comercio Internacional

Tabla J.2.1 Lista de Empleados Públicos de toda la CAR (cont.) (2/3)

15. División de Educación Ambiental y Comunicación	7	2 Ingenieros 2 Comunicadores Sociales 2 Secretarias 1 Auxiliar Administrativo
16. División de Asesoría Jurídica	15	8 Abogados 1 Administrador 2 Bachilleres 3 Secretarias 1 Auxiliar
17. División de Investigación	15	7 Ingenieros 2 Zootecnistas 2 Biólogos 1 Téc. en Recursos Hídricos 1 Geólogo 2 Secretarias
18. División de Calidad Ambiental	28	17 Ingenieros 2 Biólogos Marinos 1 Técnico en Minería 1 Técnico en Saneamiento Ambiental 2 Administradores 1 Trabajadora Social 3 Secretarias 1 Operario
19. División de Diseño y Construcción	18	10 Ingenieros 3 Arquitectos 1 Topógrafo 2 Secretarias 2 Operarios
20. División de Informática	14	10 Ingenieros 1 Téc. en Recursos Naturales 1 Téc. en Administración 1 Téc. en Mecánica 1 Secretaria
21. División de Recursos Humanos	24	2 Psicólogos 1 Médico 5 Ingenieros 1 Téc. en Relaciones Industriales 4 Téc. Administrativos 4 Secretarias Ejecutivas 5 Auxiliares Administrativos
22. División Coordinación y Participación Interinstitucional y Ciudadana.	8	1 Ingeniero 2 Administradores 2 Abogados 1 Lic. en Educación 1 Secretaria 1 Auxiliar

Tabla J.2.1 Lista de Empleados Públicos de toda la CAR (cont.) (3/3)

23. División de Reglamentación y Licencias.	23	12 Abogados 1 Téc. de Relaciones Industriales 2 Secretarias Ejecutivas 1 Téc. en Sistemas 5 Auxiliares Administrativos 2 Operarios Calificados
24. División de Evaluación Técnica	27	6 Ingenieros 5 Biólogas 3 Químicos 1 Matemático 1 Secretaria 1 Téc. Recursos Hídricos 9 Operarios 1 Contador
25. División de Seguimiento y Control	9	6 Ingenieros 1 Téc. Administrativo 2 Auxiliares Administrativos
26. División de Fomento y Operaciones	12	5 Ingenieros 1 Veterinario 1 Biólogo 1 Economista 3 Secretarias 1 Auxiliar
27. División de Análisis y Proyecciones.	5	3 Economistas 1 Ingeniero 1 Secretaria
28. División de Recursos Físicos	51	3 Ingenieros 2 Economistas 5 Administradores de Empresas 1 Téc. Comercial 1 Analista de Programación 3 Téc. Administrativos 2 Secretarias
29. Regional UBATE	48	9 Ingenieros 5 Abogados 2 Comunicadores Sociales 7 Administradores de Empresas 2 Veterinarios 2 Biólogos 1 Mercadotecnista 1 Programador de Sistemas
30. Regional FUNZA	73	
31. Regional FUSAGASUGA	40	
32. Regional GIRARDOT	37	
33. Regional VILLETA	29	
34. Regional ZIPAQUIRA	79	
Total empleados publicos	672	

Tabla J.2.2 Lista de Empleados Públicos , Oficiales y Contratados de la Regional de Ubaté (1998)

DEPENDENCIA	No. FUNCIONARIOS	PROFESION
DIRECCION REGIONAL	2	ING. CIVIL SECRETARIA
PLANEACION	2	BIOLOGO ING. SISTEMAS
ADMINISTRATIVA	8	ADMON. EMPRESAS TECNICO ADMINISTRATIVA AUXILIAR ADMINISTRATIVO TECNICO ADMINISTRATIVO OPERARIO CALIFICADO TECNICO ADMINISTRATIVO TECNICO OPERARIO CALIFICADO CAFETERIA
SERVICIO DE ATENCION AL USUARIO	3	ADMON. EMPRESAS ADMON. EMPRESAS SECRETARIA
DESCENTRALIZACION Y PARTICIPACION CIUDADANA EDUCACION AMBIENTAL	2	COMUNICADORA SOCIAL COMUNICADORA SOCIAL
JURIDICA	11	ABOGADO ABOGADA ABOGADA ABOGADO ABOGADO ABOGADA ABOGADA SECRETARIA NOTIFICADOR SECRETARIA SECRETARIA
CALIDAD AMBIENTAL	4	PROFESIONAL SECRETARIA SECRETARIA SECRETARIA
ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS NATURALES	9	ING. AGRONOMO ZOOTECNISTA INGENIERO DE MINAS INGENIERO DE MINAS TECNICO TECNICO TECNICO TECNICO
SEGUIMIENTO Y CONTROL	3	MERCADOTECNISTA ING. AGRONOMO TECNICO
UNIDAD DE GESTION AMBIENTAL	3	INGENIERO AGRONOMO SECRETARIA SECRETARIA
PROYECTOS Y CONCIENTIZACION AMBIENTAL	7	ING. AGRNOMO VETERINARIO ADMON. EMPRESAS TECNICO TECNICO TECNICO TECNICO
AREAS ESPECIALES	3	ING. FORESTAL TECNICO TECNICO
OTRAS AREAS	16	
TOTAL	73	

Tabla J.2.3 Lista de Empleados Públicos , Oficiales y Contratados de la Regional de Zipaquirá (1998)

DEPENDENCIA	No. FUNCIONARIOS	PROFESION
DIRECCION REGIONAL	3	ING. CIVIL ADMINISTRACION DE EMPRESAS BACHILLER
PLANEACION	8	ARQUITECTO URBANISTA INGENIERO GEOGRAFO ECONOMISTA ADMINISTRADOR DE EMPRESAS INGENIERA CATASTRAL TECNOLOGA ADMON R.N INGENIERO DE SISTEMAS DELINEANTE DE ARQUITECTURA
SECRETARIA GENERAL	16	4 BACHILLERES 2 TECNICOS SISTEMAS 2 TECNOLOGOS R.N SECRETARIA ESTUDIANTE DE ECONOMIA TECNOLOGO DENTAL 4 TECNICOS ADMINISTRADOR EMPRESAS
EDUCACION AMBIENTAL	8	COMUNICADORA SOCIAL ADMINISTRADOR EMPRESAS SECRETARIA PUBLICISTA 3 BACHILLERES SOCIOLOGA
JURIDICA	9	7 ABOGADOS 2 BACHILLERES
CALIDAD AMBIENTAL	30	3 INGENIEROS CIVILES 3 AGRONOMOS 2 INGENIEROS DE MINAS INGENIERO ALIMENTOS INDUSTRIALES 7 TECNOLOGOS 8 BACHILLERES 2 ADMINISTRADORES INGENIERO MECANICO INGENIERO SANITARIO 2 INGENIEROS QUIMICOS
OPERACIONES	60	48 OBREROS 9 BACHILLERES ADMINISTRADOR EMPRESAS BIOLOGA VETERINARIO
ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA	15	TRABAJADORA SOCIAL 2 ADMINISTRADOR EMPRESAS 2 TECNOLOGO 9 BACHILLERES AUXILIAR CONTABLE
SEGUIMIENTO Y CONTROL	12	INGENIERO PRODUCCION INDUSTRIAL ESPECIALISTA EDUCACION AMBIENTAL BACTERIOLOGA 2 TECNOLOGOS VETERINARIO INGENIERO AGRICOLA 2 TECNOLOGOS SECRETARIA 2 AGRONOMOS
TOTAL	161	

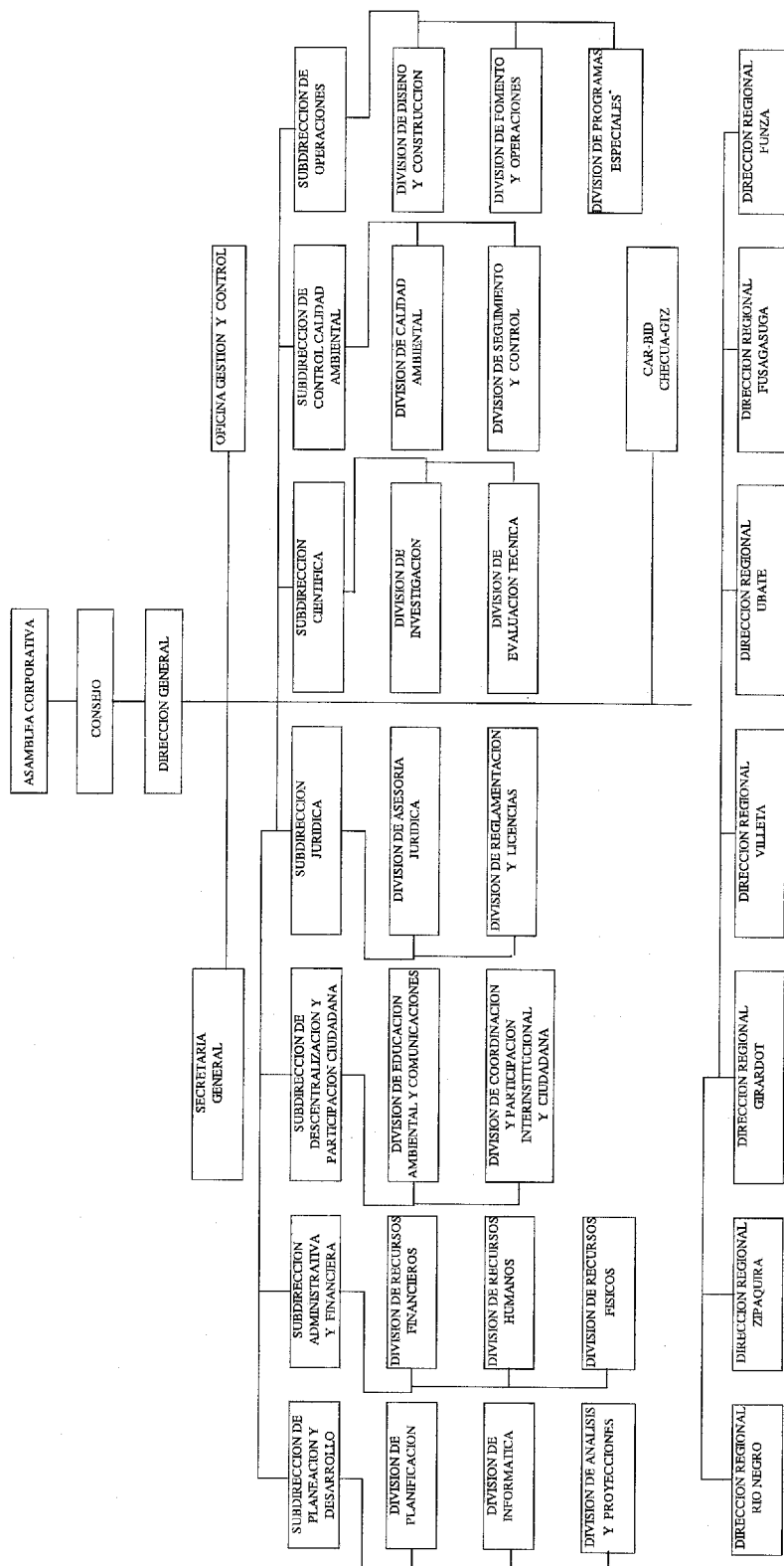
Tabla J.2.4 Presupuesto Municipal y Monto Asignado a Proyectos Ambientales y Servicios Públicos en el Area de Estudio

Municipalidades	Presupuesto 1999 (Miles ₡)											Total (1+2)	% *
	Total Municipal	Servicios Públicos (1)			Proyectos Ambientales (2)			Total (1+2)	% *				
		Acueducto	Alcantarillado	Mataadero	Basuras	Ed.Ambiental	Reforestación						
1. Carmen de Carupa	1,427,107	196,825	-	4,553	-	-	-	-	-	-	201,378.00	14.11	
2. Ubaté	4,583,993	113,744	210,000	132,083	10,000	-	-	55,000	-	-	520,827.00	11.36	
3. Tausa	1,187,467	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135,133.00	11.38	
4. Sibatusa	1,018,265	86,000	31,000	1,000	7,800	-	-	14,000	-	-	139,800.00	11.77	
5. Cucunuba	1,547,957	110,718	58,900	11,600	500	-	-	3,000	-	-	184,718.00	18.14	
6. Lenguazaque	2,170,296	158,346	15,000	-	5,350	-	-	-	-	-	178,696.00	8.23	
7. Gnachetá	1,639,136	166	25,000	-	-	-	-	11,623	-	-	36,789.00	2.24	
8. San Miguel de Sema	1,190,185	145,510	5,500	-	-	-	-	16,466	-	-	167,476.00	14.07	
9. Ráquira	2,001,150	119,311	26,400	-	15,000	-	-	15,000	-	-	175,711.00	8.78	
10. Fúquene	939,755	103,937	10,000	-	10,000	-	-	-	-	-	123,937.00	13.18	
11. Susa	1,189,933	80,200	25,104	-	2,000	-	-	32,000	-	-	139,304.00	11.70	
12. Simijaca	1,370,175	109,615	34,000	-	48,040	-	-	4,500	-	-	196,155.00	14.31	
13. Caldas	1,017,657	98,100	16,000	-	-	-	-	3,500	32,406	-	150,006.00	14.74	
14. Chiquinquirá	7,289,903	166,630	-	-	-	-	-	-	259,046	-	425,676.00	5.83	
15. Saboyá	550,654	119,863	-	-	-	-	-	-	-	-	194,802.00	35.37	
Total	29,123,633	1,608,965	456,904	149,236	98,690	3,500,000	517,980	2,970,408.00					

* = porcentaje del presupuesto total asignado a los proyectos ambientales y servicios públicos

*Tasa de cambio: 1 US \$ = 106 ₡ = P 1,920 a Octubre de 1999.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA - C.A.R.



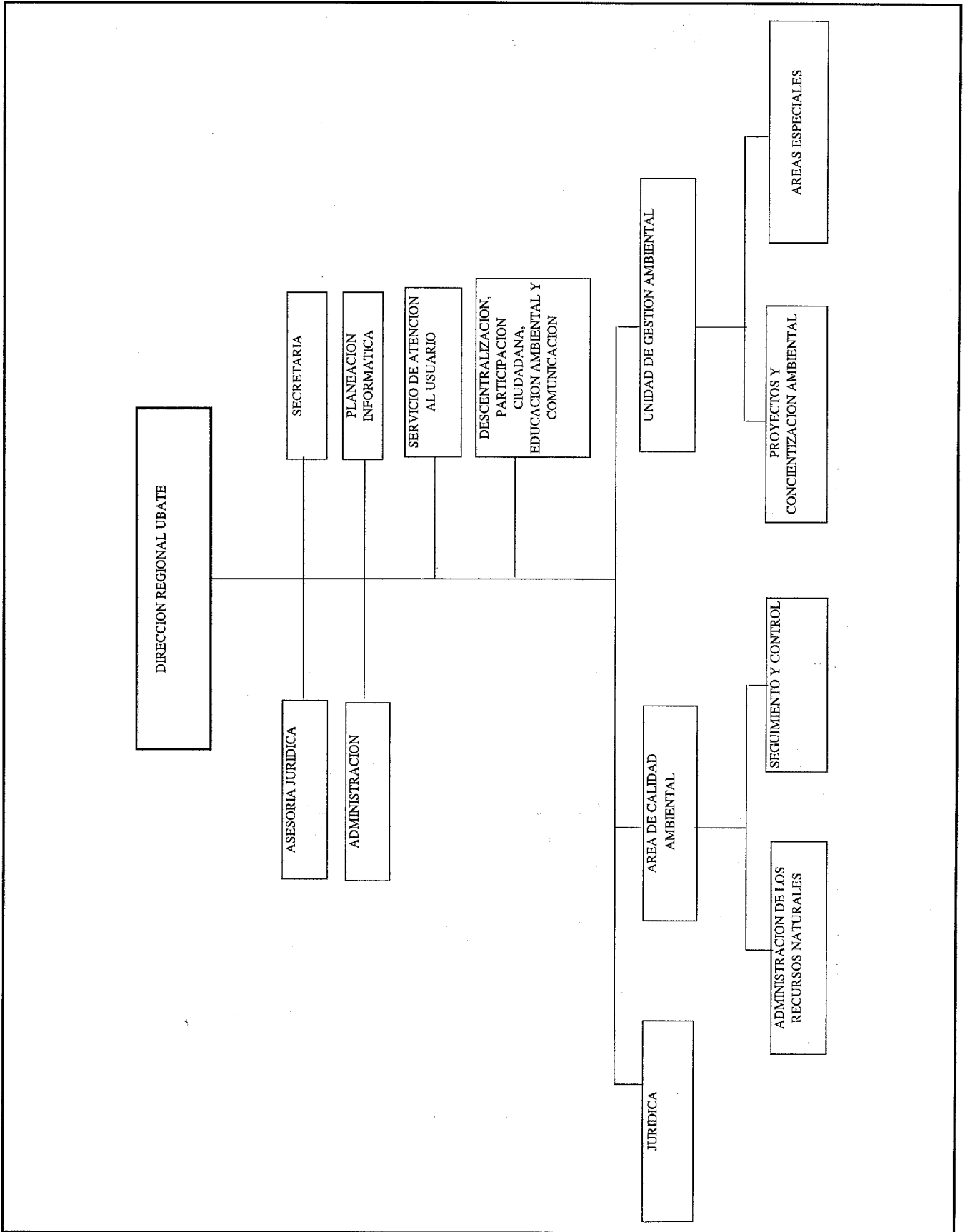
*Es una division funcional no tiene Jefe y dependen algunos proyectos directamente de la Dirección General

Fuente: Ley 99/98, Estatutos de la Corporación (Res.498 Min. Ambiente), Acuerdo 6/95 y 10/98 CAR, Manual de Funciones CAR

EL ESTUDIO SOBRE
PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL
PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE

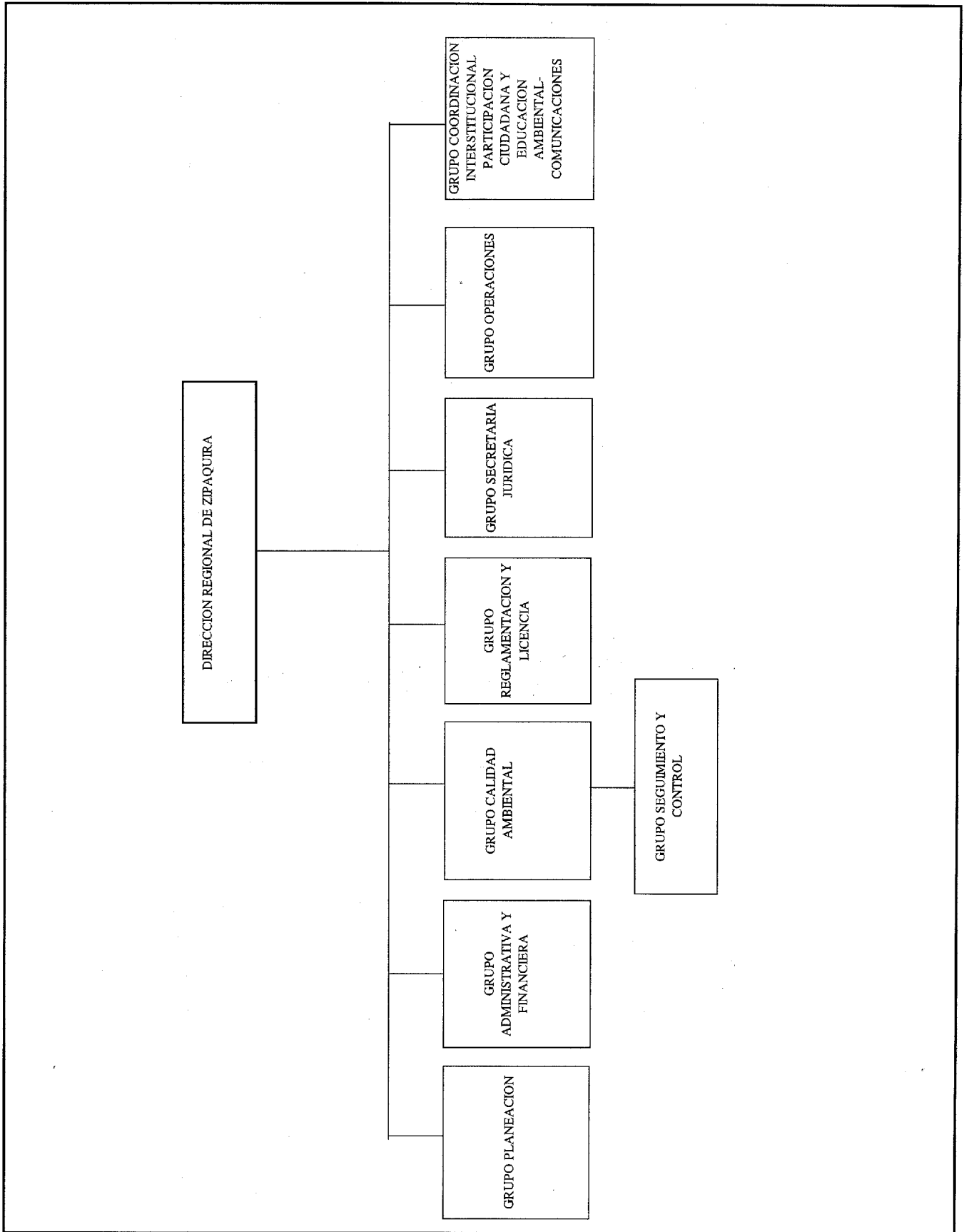
AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig.J.2.1 Organigrama de la CAR-Oficina Central



EL ESTUDIO SOBRE
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

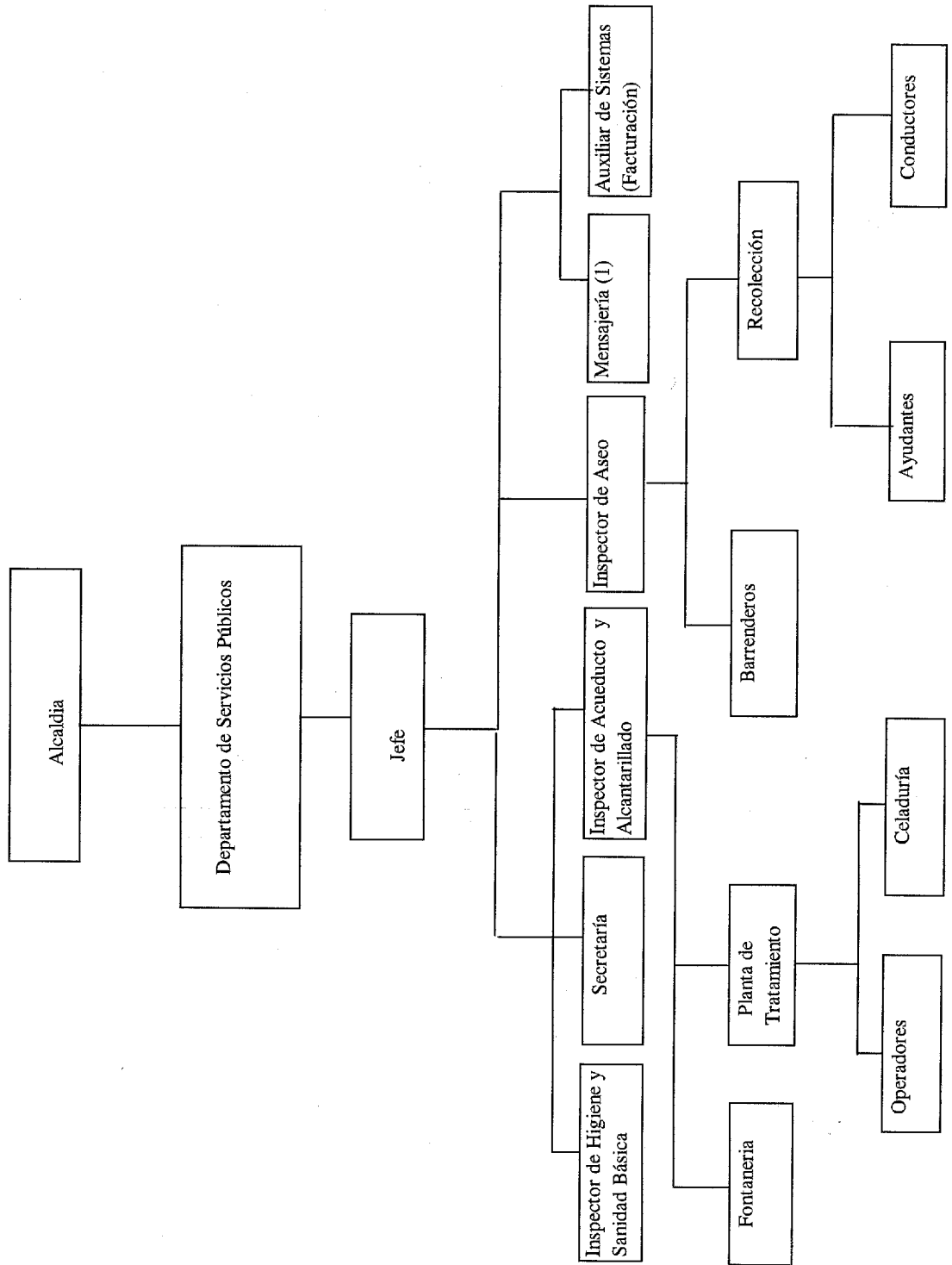
Fig.I.2.2 Organigrama de la Dirección Regional de Ubaté



EL ESTUDIO SOBRE
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE
 AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig.J.2.3 Organigrama de la Dirección Regional de Zipaquirá

Departamento de Servicios Públicos-Alcaldía de Ubaté



EL ESTUDIO SOBRE
 PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL REGIONAL
 PARA LA CUENCA DE LA LAGUNA DE FUQUENE

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON (JICA)

Fig.J.2.4 Organigrama del Departamento de Servicios Públicos- Municipalidad de Ubaté

APENDICE K

EVALUACION DEL PROYECTO

APENDICE K

EVALUACION DEL PROYECTO

Tabla de Contenido

CAPITULO I	ANALISIS ECONOMICO	K-1
1.1	Metodología	K-1
1.2	Proyecto de Utilización y Manejo de los Recursos Hídricos ...	K-1
1.2.1	Costos Económicos	K-1
1.2.2	Beneficios Económicos	K-2
1.2.3	Evaluación del Proyecto	K-3
1.3	Proyecto de Tratamiento Cloacal	K-3
1.3.1	Costos Económicos	K-3
1.3.2	Beneficios Económicos	K-4
1.4	Proyecto de Control de Planta Acuática.....	K-4
1.4.1	Costos Económicos	K-4
1.4.2	Beneficios Económicos	K-5
1.4.3	Evaluación del Proyecto	K-8
1.5	Evaluación de los Proyectos del Plan Maestro.....	K-8
CAPITULO II	ANALISIS FINANCIERO	K-9
2.1	General	K-9
2.2	Irrigación	K-9
2.2.1	Actual Tarifa Unitaria de Agua de Irrigación.....	K-9
2.2.2	Futura Tarifa Unitaria de Agua de Irrigación.....	K-9
2.2.3	Evaluación Financiera	K-9
2.3	Tratamiento Cloacal	K-10
2.3.1	Actual Tarifa de Alcantarillado	K-10
2.3.2	Tarifa de Alcantarillado Asequible bajo Condiciones Actuales	K-10
2.3.3	Tarifa del Servicio de Alcantarillado bajo Condiciones Futuras	K-11
2.3.4	Evaluación Financiera	K-11
2.4	Producción de Compost	K-12
2.4.1	Precio Actual de Mercado	K-12
2.4.2	Precio Futuro de Mercado	K-12
2.4.3	Evaluación Financiera	K-13

CAPITULO III	EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	K-14
3.1	Introducción	K-14
	3.1.1 Alcance del Trabajo.....	K-14
	3.1.2 Descripción del Proyecto.....	K-14
	3.1.3 Situación Legislativa y Reglamentaria.....	K-16
3.2	Situación Ambiental	K-17
	3.2.1 Medio Ambiente Físico	K-17
	3.2.2 Medio Ambiente Socio-Cultural	K-18
	3.2.3 Medio Ambiente Biológico	K-19
3.3	Impacto Ambiental Potencial y Medidas Mitigatorias.....	K-21
	3.3.1 Impactos sobre el Ambiente Físico	K-21
	3.3.2 Impactos Socio-Culturales.....	K-22
	3.3.3 Impactos sobre los Recursos Biológicos	K-23
3.4	Conclusiones de la Evaluación del Impacto Ambiental.....	K-24
REFERENCIAS	K-25

Lista de Tablas

Tabla K.1.1 (1/3)	Flujo del Costo de Construcción del Proyecto de Utilización y Manejo del Recurso Hídrico	K-T1
Tabla K.1.1 (2/3)	Flujo del Costo de O/M/R del Proyecto de Utilización y Manejo del Recurso Hídrico	K-T2
Tabla K.1.1 (3/3)	Flujo de Costo Beneficio del Proyecto de Utilización y Manejo del Recurso Hídrico	K-T3
Tabla K.1.2	Flujo de Costo Beneficio del Proyecto de Tratamiento Cloacal	K-T4
Tabla K.1.3	Flujo de Costo Beneficio del Proyecto de Control de Plantas Acuáticas	K-T5
Tabla K.1.4	Flujo de Costo Beneficio de los Proyectos del Plan Maestro	K-T6
Tabla K.2.1 (1/2)	Análisis Financiero con la Tarifa de Irrigación Existente	K-T7
Tabla K.2.1 (2/2)	Análisis Financiero con la Tarifa de Irrigación Propuesta	K-T8
Tabla K.2.2 (1/2)	Análisis Financiero con la Tarifa Actual de Tratamiento Cloacal	K-T9
Tabla K.2.2 (2/2)	Análisis Financiero con la Tarifa Propuesta de Tratamiento Cloacal	K-T10
Tabla K.2.3 (1/4)	Flujo del Costo-Ingreso de la Producción del Compost	K-T11
Tabla K.2.3 (2/4)	Análisis Financiero para la Producción del Compost (Caso-1)	K-T12
Tabla K.2.3 (3/4)	Análisis Financiero para la Producción del Compost (Caso-2)	K-T13
Tabla K.2.3 (4/4)	Análisis Financiero para la Producción del Compost (Caso-3)	K-T14

APENDICE K EVALUACION DEL PROYECTO

CAPITULO I ANALISIS ECONOMICO

1.1 Metodología

Los siguientes aspectos se analizan para la estimación de costos:

- Obra civil y adquisición de equipo,
- Costos de operación, mantenimiento y reposición,
- Adquisición de terrenos, y
- Servicios de ingeniería y costos de administración.

El costo de proyecto se convierte a costo económico mediante un factor de conversión, el cuál se asume en 0.9. La vida de los proyectos se estima en 30 años y el periodo de reemplazo de equipos en 15 años.

Primeramente, la viabilidad económica de los proyectos se evalúa para cada componente de los proyectos del plan maestro y, luego, para el plan maestro como un todo, tomando en cuenta los siguientes índices:

- La Tasa Interna Económica de Retorno (TIER),
- La relación Costo-Beneficio (B/C), y
- El Valor Presente Neto (VPN).

1.2 Proyecto de Utilización y Manejo de los Recursos Hídricos

El flujo para el costo de construcción se muestra en la Tabla K.1.1 (1/3), para el costo de O&M/R en la Tabla K.1.1 (2/3) , y para el beneficio, en la Tabla K.1.1 (3/3), respectivamente. El análisis de cada componente se explica de aquí en adelante.

1.2.1 Costos Económicos

(1) Irrigación

(a) Costo de Construcción

El costo económico de construcción se estima en 12,503 millones de Pesos.

(b) Costo de O&M/R

Los costos de Operación, Mantenimiento y Reposición para la vida del proyecto se estiman en 7,369 millones de Pesos.

(2) Drenaje

(a) Costo de Construcción

No se esperan trabajos de construcción en este componente.

(b) Costo de O&M

El costo de operación y mantenimiento para la vida del proyecto se estima en 1,015 millones de Pesos.

(3) Abastecimiento Municipal de Agua

(a) Costo de Construcción

El costo de construcción se estima en 648 millones de Pesos.

(b) Costo de O&M/R

El incremento en el costo de operación y mantenimiento es despreciable, mientras que el costo de reposición para la vida del proyecto se estima en 110 millones de Pesos.

1.2.2 Beneficios Económicos

(1) Irrigación

Con la implementación del proyecto, un área bruta de 6,971 ha tendría más disponibilidad de agua. Este hecho traerá como consecuencia el incremento de la producción tanto en el sector ganadero como el agrícola. Para el análisis económico, se supone que toda el área beneficiada será usada para ganadería lechera.

Para estimar el beneficio, la producción lechera de algunas poblaciones en el Area de Estudio son seleccionados, las que representan a los tipos típicos de irrigación del área beneficiada. Estas poblaciones son:

- Caldas: 5.0 l/ha/día de producción lechera (no tiene irrigación),
- Sutatausa: 16.8 l/ha/día de producción lechera (bajo condiciones mejoradas de irrigación),
- Guachetá: 16.1 l/ha/día de producción lechera (bajo condición de irrigación), y
- Ubaté: 22.4 l/ha/día de producción lechera (condición óptima de irrigación).

Por otro lado, para expresar el beneficio en términos monetarios, se consideró el precio neto de leche a nivel de finca (beneficio unitario). La siguiente tabla muestra los resultados de los cálculos del beneficio:

Tipo de Area Beneficiada	Prod. Lechera con Proyecto (l/ha/día)	Prod. Lechera sin Proyecto (l/ha/día)	Balance (l/ha/día)	Area Neta* (ha)	Incremento en la Prod. Lechera (l/d)	Beneficio Unitario en Finca (Pesos/l)	Beneficio (millones de Pesos/año)
Tipo-A	16.1	5.0	11.1	1,758	19,514	154	1,097
Tipo-B	22.4	5.0	17.4	2,176	37,862	154	2,128
Tipo-C	22.4	16.1	6.3	2,058	12,965	154	729
Tipo-D	16.8	16.1	0.7	282	197	154	11

*Obtenido multiplicando el área bruta por 0.9. 1US\$=1,920 Pesos Colombianos a Octubre de 1999.

En el análisis, se supone que el beneficio será evidente a partir del año siguiente a la terminación de la construcción.

(2) Drenaje

Con la implementación del proyecto, se espera una reducción en las áreas de inundación alrededor de la laguna en 170 ha. Sin embargo, este beneficio no se realizará a lo largo de todo el año. Se supone que será durante el 25 % del año (91 días). Para calcular éste beneficio, se asume que el área será usada para ganadería lechera. Este beneficio se calcula abajo.

Area Recuperada* con Proyecto (ha/año)	Prod. de Leche **(l/ha/día)	Incremento en la Prod. Lechera (l/día)	Beneficio Unitario en Finca (Pesos/l)	Periodo del Beneficio (días/año)	Beneficio (millones de Pesos/año)
170	16	2,720	154	91	38.1

* Alrededor de la laguna. ** Se considera la producción de Fúquene para el análisis.
1US\$=1,920 Pesos a octubre de 1999.

Este beneficio será evidente después de comenzar el mejoramiento del Río Suárez. En éste estudio, se propone comenzar en el 2002.

(3) Abastecimiento de Agua Municipal

En el presente, el agua purificada por la planta de tratamiento de Chiquinquirá no cumple con las normas nacionales de calidad de agua potable. Para corregir esta situación, se propone mejorar las instalaciones actuales. También es necesario mejorar la estación de bombeo para prevenir cavitación.

El costo económico, incluido el de construcción y reposición, de estas instalaciones asciende a 758 millones de Pesos para la vida del proyecto. En éste estudio se supone que éste es equivalente al beneficio económico de los usuarios del agua.

1.2.3 Evaluación del Proyecto

El proyecto de utilización y manejo del recurso hídrico se evalúa como sigue (Tabla K.1.1 (3/3)):

- Tasa Interna Económica de Retorno (TIER): 26 %,
- Razón Costo/Beneficio B/C : 2.2 (aplicando una tasa de descuento del 10 % por año), y
- Valor Presente Neto (VPN): 10,899 millones de Pesos (aplicando una tasa de descuento del 10 % por año).

1.3 Proyecto de Tratamiento Cloacal

Los flujos de los costos de construcción, O&M/R y beneficio se muestran en la Tabla K.1.2. y las explicaciones pertinentes son desarrolladas en las siguientes secciones.

1.3.1 Costos Económicos

(1) Costo de Construcción

El costo económico de la construcción asciende a 6,282 millones de Pesos.

(2) Costo de O&M/R

El costo de Operación, Mantenimiento y reposición para la vida del proyecto se estima en 13,249 millones de Pesos.

1.3.2 Beneficios Económicos

Generalmente, las 14 poblaciones, cuyos cascos urbanos están en el Area de estudio, desarrollaron sus sistemas de alcantarillado. Sin embargo, solamente cinco (5) de ellos tienen planta de tratamiento de aguas residuales. Este hecho ha causado el deterioro de la calidad del agua de muchos cursos de agua ya que reciben las aguas residuales no tratadas. Para mejorar la calidad de agua de los ríos receptores, se propone la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Esto resultará en el mejoramiento de la salud pública de la población que extrae agua de los ríos para el uso doméstico. Adicionalmente, este proyecto reducirá la carga contaminante de los ríos los cuales son la fuente de agua para la agricultura y ganadería.

La mayoría de los beneficios son intangibles, sin embargo, el beneficio monetario se estima desde el punto de vista del ahorro en el costo. Este ahorro del costo corresponde al costo que representaría el mejoramiento adicional de la planta de tratamiento de agua de Chiquinquirá, como sigue:

DBO en el Río Suárez		Balance (mg/l)	Precio Unitario para la Remoción del DBO (Pesos/kg)	Volumen de Entrada (m ³ /día)	Beneficio (millones de Pesos/año)
Con Proyecto (mg/l)	Sin Proyecto (mg/l)				
2.77	3.47	0.7	450	15,000	1.7

1 US\$=1,920 Pesos a octubre de 1999.

El beneficio se supone que comienza desde el 2011, año en el cual todas las plantas de tratamiento estarán en operación.

1.4 Proyecto de Control de Planta Acuática

El flujo de costo y beneficio se muestra en la Tabla K1.3, mientras que el análisis de cada componente se explica en lo que sigue.

1.4.1 Costos Económicos

(1) Dragado de la laguna

(a) Costo de Construcción

El costo económico de la construcción asciende a 14,286 millones de Pesos.

(b) Costo de O&M/R

No se esperan trabajos de O&M durante la vida del proyecto.

(2) Cosecha/Remoción y Compostaje de las Plantas Acuáticas

(a) Costo de Construcción

En este componente, el costo económico asciende a 9,668 millones de Pesos.

(b) Costo de O&M/R

El costo de operación, mantenimiento y reposición para el proyecto hasta el 2016 se estima en 12,856 millones de Pesos.

(3) Control de Plantas Acuáticas por la Carpa Herbívora

(a) Costo de Construcción

El costo de construcción económico incluida la adquisición de las carpas asciende a 1,706 millones de Pesos.

(b) Costo de O&M

El costo se estima en 1,238 millones de Pesos.

1.4.2 Beneficios Económicos

(1) Dragado de la laguna

Se propone dragar el lecho de la laguna en la línea frontal de la zona de juncos para evitar la expansión de ésta planta emergente hacia el centro de la laguna. El dragado producirá material orgánico que podrá ser dispuesto sobre 50 ha alrededor de la laguna. Esto convertirá las tierras bajas circundante a la Laguna en tiereras de pastoreo, resultando en un incremento de la producción lechera, como sigue:

Producción Lechera en Fúquene (l/ha/día)	Area Recuperada (ha)	Incremento en la Producción (l/d)	Beneficio Unitario en Finca (Pesos/l)	Beneficio (millones de Pesos/año)
16	50	800	154	45.0

1US\$= 1,920 Pesos a octubre de 1999.

Adicionalmente, éste proyecto contribuirá a la disminución de la condición anaeróbica de la laguna porque evitará la expansión del área de Juncos.

El beneficio comenzará una vez que el dragado sea realizado y, se incrementará gradualmente del 2007 al 2010 para luego permanecer constante hasta el final de la vida del proyecto.

(2) Cosecha/Remoción y Compostaje de Plantas Acuáticas

Se esperan los siguientes beneficios de este componente:

- Producción de Compost,
- Reducción del daño de aguas contaminadas sobre las pasturas circundantes a la laguna,
- Reducción del daño de aguas contaminadas sobre el sistema de abastecimiento municipal de agua de Chiquinquirá,
- Conservación de la capacidad de almacenamiento de la laguna,
- Mejoramiento del paisaje, y
- Mejoramiento en el habitat de vida acuática.

Los primeros cinco (5) beneficios son tangibles, mientras que el último no es tangible. En las siguientes secciones se analizan los beneficios tangibles:

(a) Producción de Compost

Se propone la producción de compost de las plantas acuáticas en un lugar cercano a la laguna. El compost será comercializado en el área metropolitana de Bogotá para su uso en el cultivo de flores. Para analizar este beneficio, la ciudad de Zipaquirá se seleccionó como una área de consumo del compost para cultivos de flores. Esto es debido a la gran cantidad de cultivos de flores que se observan en ésta área, la cual es cercana a la laguna.

El precio corriente del compost en el mercado de Zipaquirá es de 140,000 Pesos/ton. Por otro lado, el precio de venta del compost en el sitio de producción se estima en 122,000 Pesos/ton. Este precio se obtiene por la deducción del costo de transporte entre el sitio del compostaje y Zipaquirá (18,000 Pesos/ton). El resultado del cálculo del beneficio económico es:

Producción del Compost con Proyecto (ton/año)	Precio de Venta Por el royecto (Pesos/ton)	Benefit (millones de Pesos/año)
16,100	122,000	1,964.2

1 US\$=1,920 Pesos en octubre de 1999.

El beneficio referido corresponde a la producción de compost a full escala, y comenzará desde el 2005 hasta fines del 2016.

(b) Reducción del daño de aguas contaminadas sobre las pasturas circundantes a la laguna

En el futuro, sin el proyecto, el agua de la laguna que contiene H₂S debido a su condición anaerobia, irrigará los pastos alrededor de la laguna. El H₂S dañará el crecimiento del pasto, y el daño resultará en una reducción de la producción ganadera. El área afectada se estima en 500 ha. Con la implementación del proyecto, el área se conservará. El análisis económico de este beneficio se muestra abajo.

Area Protegida con el Proyecto	Producción de Leche	Leche Total Producida	Beneficio Unitario en Finca (Pesos/l)	Beneficio (millones de Pesos/año)
(ha)	(l/ha/día)*	(l/d)	(Pesos/l)	(Pesos/año)
500	16	8,000	154	449.7

* Se considera la producción de Fúquene para el análisis. 1US\$=1,920 Pesos a octubre de 1999.

El beneficio aparecerá gradualmente desde el 2005 al 2010, y desde este año, será constante hasta finales del proyecto.

(c) Reducción del Daño de Aguas Contaminadas sobre el Sistema de Abastecimiento Municipal de Agua de Chiquinquirá

La remoción de las plantas acuáticas de la laguna mejorará la calidad de agua del río Suárez. Sin este proyecto, serán necesarias nuevas instalaciones y equipos en la planta de tratamiento de agua de Chiquinquirá. El costo económico de estas instalaciones y equipos asciende a 235 millones de Pesos. En este estudio, se supone que éste costo de construcción es equivalente al beneficio económico. Este beneficio económico se incrementará gradualmente desde el año de comienzo del proyecto, 2005, hasta el 2016, y de este año permanecerá constante para toda la vida del proyecto.

(d) Conservación de la Capacidad de Almacenamiento de la Laguna

Con la implementación del proyecto, se espera que se conserven 594,400 m³ de la capacidad de almacenamiento de la laguna. Este beneficio económico se estima usando el costo de construcción de un embalse del mismo volumen. El costo económico unitario de agua de un embalse se estima en 176 Col\$/m³, considerando el costo de construcción del Embalse del Hato, así, el beneficio estimado es de 105 millones de Pesos. Este beneficio se cuenta solamente por una sola vez, en el año 2020.

(e) Mejoramiento del Paisaje

Si las plantas acuáticas se remueven de la laguna, el paisaje será mejorado sustancialmente. Consecuentemente, esto posibilitará el desarrollo del turismo en la Laguna. En la actualidad, 100.000 turistas visitan la región cada año. Así, se supone que un 40 % (40,000 personas) de los visitantes, visitarían la laguna si el proyecto es implementado. El beneficio total anual obtenido del turismo se estima en 800 millones de Pesos, basado en el supuesto que los turistas gastarían 20,000 Pesos/persona/año en la región de la laguna. Este beneficio aparecerá gradualmente acorde con la promoción de actividades recreacionales. Este ocurrirá desde el 2005, y se incrementará hasta el 2016, siendo constante a partir de este año.

(3) Control de Plantas Acuáticas por la Carpa Herbívora

Los beneficios de éste componente son la mitigación de la condición anaeróbica de la laguna, mejoramiento del paisaje y del habitat de la vida acuática.

1.4.3 Evaluación del Proyecto

El proyecto de control de plantas acuáticas se evalúa como sigue (Tabla K.1.3):

- TIER : 5 %,
- Razón B/C : 0.8 (aplicando una tasa de descuento del 10 % por año), y
- VPN : -4,553 millones de Pesos (aplicando una tasa de descuento del 10 % por año).

1.5 Evaluación de los Proyectos del Plan Maestro

La Tabla K.1.4 muestra el flujo de costos y beneficios del Plan Maestro. Los flujos son establecidos siguiendo el cronograma del Plan Maestro. Los resultados de la evaluación del proyecto son:

- TIER : 10 %,
- Razón B/C : 1.0 (aplicando una tasa de descuento del 10 % por año), y
- VPN : 0 millones de Pesos (aplicando una tasa de descuento del 10 % por año).

CAPITULO II ANALISIS FINANCIERO

2.1 General

El análisis financiero se lleva a cabo para tres (3) componentes del Plan Maestro: (1) irrigación (proyecto de utilización y manejo del recurso hídrico, (2) tratamiento cloacal, y (3) producción de compost (proyecto de control de plantas acuáticas).

2.2 Irrigación

2.2.1 Actual Tarifa Unitaria de Agua de Irrigación

En 1998, el total recolectado por tarifa de agua por la CAR fué de 974.5 millones de Pesos en un área de irrigación de 20,337 ha, así, la tarifa unitaria de agua fué de 37,299 Pesos/ha. Por otro lado, la tarifa unitaria de agua para 1999 se estima en 39,537 Pesos/ha.

2.2.2 Futura Tarifa Unitaria de Agua de Irrigación

La futura tarifa unitaria de agua de irrigación se estima que se incrementa proporcionalmente al crecimiento del ingreso per cápita. El PIB se predice que se incrementará a una tasa anual del 4 % (0.0 % hasta 2000, 4 % para 2001-2011), mientras que la tasa de crecimiento de la población del Area de Estudio se asume en un 1.1 % por año (0.0 % hasta 2000, 1.1 % para 2001-2011). Luego, el ingreso per cápita puede incrementarse a una tasa del 2.9 % (0.0 % hasta 2000, 2.9 % para 2001-2011).

2.2.3 Evaluación Financiera

(1) Ingreso y Desembolso

Para el análisis financiero, se supone que la renta se incrementará de acuerdo con la tasa de incremento del ingreso per cápita en el periodo 2001-2011, y, de ahí en adelante, será constante. El ingreso esperado se resume como sigue:

Año	Area de Irrigación (ha)	Tarifa Unitaria de Agua (Pesos/ha/año)	Ingreso (millones de Pesos/año)
-2000	20,337	39,537	804
2005	21,068	45,612	961
2011	24,849	54,147	1,345
2012-	24,849	54,147	1,345

Por otro lado, el cronograma de desembolso de los costos de construcción y de O&M se resumen abajo (Tabla K. 2.1 (1/2)):

Año	Costo de Construcción (millones de Pesos/año)	Costo Promedio Anual de O&M (millones de Pesos/año)
-2000	-	-
2001-2005	5,415	1,024
2006-2010	9,634	1,137
2011-	-	1,242

1US\$= 1,920 Pesos Colombianos a octubre de 1999.

(2) Conclusiones

De las anteriores tablas, el costo anual de O&M será cubierto por el ingreso anual esperado. Sin embargo, el ingreso no podrá cubrir el costo de construcción.

Como una alternativa de fuente de financiamiento, se recomienda que el 90 % del costo inicial sea asumido por el gobierno, mientras que el 10 % del costo inicial y la totalidad del costo de O&M sea pagado por los beneficiarios. En este caso, la tarifa de agua se incrementaría en 43,670 Pesos para el año base de 2000. El flujo de dinero se muestra en la Tabla K.2.1 (2/2).

2.3 Tratamiento Cloacal

2.3.1 Actual Tarifa de Alcantarillado

El proyecto propuesto comprende la construcción de plantas de tratamiento en 15 lugares del Area de Estudio. En la actualidad, los sistemas de alcantarillado en el Area de Estudio están compuestos solo por colectores, excepto en las poblaciones de Ubaté, San Miguel de Sema, Cucunubá, Saboyá y Lenguazaque que tienen sus respectivas plantas de tratamiento de aguas residuales.

La tarifa de servicio no se recolecta en Lenguazaque, mientras que las municipalidades locales subsidian este servicio en San Miguel de Sema, Saboyá y Cucunubá. Bajo estas circunstancias, la tarifa unitaria promedio de alcantarillado de Ubaté se toma en cuenta como la tarifa actual representativa del Area de Estudio. Este tarifa es de 1,865 Pesos/mes/vivienda para las aguas residuales domésticas y, 13,039 Pesos/mes/fábrica para las aguas residuales industriales. Estas tarifas unitarias de alcantarillado se usan como la base para el cálculo de las tarifas asequibles para el servicio de alcantarillado en el Area de Estudio.

2.3.2 Tarifa de Alcantarillado Asequible bajo Condiciones Actuales

(1) Agua Residual Doméstico

La tarifa asequible se estima comparando la tarifa de alcantarillado actual y la voluntad para pagar la tarifa. La información para esta comparación se basa en los resultados de la encuesta llevada a cabo por el Equipo de Estudio.

(a) Actual Tarifa de Alcantarillado

En el Area de Estudio, el valor medio de los ingresos mensuales por hogar es de 700,000 Pesos, a junio de 1999. Así, la tarifa de alcantarillado mensual actual de 1,865/mes/vivienda es equivalente al 0.26 % del ingreso mensual.

(b) Voluntad de Pago

De acuerdo con el estudio de la conciencia pública, el valor máximo que la gente está dispuesta a pagar por el servicio de alcantarillado asciende a 2,250 Pesos/mes/vivienda, el cual equivale al 0.32 % del ingreso mensual.

De lo anterior, la tarifa asequible para el servicio de alcantarillado es asumido en 0.29 % del ingreso, obtenida promediando los dos casos. Así, la tarifa asequible de alcantarillado para las aguas residuales domésticas viene a ser de 2,030 Pesos/mes/vivienda.

Puesto que el proyecto propuesto contempla sólo la construcción de plantas de tratamiento, se asume que el 40 % de la tarifa asequible de alcantarillado será gastada en la operación y mantenimiento de las plantas. Basados en este supuesto, la tarifa asequible para el tratamiento cloacal de las aguas residuales domésticas viene a ser de 812 Pesos/mes/vivienda ó el 0.12 % del ingreso familiar. Este valor se usará en el análisis financiero.

(2) Agua Residual Industrial

La tarifa asequible para el servicio de alcantarillado se obtiene multiplicando la tarifa asequible para el servicio doméstico por la proporción de la tarifa industrial actual a la doméstica actual. Basados en este método, la tarifa asequible para las industrias se calcula en 14,193 Pesos/mes/fábrica. Así, la tarifa asequible para el tratamiento cloacal de las aguas residuales industriales viene a ser de 5,677 Pesos/mes/fábrica (40 % de 14,193 Pesos/mes/fábrica). Este valor se usará en el análisis financiero.

2.3.3 Tarifa del Servicio de Alcantarillado bajo Condiciones Futuras

Se asume que la futura tarifa asequible de alcantarillado doméstico se incrementará proporcionalmente al crecimiento del ingreso per cápita. Como se mencionó antes, el ingreso per cápita se incrementará a tasa anual del 2.9 % (0.0 % hasta el 2000, 2.9 % para 2001-2011).

Se asume que la tarifa industrial se incrementará manteniendo la misma proporción a la futura tarifa doméstica. La mencionada proporción corresponde al calculado en las condiciones económicas actuales.

2.3.4 Evaluación Financiera

(1) Ingreso por Alcantarillado y Desembolso

La población total urbana se estima en 78,069 (1999-2000) y 98,439 (2011). Para los análisis financieros, se asume que la población crecerá a una tasa constante en el periodo 2000-2011, y, de ahí en adelante, será constante. El ingreso anual esperado por tarifa de tratamiento cloacal se muestra en la Tabla K.2.2 (1/2). De esta tabla, se puede concluir que aún los costos de O&M no serán cubiertos por las estimadas tarifas asequibles de tratamiento cloacal.

Se propone, así, incrementar la tarifa de tratamiento cloacal del 0.12 % (812 Pesos/mes/vivienda) a 0.25 % (1,776 Pesos/mes/vivienda) del ingreso familiar para cubrir el costo de O&M de las plantas de tratamiento. El resumen del ingreso esperado adoptando el anterior porcentaje es como sigue:

Año	Tarifa Unitaria		Hogares Servidos Número	Industrias Servidas Número	Renta Anual (millones de Pesos/año)
	Domestico (Pesos/mes/casa)	Industrial (Pesos/mes/fábrica)			
-2000	1,776	12,417	22,305	49	483
2005	2,049	14,325	24,784	49	618
2010	2,364	16,528	27,539	49	791
2011	2,432	17,003	28,125	49	831
2012-	2,432	17,003	28,125	49	831

Por otro lado, el cronograma de desembolso de los costos de desarrollo y O&M se resumen abajo (para el flujo de caja, véa la Tabla K.2.2 (2/2)):

Año	Costo de Desarrollo (millones de Pesos/año)	Cosot Promedio Anual de O&M (millones de Pesos/año)
-2000	-	-
2001-2005	3,565	274
2006-2010	3,996	491
2011-		831

1US\$= 1,920 Pesos Colombianos a octubre de 1999.

(2) Conclusión

De las anteriores tablas, el costo anual de O&M de las plantas de tratamiento de agua residual sería completamente cubierto por el ingreso anual esperado cuando se adopte el 0.25 % del ingreso familiar. Refiriéndonos a experiencias en otros países, se recomienda que el costo inicial y de reposición sea cubierto por el gobierno, mientras que el costo total de O&M (excluyendo el costo de reposición) sea pagado por los beneficiarios.

2.4 Producción de Compost

2.4.1 Precio Actual de Mercado

En el área metropolitana de Bogotá, de hecho, se está utilizando compost en el cultivo de flores. El precio actual de mercado del compost es de 140,000 Pesos/ton puesto en Zipaquirá. En este lugar existen muchos cultivos de flores y dista aproximadamente 60 km del lugar de compostaje.

2.4.2 Precio Futuro de Mercado

Se asume que el precio futuro de mercado se incrementará proporcionalmente al ingreso per cápita. Como se mencionó antes, el ingreso per cápita se incrementará a una tasa anual de 2.9 % (0.0 % hasta el 2000, 2.9 % para el 2001-2011).

2.4.3 Evaluación Financiera

(1) Ingreso del Compost y Desembolso del Costo

Primeramente, será establecida la producción de compost a escala piloto, con una capacidad de 1,400 ton/año, en el periodo 2001-2004. Así, del 2005 hasta el 2016, se implementará la producción a full escala. Para el análisis financiero, se asume que el ingreso se incrementará de acuerdo con el crecimiento del ingreso per cápita en el 2001-2011, y, de ahí en adelante, constante. El ingreso esperado y el desembolso del costo se presenta en la Tabla K.2.3 (1/4).

(2) Tasa Interna Financiera de Retorno

El compostaje se evalúa en términos de la tasa interna financiera de retorno (TIFR). La TIFR se calcula para los siguientes tres (3) casos:

Caso - 1: El gobierno costea la construcción del proyecto piloto y su costo de O&M. El compost producido en este periodo será suministrado a los granjeros sin costo. Toda la construcción del proyecto a full escala y su costo de O&M/R son cubiertos por el sector privado.

Caso - 2: El gobierno costea la construcción del proyecto piloto y su costo de O&M y la mitad del costo de construcción del proyecto a full escala, mientras que la mitad del costo de construcción a full escala y todo el costo de O&M/R son costeados por el sector privado. El compost producido en el proyecto piloto es suministrado a los granjeros sin cargo.

Caso - 3: El gobierno costea los costos de construcción y O&M del proyecto piloto y el 70 % del costo de construcción del proyecto a plena escala, mientras que el restante 30 % del costo de construcción a plena escala y todo el costo de O&M/R son cubiertos por el sector privado. El compost producido en el proyecto piloto será distribuido a los granjeros sin costo.

Los resultados de los cálculos de TIFR son:

Casos	TIFR (%)
Caso-1	8
Caso-2	23
Caso-3	39

El Caso-3 muestra un buen TIFR, lo cual puede ser atractivo para el sector privado para participar en la producción de compost. El flujo de caja para los tres (3) casos se muestra en las Tablas K.2.3 (2/4), K.2.3 (3/4) y K.2.3 (4/4).

CAPITULO III EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

3.1 Introducción

Este estudio pretende evaluar el impacto ambiental de los proyectos propuestos del Plan Maestro para implementar y proponer medidas para mitigar los anteriores impactos negativos. El estudio se conduce basados en los lineamientos ambientales de JICA y las leyes y regulaciones relevantes en Colombiana.

3.1.1 Alcance del Trabajo

El alcance del trabajo para este estudio requiere los siguientes aspectos:

- (a) Evaluación de las condiciones ambientales existentes incluido los temas ambientales naturales y cruciales en el Area de Estudio.
- (b) Los impactos ambientales potenciales de los proyectos.
- (c) Proponer medidas para minimizar los impactos ambientales negativos de los proyectos, si fuere necesario.

3.1.2 Descripción del Proyecto

Toda el área irrigada pertenece al sistema de irrigación y drenaje de la CAR (aproximadamente 20,340 ha) en el área de estudio, debido a que la CAR otorga los derechos de agua a los usuarios. El área del sistema se expandirá a, aproximadamente, 24,850 ha en el futuro. En armonía con esta extensión, es necesario fortalecer el sistema de utilización y manejo del recurso hídrico.

En el Area de Estudio, toda la carga contaminante urbana doméstica y la mayoría de la cargas contaminantes de fábricas y mataderos son descargadas en los ríos a través de 14 sistemas de alcantarillado sin un tratamiento satisfactorio. Esta situación empeora la calidad del agua de los ríos y lagos en el Area de Estudio.

Por otro lado, la laguna de Fúquene ha sufrido del crecimiento excesivo de plantas acuáticas en los años recientes. Estas plantas acuáticas reducen el espejo de agua de la laguna y empeora la calidad del agua. Este fenómeno causará fatales daños en el sistema ecológico y el uso del agua de la laguna.

Un objetivo del Estudio es formular el Plan Maestro para el Mejoramiento Ambiental Regional para la Cuenca de la Laguna de Fúquene. La siguiente tabla muestra los proyectos propuestos del Plan Maestro.

<i>Proyectos y sus Componentes</i>	<i>Bosquejo de las componentes del proyectos</i>
1. Proyecto de Utilización y Manejo del Recurso Hídrico	
1) Irrigación	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de instalaciones de irrigación. • Introducción de la regla de operación óptima del Embalse del Hato. (Area beneficiada: 6,971 ha del sistema CAR)
2) Drenaje	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento del Río Suárez (remoción de plantas acuáticas). • Introducción de la regla de operación óptima de la laguna de Fúquene. (Area bbeneficiada: 170 ha alrededor de la laguna)
3) Abastecimiento Municipal de Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramiento de la estación de bombeo para el suministro de agua al municipio de Chiquinquirá para prevenir problemas de cavitación. (Población beneficiada futura: 45,500) • Mejoramiento de la planta de purificación en Chiquinquirá. (Población beneficiada futura: 45,500)
2. Proyecto de Tratamiento Cloacal	
1) Alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de 14 plantas de tratamiento de alcantarillado en 13 municipios. • Mejoramiento del tratamiento de agua residual industrial de mataderos.
3. Proyecto de Control de Plantas Acuáticas	
1) Dragado de la Laguna	<ul style="list-style-type: none"> • Dragado del lecho de la laguna en la linea frontal de juncos para evitar futuras invasiones de plantas emergentes en la laguna de Fúquene.
2) Cosecha/Remoción y Compostaje de Plantas Acuáticas	<ul style="list-style-type: none"> • Cosecha de la Elodea Brasileira por máquinas cosechadoras y remoción del Buchón por arrastre en la laguna de Fúquene. • Compostaje de plantas acuáticas cosechadas y removidas. • Mercadeo del compost en el área metropolitana de Bogota.
3) Control de Plantas Acuáticas Mediante la Carpa Herbívora	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de Plantas Acuáticas por la Carpa Herbívora en la laguna de Fúquene.

(CONTINUA EN LA PROXIMA PAGINA)

<i>Proyectos y sus Componentes</i>	<i>Bosquejo de las componentes del proyectos</i>
4. Sistema de Monitoreo	
1) Monitoreo Meteorológico e Hidrológico	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de datos e inspección de las estaciones, etc. • Instalación de una (1) nueva estación de medición de nivel.
2) Calidad de Agua	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de monitoreos de calidad de agua. • Mejoramiento de las observaciones periódicas. • Mejoramiento del laboratorio.
3) Control de Plantas Acuáticas de la Laguna	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio del área de plantas acuáticas. • Estudio de la fauna y la flora. • Estudio de la línea frontal de juncos y nivel del lecho en la zona dragada del lago. • Medición del crecimiento y la tasa de consumo de la carpa herbívora.
4) Sistema de Información Geográfica (SIG)	<ul style="list-style-type: none"> • Despliegue de información espacial y unión con las tablas de atributos. • Análisis de la información espacial. • Predicción de la necesidad de agua para irrigación. • Estabilidad de la pendiente. • Extracción de información de la laguna de Fúquene de las fotografías aéreas.

3.1.3 Situación Legislativa y Reglamentaria

La Ley 99 de 1993, creó el Ministerio del Medio Ambiente y luego se organizó el SINA (Sistema Ambiental Nacional) como la red para el manejo ambiental. El sistema de licencias ambientales se estableció con el Decreto 1753 de 1994. La CAR administra el medio ambiente de la laguna de Fúquene y su cuenca de acuerdo con estas regulaciones.

Antes de la implementación de un proyecto de desarrollo, la entidad del proyecto debería hacer una solicitud a la CAR para examinar la necesidad de obtener la licencia ambiental del proyecto. Si la CAR juzga necesaria una investigación para analizar el impacto ambiental del proyecto, entonces notifica a la entidad para ejecutar la investigación. En ese momento, la CAR prepara los términos de referencia de la investigación. Basado sobre la evaluación comprensiva de esta investigación, la CAR da el permiso para que se emita la licencia ambiental a la entidad del proyecto.

Referente a las regulaciones arriba mencionadas, los siguientes proyectos deberían obtener la respectiva licencia ambiental:

- Desarrollo Minero,
- Cultivo de flores,
- Construcción de plantas generadoras,
- Granjas Avícolas,
- Granjas Porcícolas,
- Pasturas, etc.

No es necesario obtener licencia ambiental cuando la CAR implementa proyectos de administración ambiental. Refiriéndose a los objetivos del Plan Maestro, el estudio del impacto ambiental no es un deber legal para los proyectos de este.

3.2 Situación Ambiental

La situación actual de varios de los componentes del medio ambiente del Area de Estudio se discuten abajo.

3.2.1 Medio Ambiente Físico

La cuenca de la Laguna de Fúquene (Area de Estudio: 1,752 km²) se localiza sobre la cordillera oriental de la cadena montañosa de los Andes, y en el centro del Area de Estudio, existe la Laguna de Fúquene con una superficie de 3,000 ha. El nivel de agua de la laguna es alrededor de 2,539 m (m.s.n.m). El clima en el área de estudio es moderado y estable mostrando ligeros cambios estacionales. La temperatura media mensual varía en rango de 12.0 – 13.2 °C (Ubaté) y 12.4 – 13.5 °C (Chiquinquirá). La precipitación anual promedio se incrementa de Sur a Norte, 700 mm en Ubaté y 1,500 mm en Cucunubá. El Area de Estudio se caracteriza por dos (2) estaciones secas (diciembre a febrero y junio a agosto) y dos (2) estaciones lluviosas (marzo a mayo y septiembre a noviembre).

Los bosques en áreas con ligera pendiente fueron talados para la agricultura y abastecimiento de leña para minería en el Area de Estudio. En las áreas de reforestación se han plantado pinos, eucaliptos y acacia. Especialmente, los Páramos y los humedales de la laguna de Fúquene son importantes por sus ecosistemas en el Area de Estudio. La naturaleza y puntos cruciales del medio ambiente físico son como sigue:

(a) Erosión/Sedimentación

En 1982, la CAR comenzó el Proyecto Checua I con el ánimo de controlar la erosión en la parte alta del río Checua (tributario del Río Bogotá). Este proyecto fué extendido al Area de Estudio cubriendo 43,200 ha en 1989. El Proyecto Checua II comenzó cubriendo 125,000 ha en el Area de Estudio en 1995 y se completará en el 2004. El Proyecto Checua II cubre la totalidad de las áreas críticas erosivas en el Area de Estudio. Por tanto, los problemas de erosión serán controlados al 2004 resultando en una significativa reducción del flujo de sedimentos a la Laguna de Fúquene.

(b) Nivel de Agua Superficial de la Laguna de Fúquene

Cambio Histórico del Nivel de Agua

Durante 33 años, 1966–1998, el nivel de agua de la Laguna de Fúquene fué de 2,538.97 m en promedio y varió en un rango de 71 cm. Durante 33 años, el nivel máximo del nivel de agua ha bajado mientras que el nivel mínimo gradualmente ha subido. Sin embargo, el nivel promedio de nivel de agua no ha cambiado con tendencia constante.

Problemas de Drenaje

Pequeños jarillones se han construido a lo largo del perímetro de la laguna para proteger las áreas bajas de inundaciones por desbordamientos. Sin embargo, amplias áreas bajas son inundadas por efecto de vasos comunicantes con agua de la laguna cuando el nivel de esta es más alto que 2,539.75 m.

(c) Calidad de Agua Superficial

Laguna de Fúquene

La Laguna está altamente eutroficada juzgado por el contenido de N-T y P-T. Sin embargo, el fitoplancton en la Laguna es poco en número a través del año y cuenta con 32 especies con una densidad de población promedio de 5,408 células/ml. La concentración promedio de clorofila es tan baja como 0.92 mg/m³. Estos valores bajos se pueden atribuir a la baja temperatura del agua, la cual es de alrededor de 17 °C durante todo el año.

La descomposición de las plantas acuáticas marchitas y los detritos consumen oxígeno del agua de la Laguna y este hecho hace que el agua sea anaeróbica. En la actualidad, un amplia área de la laguna está en condición anaerobia, en cuya área el color del agua es negro y emite sustancias tóxicas (H₂S), especialmente bajo las islas flotantes de Buchón.

Ríos

En el Area de Estudio, toda la carga contaminante urbana doméstica y la mayoría de la carga de fábricas y mataderos descarga en los ríos a través de los 14 sistemas de alcantarillado. Dentro de estos 14 sistemas de alcantarillado, solamente cinco (5) sistemas (Ubaté, Cucunubá, Lenquazaque, S.M. de Sema y Saboyá) tienen plantas de tratamiento. Especialmente, en periodos de sequía, las aguas residuales de los sistemas de alcantarillado de Ubaté y Chiquinquirá afectan mucho la calidad del agua.

3.2.2 Medio Ambiente Socio-Cultural

El Area de Estudio comprende 17 municipios los cuales pertenecen a los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. De los 17 municipios, 14 cascos urbanos se localizan en el Area de Estudio. La población del Area de Estudio es 181,000 (urbana 76,000, rural 105,000) personas (1998). Alrededor del 10 % y 90 % de la población cae bajo el sector agrícola en las áreas urbanas y rurales, respectivamente. Las mayores industrias son la agricultura, ganadería, producción lechera, sacrificio de ganado y minería (carbón). Se cultivan pastos, maíz, papas, granos, etc. en las tierras planas como también en las áreas pendientes de montaña. Generalmente, el tamaño de las granjas en las tierras planas es grande y en las áreas montañosas son pequeñas. La propiedad a lo largo del frente de la Laguna (30m de ancho), es legalmente propiedad del estado. Sin embargo, hay posesión ilegal en el frente reclamado de la Laguna de Fúquene. Las mujeres comparten el trabajo con los hombres en la cría de ganado lechero. De otro lado, hacen los trabajos propios del hogar. La naturaleza y los temas cruciales del medio ambiente socio-cultural son:

(a) Sistema de Irrigación

Al presente, la CAR concede los derechos de agua a los usuarios y recolecta la tarifa de agua. Basados en el resultado del cuestionario del estudio (Apéndice I), los usuarios del agua pagan anualmente 125,734 Pesos (US\$ 65) en promedio por ha irrigada, y el valor medio es de 78,431 Pesos (US\$ 41). Además, el monto máximo que los usuarios están dispuestos a pagar por este servicio es de 71,195 Pesos (US\$ 37) en promedio por hectárea irrigada por año. La mediana de este valor es 29,412 Pesos (US\$ 15). Esto se puede explicar con que, aproximadamente, el 30 % de los que respondieron la encuesta manifestaron que tienen problemas con otros usuarios debido a las limitaciones de el agua en periodo seco.

(b) Salud Pública

Salud pública

Los servicios de salud pública se suministran a través de oficinas sanitarias, hospitales y centros de salud manejados por el Ministerio de salud pública. Las mayores muertes que afectan la población son las infecciones respiratorias, enfermedades causadas por el agua, enfermedades pulmonares, infecciones a la piel, hipertensión arterial, etc.

Calidad de Agua Tratada en Chiquinquirá

La calidad de agua tratada en Chiquinquirá no satisface las normas nacionales para el agua potable en turbidez, pH y hierro. No hay evidencia de muertes incrementadas de esta calidad de agua.

(c) Tesoros Arqueológicos e Históricos.

Los sitios notables históricos y culturales en el área son catedrales, especialmente una en Chiquinquirá.

3.2.3 Medio Ambiente Biológico

En el Area de Estudio, hay cuatro (4) áreas de reserva (5,338 ha en total) y una (1) bajo procesod e declaración (23,573 ha). Las cuatro (4) áreas de reserva consisten de tres (3) Zonas Forestales Protectoras (4,938 ha en total) y un (1) Distrito de Manejo Integrado (400 ha). Estas reservas pretenden conservar los páramos cuya función como fuente importante hídrica son ecosistemas invaluable también desde el punto de vista de la biodiversidad.

Las áreas alrededor de la Laguna de Fúquene están reconocidas a nivel nacional como humedales. Sin embargo, Colombia no es miembro de la Convención de Ramsar (Convención sobre humedales de importancia internacional especialmente como habitat de aves acuáticas). La naturaleza y temas cruciales del medio ambiente biológico son:

(a) Especies Potencialmente en Peligro

Colombia es miembro del CITES (Convención sobre Comercio Internacional de Especies en Peligro de Fauna y Flora Silvestre). En el Area de Estudio, las siguientes especies se identificaron como potencialmente en peligro una vez consultada la lista de especies del CITES:

Nombre Científico	Nombre General	Apéndice	Observaciones
FAUNA			Confirmado por el estudio de 1979 y por el Equipo de Estudio en las Areas Montañosas o ladera.
<i>(Mammalia. Carnivora. Canidae)</i>			
Dusicyon culpaeus	Culpaeo	CITES• II	
FLORA			Confirmado por el Equipo de Estudio a lo largo de las vías y zonas aledañas de la laguna.
<i>(Cactaceae)</i>			
Cactaceae spp.	Cactus	CITES• II	
<i>(Orchidaceae)</i>			
Orchidaceae spp.	Orchidea	CITES• II	

(b) Plantas Acuáticas en la Laguna de Fúquene

Especies

Las especies de las principales plantas acuáticas en la laguna son Juncos, Buchón y Elodea. El Junco crece en las zonas de litoral pandas de la laguna, el Buchón crece flotando en las áreas más bajas de la Laguna y la Elodea se propaga sumergida en el agua.

Excesivo Crecimiento de Plantas Acuáticas

La laguna sufre de un exceso de crecimiento de estas plantas acuáticas en años recientes. El espejo de agua ha disminuido de 3,100 ha en 1940 a 1,400 ha en 1999 debido a la expansión del Junco y el Buchón. La Elodea crece bajo el espejo de agua en áreas menos profundas que 4.0 metros ocupando el 90 % del total del área del agua.

La Elodea es una especie exótica apareciendo a mediados de los 80. La densamente crecida Elodea facilita la expansión del Junco y el Buchón. La expansión del Junco y el Buchón se ha acelerado después de la aparición de la Elodea y su velocidad de expansión en los últimos 10 años se estima en 50 ha por año. Se espera que el 90 % de la Laguna puede ser cubierta por las plantas acuáticas (Juncos y Buchón) en el 2020 si no hay medidas de control.

(c) Problemas Causados por el Exceso de Plantas Acuáticas en la Laguna de Fúquene

Reducción de la Capacidad de Embalse de la Laguna

La reducción de la capacidad de embalse de la laguna se estima en 740,100 m³ y 981,100 m³ en 1999 y 2020, respectivamente. Estos valores equivalen al 1.5 % y 2.0 % de la capacidad de embalse (50 millones de m³ W.L. 2,539 m).

Deterioración de la Calidad de Agua de la Laguna

El crecimiento excesivo de plantas acuáticas hace el agua de la Laguna anaerobia, y los depósitos totales en la laguna están bajo condición anaerobia no permitiendo vida en los mismos. La calidad de agua se dañará en el futuro según el crecimiento de las plantas acuáticas. Esto causará daños fatales no solo en la vida acuática sino también en el uso del agua en las áreas de los

alrededores.

Bloqueo del Flujo del Agua

El exceso de plantas acuáticas bloquea la salida de la Laguna y las del Río Suárez bloquean su flujo natural. Este bloqueo resulta en daños por inundaciones alrededor de la Laguna y daños en el uso del agua del río.

3.3 Impacto Ambiental Potencial y Medidas Mitigatorias

Los impactos potenciales ambientales de los proyectos propuestos, tanto positivos como negativos, se discuten en las siguientes secciones junto con las correspondientes medidas mitigatorias donde es necesario.

3.3.1 Impactos sobre el Ambiente Físico

(a) Hidrología/Hidráulica de la Laguna de Fúquene

Nivel de Agua

La componente de drenaje hará decrecer el nivel de agua de la Laguna de Fúquene, y resultará en una reducción en la inundación de 170 ha alrededor de la Laguna.

Flujo de Agua de la Salida

El proyecto de control de plantas acuáticas mejorará la capacidad de descarga de la salida de la laguna, resultando en reducción de inundaciones alrededor de la Laguna y daños del uso del agua del Río Suárez.

Capacidad de Embalse

El proyecto de control de plantas acuáticas ahorrará 590,000 m³ de la capacidad de embalse de la Laguna debido a la reducción de la biomasa de las plantas acuáticas.

(b) Calidad del Agua Superficial

Laguna de Fúquene

El proyecto propuesto de tratamiento cloacal mejorará la calidad del agua de la Laguna, de 33 mg/l a 32 mg/l en DQO, de 2.0 mg/l a 1.8 mg/l en N-T, y de 0.09 mg/l a 0.07 mg/l en P-T. Este mejoramiento en la calidad del agua resultará en un alivio de los daños sobre la vida acuática y el uso del agua en las áreas de los alrededores.

La excesiva cantidad de plantas acuáticas presentes en la Laguna permitirá que el agua de la Laguna sea anaeróbica con la consiguiente producción de una sustancia tóxica (H₂S). Esto causará daños fatales sobre la vida acuática y en los usos del agua en los alrededores de la Laguna. El proyecto propuesto de control de planta acuática resolverá éstos problemas.

La materia fecal de la carpa herbívora, la cual se adopta en el proyecto de control, son no-digestivas y no-nulas en términos de volumen. Su impacto sobre

la calidad del agua sin embargo es despreciable desde el punto de vista del balance de la carga en la Laguna de Fúquene.

Rios

Todos los alcantarillados en el Area de Estudio serán tratados a 40 mg/l en DBO con la componente de alcantarillado. Con este tratamiento, la calidad del agua del Rio Ubaté (Pte. Colorado) será mejorada de 8 mg/l a 4 mg/l en DBO. Similarmente, la calidad de agua del Río Suárez (después del efluente del alcantarillado de Chiquinquirá) se mejorará de 21 mg/l a 5 mg/l en DBO.

(c) Atmósfera

Dragado del Lecho de la Laguna

La componente de dragado del lecho de la Laguna generará aproximadamente 480,000 m³ de materiales del lecho de la Laguna. Los materiales de dragado serán esparcidos en las tierras de pastura de los alrededores, especialmente en las tierras bajas las cuales sufren habitualmente de inundación.

La escogencia del método de dragado (ej., sistema de dragado con transporte neumático de tierras) disminuiría el impacto negativo sobre la calidad del agua y la atmósfera en y los alrededores de la Laguna. Adicional a esto, liberará las tierras de problemas de inundación.

Compostaje de Plantas Acuáticas

Basados en los experimentos de compostaje, el compostaje de plantas acuáticas será libre de polvo, ruido y olores.

Fase de construcción

Sin lugar a dudas los sitios bajo construcción estarán sometidos a problemas de contaminación debido al polvo, ruido y olores. A pesar de esto, será una fase temporal y sus efectos desaparecerán cuando la ejecución del proyecto se complete.

3.3.2 Impactos Socio-Culturales

(a) Agricultura

Las componentes de irrigación y drenaje, mejorarán las condiciones de irrigación y drenaje de aproximadamente 7,140 ha en el Area de Estudio, resultando en una producción adicional de aproximadamente 73,300 litros/día de leche. La producción adicional se avalúa en 4,000 millones de Pesos (2.1 millones de US\$) aproximadamente por año, a octubre de 1999. La producción adicional de leche, incrementará las actividades agroindustriales en el Area de Estudio.

(b) Socio-Economía

El incremento en la producción agrícola, elevará el prospecto en ingreso y empleo local teniendo un impacto benéfico sobre el estándar de vida para la mayoría de la población en el área proyectada relativa a las componentes de

irrigación y drenaje. Los patrones de posesión de tierras no se esperan que tengan un menor cambio y la relación entre los dueños de la tierra y los trabajadores permanecerá lo mismo.

(c) Salud Pública

El mejoramiento de la estación de bombeo en la componente de suministro de agua municipal asegurará un suministro de agua municipal estable para Chiquinquirá.

La calidad de agua tratada de Chiquinquirá cumplirá con las normas nacionales de agua potable después del mejoramiento de la planta de purificación en la componente de agua de suministro municipal. Esto mejorará la vida de Chiquinquirá.

(d) Disposición de Lodos

Los sistemas de tratamiento propuestos de aguas residuales son lagunas de estabilización y lagunas aireadas. Los lodos generados del tratamiento serán secados por evaporación solar una vez cada dos (2) años, y estos lodos secos se usarán en las granjas. Los olores de las instalaciones de tratamiento no dañarán el ambiente del Area de Estudio debido a que su localización será distanciada de las zonas residenciales.

(e) Reinstalación

No habrá reinstalación debido al proyecto.

(f) Conseción de Agua

En la actualidad, las tarifas de agua en el Area de Estudio se determinan basados en las condiciones del nivel freático, área, distancia a los canales, etc, y no sobre volúmenes de consumo. La conseción de agua será garantizada a los nuevos usuarios siguiendo este sistema de tarifas. En el futuro, la operación óptima propuesta ndel Embalse del Hato/Laguna y las instalaciones adicionales de irrigación propuesta, aumentará la disponibilidad de agua por hectárea. Por lo tanto, no serán causados impactos adversos en los existentes usuarios de agua.

(g) Compostaje

El compostaje de las plantas acuáticas cosechadas y removidas y el mercadeo de este compost ahorrará costos de control de las plantas acuáticas de la CAR. Este ahorro en los costos mejorará el manejo ambiental de la CAR financieramente. Más aún, el control de las plantas acuáticas de la Laguna será difícil sin el compostaje. Esto es debido a que no habría sitio de disposición para este volumen enorme de plantas cosechadas y removidas.

3.3.3 Impactos sobre los Recursos Biológicos

(a) Especies en Peligro Potencial

Puesto que los sitios del proyecto son tierras de cultivo o en las áreas de la Laguna, no se espera impacto en esta esfera.

(b) Control de Plantas Acuáticas de la Laguna de Fúquene

Ecosistema Acuático

El proyecto de control de las plantas acuáticas eliminará completamente el Buchón, cuya aparición se registró a comienzos de 1979. Este proyecto también disminuirá la Elodea en un 20 % de lo que existe actualmente. La existencia de la Elodea se registró en 1986 por primera vez. Por otro lado, la alta velocidad de expansión del Junco hacía el centro de la Laguna será controlada con el dragado del lecho de la laguna. Así, la excesiva cantidad actual de plantas acuáticas disminuirá a un nivel deseado.

Los depósitos de toda la Laguna están en condición anaeróbica, razón por la cual no hay signos de vida. Solamente sanguijuelas y gusanos se hallaron en las raíces del Buchón.

Además, existen cuatro especies de peces de las cuales las especies exóticas son una clase de carpa y otra de color. El proyecto propuesto para el control de la planta acuática no dañará sus hábitats.

Carpa herbívora

Aproximadamente 44,000 aleviones de carpa herbívora triploide estéril serán liberados en la laguna. Una barrera eléctrica para peces se construiría en la porción superior del Río Suárez para bloquear a las carpas de ir fuera de la laguna. La selección cuidadosa de carpas triploides estériles y la construcción de la barrera eléctrica prevendrá cambios del ecosistema fuera del Area de Estudio por el escape de la carpa herbívora al Río Magdalena.

(c) Areas de reserva/Páramos

Como los proyectos no incluyen ninguna reforma de tierras en las áreas de reserva /páramos, no se espera cambio en este aspecto.

3.4 Conclusiones de la Evaluación del Impacto Ambiental

En la evaluación general, los impactos positivos sobrepasan los negativos. El más importante impacto positivo es ponerle freno a la regresión de la Laguna de Fúquene. La existencia de la Laguna de Fúquene es un regalo natural irremplazable para el Area de Estudio así como también para toda la nación. La Laguna de Fúquene es una dotación ambiental del Area de Estudio desde el punto de vista del recurso físico, socio cultural y biológico.

Otro principal impacto positivo, incluye el incremento en la producción agrícola, la reducción de daños por inundación alrededor de la Laguna, el mejoramiento/ la estabilización del suministro de agua municipal para Chiquinquirá, el mejoramiento en la calidad del agua superficial en los lagos y ríos, y mejoramiento en las condiciones socio-económicas. Los posibles impactos negativos pueden ser evitables por las medidas mitigatorias recomendadas.

REFERENCIAS

- 1) Guia de Consideraciones Ambientales en estudios de Desarrollo, JICA, Enero 1994.
- 2) Leyes de Colombia Relacionados a la Licencia Ambiental:
 - Decreto 1753, 1994,
 - Decreto 2150, 1995,
 - Resolución 655, 1996,
 - Decreto 883, 1997.

Tabla K.1.1 (1/3) Flujo del Costo de Construcción del Proyecto de Utilización y Manejo del Recurso Hídrico

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción			Total
		Irrigación	Drenaje	Abastecimiento de Agua Municipal	
1	2001	0	0	0	0
2	2002	1,832	0	54	1,886
3	2003	720	0	129	849
4	2004	1,227	0	153	1,380
5	2005	827	0	163	990
6	2006	825	0	149	974
7	2007	1,612	0	0	1,612
8	2008	1,650	0	0	1,650
9	2009	1,916	0	0	1,916
10	2010	1,894	0	0	1,894
11	2011	0	0	0	0
12	2012	0	0	0	0
13	2013	0	0	0	0
14	2014	0	0	0	0
15	2015	0	0	0	0
16	2016	0	0	0	0
17	2017	0	0	0	0
18	2018	0	0	0	0
19	2019	0	0	0	0
20	2020	0	0	0	0
21	2021	0	0	0	0
22	2022	0	0	0	0
23	2023	0	0	0	0
24	2024	0	0	0	0
25	2025	0	0	0	0
26	2026	0	0	0	0
27	2027	0	0	0	0
28	2028	0	0	0	0
29	2029	0	0	0	0
30	2030	0	0	0	0
Total		12,503	0	648	13,151

Nota: 1US\$= 1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

Tabla K.1.1 (2/3) Flujo del Costo de O/M/R del Proyecto de Utilización y Manejo del Recurso Hídrico

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de O/M/R			Total
		Irrigación	Drenaje	Abastecimiento de Agua Municipal	
1	2001	0	0	0	0
2	2002	0	35	0	35
3	2003	0	35	0	35
4	2004	0	35	0	35
5	2005	86	35	0	121
6	2006	112	35	0	147
7	2007	147	35	0	182
8	2008	166	35	0	201
9	2009	230	35	0	265
10	2010	264	35	0	299
11	2011	314	35	0	349
12	2012	314	35	0	349
13	2013	314	35	0	349
14	2014	314	35	0	349
15	2015	314	35	0	349
16	2016	314	35	0	349
17	2017	314	35	0	349
18	2018	314	35	110	459
19	2019	314	35	0	349
20	2020	314	35	0	349
21	2021	314	35	0	349
22	2022	314	35	0	349
23	2023	398	35	0	433
24	2024	314	35	0	349
25	2025	314	35	0	349
26	2026	314	35	0	349
27	2027	314	35	0	349
28	2028	314	35	0	349
29	2029	314	35	0	349
30	2030	314	35	0	349
Total		7,369	1,015	110	8,494

Nota: 1US\$= 1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

Tabla K.1.1 (3/3) Flujo de Costo Beneficio del Proyecto de Utilización y Manejo del Recurso Hídrico

N.	Año	Costo Total	Irrigación										Drenaje	Beneficio de Agua Municipal	Beneficio Total	B-C				
			Suta.P	Suta.E	Cap-L.E	Lenguaza que	Cap-2.P	M/M-U	Honda.E	Susa.P	Susa.E	Simijaca.E					Viejo-S.P	Merchán.P	Merchán.E	Total
1	2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	2002	1,921	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	54	-1,829	
3	2003	884	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	129	-1,717	
4	2004	1,415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	153	-1,224	
5	2005	1,111	375	0	643	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	163	1,219	
6	2006	1,121	375	89	643	0	428	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	149	1,722	
7	2007	1,794	375	89	643	0	1,114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	2,221	
8	2008	1,851	375	89	643	0	1,114	0	0	0	0	234	0	0	0	0	38	0	2,455	
9	2009	2,181	375	89	643	0	1,114	0	0	179	0	234	0	0	0	0	38	0	3,091	
10	2010	2,193	375	89	643	0	1,114	11	11	179	239	234	234	234	234	0	38	0	3,341	
11	2011	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	2,822	
12	2012	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	2,822	
13	2013	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	2,822	
14	2014	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	2,822	
15	2015	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	2,822	
16	2016	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	2,822	
17	2017	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	2,822	
18	2018	459	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	110	4,112	
19	2019	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
20	2020	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
21	2021	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
22	2022	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
23	2023	433	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
24	2024	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
25	2025	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
26	2026	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
27	2027	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
28	2028	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
29	2029	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
30	2030	349	375	89	643	427	1,114	11	11	196	179	239	234	234	234	0	38	0	4,002	
Total		21,645	9,750	2,225	16,718	8,540	27,164	231	3,920	3,938	5,019	5,382	1,606	2,244	6,204	92,941	1,105	758	94,804	73,159

Nota: US\$= 1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

TIER=	25,98%	B/C	VP	VPN
Tasa de Descuento (25,98	1,0	Costo	0
	15,00	1,6	Beneficio	4,356
	10,00	2,2		10,899

Tabla K.1.2 Flujo de Costo Beneficio del Proyecto de Tratamiento Cloacal

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción	Costo de O&M/R	Costo Total	Beneficio Total	B-C
1	2001	527	0	527	0	-527
2	2002	575	0	575	0	-575
3	2003	575	0	575	0	-575
4	2004	596	92	687	0	-687
5	2005	690	92	781	0	-781
6	2006	533	142	675	0	-675
7	2007	829	142	971	0	-971
8	2008	685	212	897	0	-897
9	2009	769	263	1,031	0	-1,031
10	2010	503	403	906	0	-906
11	2011	0	538	538	2	-536
12	2012	0	538	538	2	-536
13	2013	0	538	538	2	-536
14	2014	0	538	538	2	-536
15	2015	0	538	538	2	-536
16	2016	0	538	538	2	-536
17	2017	0	538	538	2	-536
18	2018	0	720	720	2	-718
19	2019	0	538	538	2	-536
20	2020	0	1,123	1,123	2	-1,121
21	2021	0	538	538	2	-536
22	2022	0	805	805	2	-803
23	2023	0	616	616	2	-614
24	2024	0	578	578	2	-577
25	2025	0	538	538	2	-536
26	2026	0	538	538	2	-536
27	2027	0	538	538	2	-536
28	2028	0	538	538	2	-536
29	2029	0	538	538	2	-536
30	2030	0	538	538	2	-536
Total		6,282	13,249	19,531	34	-19,497

Nota: 1US\$= 1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

Tabla K.1.3 Flujo de Costo Beneficio del Proyecto de Control de Plantas Acuáticas

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción			Total(1)	Costo de O&M/R			Total (2)	Costo Total (1) + (2)		Beneficio			Beneficio Total	B-C
		Comp.1	Comp.2	Comp.3		Comp.1	Comp.2	Comp.3		Comp.1	Comp.2	Comp.3				
1	2001	0	1,162	0	1,162	0	95	0	95	1,256	0	171	0	171	-1,086	
2	2002	348	0	0	348	0	189	0	189	537	0	171	0	171	-366	
3	2003	0	0	1,706	1,706	23	189	23	212	1,918	1	171	0	172	-1,746	
4	2004	0	8,506	0	8,506	45	95	45	140	8,646	1	171	0	172	-8,474	
5	2005	0	0	0	0	45	909	45	954	954	1	2,125	0	2,127	1,173	
6	2006	1,161	0	0	1,161	45	909	45	954	2,115	1	2,287	0	2,288	173	
7	2007	3,194	0	0	3,194	45	909	45	954	4,148	7	2,448	0	2,454	-1,693	
8	2008	3,194	0	0	3,194	45	2,277	45	2,322	5,516	18	2,609	0	2,627	-2,889	
9	2009	3,194	0	0	3,194	45	909	45	954	4,148	29	2,770	0	2,799	-1,349	
10	2010	3,194	0	0	3,194	45	926	45	971	4,165	40	2,931	0	2,971	-1,194	
11	2011	0	0	0	0	45	909	45	954	954	45	3,018	0	3,063	2,109	
12	2012	0	0	0	0	45	909	45	954	954	45	3,104	0	3,149	2,195	
13	2013	0	0	0	0	45	909	45	954	954	45	3,190	0	3,235	2,281	
14	2014	0	0	0	0	45	909	45	954	954	45	3,276	0	3,321	2,368	
15	2015	0	0	0	0	45	909	45	954	954	45	3,363	0	3,408	2,454	
16	2016	0	0	0	0	45	909	45	954	954	45	3,449	0	3,494	2,540	
17	2017	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
18	2018	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
19	2019	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
20	2020	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,590	0	1,635	1,590	
21	2021	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
22	2022	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
23	2023	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
24	2024	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
25	2025	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
26	2026	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
27	2027	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
28	2028	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
29	2029	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
30	2030	0	0	0	0	45	0	45	45	45	45	1,485	0	1,530	1,485	
Total		14,286	9,668	1,706	25,660	0	12,856	1,238	14,094	39,754	997	56,144	0	57,141	17,387	

(Nota)

Comp.1= Dragado del Lecho de la Laguna

Comp.2=Cosecha /Remoción y Compostaje de Plantas Acuáticas

Comp.3= Control de Plantas Acuáticas por la Carpa Herbívora

1 US\$= 1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

B/C	VP		Tasa de Descuento(%)	TIER = 5.25%
	Costo	Beneficio		
0.6	15,582	9,823	15.00	
0.7	18,274	12,990	12.00	
0.8	20,458	15,905	10.00	
1.0	27,411	27,407	5.25	
1.2	31,922	36,822	3.00	

Tabla K.1.4 Flujo de Costo Beneficio de los Proyectos del Plan Maestro

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción			Costo de O&M/R			Costo Total (1) + (2)	Beneficio			Beneficio Total	B-C	
		Comp.1	Comp.2	Comp.3	Total (1)	Comp.1	Comp.2		Comp.3	Total (2)	Comp.1			Comp.2
1	2001	0	527	1,162	1,688	0	95	95	1,783	0	0	171	171	-1,612
2	2002	1,886	575	348	2,809	35	189	224	3,033	92	0	171	263	-2,770
3	2003	849	575	1,706	3,130	35	212	247	3,377	167	0	172	339	-3,038
4	2004	1,380	596	8,506	10,482	35	140	266	10,748	191	0	172	363	-10,385
5	2005	990	690	0	1,680	121	92	1,166	2,846	1,219	0	2,127	3,346	499
6	2006	974	533	1,161	2,668	147	142	1,242	3,911	1,722	0	2,288	4,010	99
7	2007	1,612	829	3,194	5,635	182	142	1,277	6,912	2,259	0	2,454	4,714	-2,199
8	2008	1,650	685	3,194	5,529	201	212	2,734	8,264	2,493	0	2,627	5,120	-3,144
9	2009	1,916	769	3,194	5,879	265	263	1,481	7,360	3,129	0	2,799	5,928	-1,432
10	2010	1,894	503	3,194	5,591	299	403	1,673	7,264	3,379	0	2,971	6,350	-914
11	2011	0	0	0	0	349	538	954	1,840	4,002	2	3,063	7,066	5,226
12	2012	0	0	0	0	349	538	954	1,840	4,002	2	3,149	7,153	5,312
13	2013	0	0	0	0	349	538	954	1,840	4,002	2	3,235	7,239	5,399
14	2014	0	0	0	0	349	538	954	1,840	4,002	2	3,321	7,325	5,485
15	2015	0	0	0	0	349	538	954	1,840	4,002	2	3,408	7,411	5,571
16	2016	0	0	0	0	349	538	954	1,840	4,002	2	3,494	7,498	5,657
17	2017	0	0	0	0	349	538	932	932	4,002	2	1,530	5,534	4,602
18	2018	0	0	0	0	459	720	45	1,224	4,112	2	1,530	5,644	4,420
19	2019	0	0	0	0	349	538	45	932	4,002	2	1,530	5,534	4,602
20	2020	0	0	0	0	349	1,123	45	1,517	4,002	2	1,635	5,639	4,122
21	2021	0	0	0	0	349	538	45	932	4,002	2	1,530	5,534	4,602
22	2022	0	0	0	0	349	805	45	1,199	4,002	2	1,530	5,534	4,335
23	2023	0	0	0	0	433	616	45	1,094	4,002	2	1,530	5,534	4,440
24	2024	0	0	0	0	349	578	45	972	4,002	2	1,530	5,534	4,561
25	2025	0	0	0	0	349	538	45	932	4,002	2	1,530	5,534	4,602
26	2026	0	0	0	0	349	538	45	932	4,002	2	1,530	5,534	4,602
27	2027	0	0	0	0	349	538	45	932	4,002	2	1,530	5,534	4,602
28	2028	0	0	0	0	349	538	45	932	4,002	2	1,530	5,534	4,602
29	2029	0	0	0	0	349	538	45	932	4,002	2	1,530	5,534	4,602
30	2030	0	0	0	0	349	538	45	932	4,002	2	1,530	5,534	4,602
Total		13,151	6,282	25,660	45,093	8,494	13,249	14,094	35,837	94,804	34	57,141	151,979	71,049

(Nota)

Comp.1= Proyecto de Utilización y Manejo del Recurso Hídrico

Comp.2= Proyecto de Tratamiento Cloacal

Comp.3= Proyecto de Control de Plantas Acuáticas

1 US\$= 1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

B/C	VP	
	Costo	Beneficio
0.8	26,874	21,055
1.0	36,083	36,080
1.3	51,524	68,972

Tabla K.2.1 (1/2) Análisis Financiero con la Tarifa de Irrigación Existente

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción	Costo de O&M/R	Costo Total	Ingreso	Balance
1	2001	0	1,017	1,017	827	-189
2	2002	2,035	1,017	3,052	851	-2,200
3	2003	877	1,017	1,894	876	-1,018
4	2004	1,496	1,017	2,513	901	-1,611
5	2005	1,007	1,053	2,060	961	-1,099
6	2006	1,005	1,083	2,088	1,016	-1,071
7	2007	1,967	1,122	3,089	1,084	-2,005
8	2008	2,013	1,143	3,156	1,136	-2,020
9	2009	2,338	1,159	3,497	1,185	-2,312
10	2010	2,311	1,180	3,491	1,242	-2,249
11	2011	0	1,242	1,242	1,345	103
12	2012	0	1,242	1,242	1,345	103
13	2013	0	1,242	1,242	1,345	103
14	2014	0	1,242	1,242	1,345	103
15	2015	0	1,242	1,242	1,345	103
16	2016	0	1,242	1,242	1,345	103
17	2017	0	1,242	1,242	1,345	103
18	2018	0	1,242	1,242	1,345	103
19	2019	0	1,242	1,242	1,345	103
20	2020	0	1,242	1,242	1,345	103
21	2021	0	1,242	1,242	1,345	103
22	2022	0	1,242	1,242	1,345	103
23	2023	0	1,336	1,336	1,345	9
24	2024	0	1,242	1,242	1,345	103
25	2025	0	1,242	1,242	1,345	103
26	2026	0	1,242	1,242	1,345	103
27	2027	0	1,242	1,242	1,345	103
28	2028	0	1,242	1,242	1,345	103
29	2029	0	1,242	1,242	1,345	103
30	2030	0	1,242	1,242	1,345	103
Total		15,049	35,749	50,798	36,990	-13,809

1US\$=1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

Tabla K.2.1 (2/2) Análisis Financiero con la Tarifa de Irrigación Propuesta

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción	Costo de O&M/R	Costo Total	Ingreso	Balance
1	2001	0	1,017	1,017	914	-103
2	2002	204	1,017	1,221	940	-280
3	2003	88	1,017	1,105	968	-137
4	2004	150	1,017	1,167	996	-171
5	2005	101	1,053	1,154	1,061	-92
6	2006	101	1,083	1,184	1,123	-61
7	2007	197	1,122	1,319	1,197	-122
8	2008	201	1,143	1,344	1,254	-90
9	2009	234	1,159	1,393	1,309	-84
10	2010	231	1,180	1,411	1,372	-40
11	2011	0	1,242	1,242	1,486	244
12	2012	0	1,242	1,242	1,486	244
13	2013	0	1,242	1,242	1,486	244
14	2014	0	1,242	1,242	1,486	244
15	2015	0	1,242	1,242	1,486	244
16	2016	0	1,242	1,242	1,486	244
17	2017	0	1,242	1,242	1,486	244
18	2018	0	1,242	1,242	1,486	244
19	2019	0	1,242	1,242	1,486	244
20	2020	0	1,242	1,242	1,486	244
21	2021	0	1,242	1,242	1,486	244
22	2022	0	1,242	1,242	1,486	244
23	2023	0	1,336	1,336	1,486	150
24	2024	0	1,242	1,242	1,486	244
25	2025	0	1,242	1,242	1,486	244
26	2026	0	1,242	1,242	1,486	244
27	2027	0	1,242	1,242	1,486	244
28	2028	0	1,242	1,242	1,486	244
29	2029	0	1,242	1,242	1,486	244
30	2030	0	1,242	1,242	1,486	244
Total		1,505	35,742	37,247	40,856	3,609

Nota: 1US\$=1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

TIFR= 10.0%

Tarifa de Irrigación Propuesta= 43,670 Pesos/ha/año para el año 20C

Tasa de Descuento (%)	I/C	PV		VPN
		Costo	Ingreso	
15.00	0.96	7,891	7,595	-296
10.00	1.00	11,470	11,469	-1
5.00	1.05	18,921	19,803	882

Tabla K.2.2 (1/2) Análisis Financiero con la Tarifa Actual de Tratamiento Cloacal

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción	Costo de O&M/R	Cost Total	Ingreso	Balance
1	2001	614	234	848	232	-616
2	2002	697	234	931	244	-687
3	2003	697	234	931	256	-675
4	2004	722	335	1,057	269	-789
5	2005	835	335	1,171	282	-888
6	2006	637	391	1,028	297	-731
7	2007	1,000	391	1,391	312	-1,079
8	2008	824	469	1,293	328	-965
9	2009	925	525	1,450	344	-1,106
10	2010	610	681	1,291	362	-929
11	2011	0	831	831	380	-451
12	2012	0	831	831	380	-451
13	2013	0	831	831	380	-451
14	2014	0	831	831	380	-451
15	2015	0	831	831	380	-451
16	2016	0	831	831	380	-451
17	2017	0	831	831	380	-451
18	2018	0	1,033	1,033	380	-653
19	2019	0	831	831	380	-451
20	2020	0	1,481	1,481	380	-1,101
21	2021	0	831	831	380	-451
22	2022	0	1,128	1,128	380	-748
23	2023	0	918	918	380	-538
24	2024	0	876	876	380	-496
25	2025	0	831	831	380	-451
26	2026	0	831	831	380	-451
27	2027	0	831	831	380	-451
28	2028	0	831	831	380	-451
29	2029	0	831	831	380	-451
30	2030	0	831	831	380	-451
Total		7,561	21,729	29,291	10,522	-18,768

Nota: La tarifa actual de tratamiento cloacal es solo del 0.12 % del ingreso familiar (700,000 Peso/mes/vivienda).

1US\$=1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

Tabla K.2.2 (2/2) Análisis Financiero con la Tarifa Propuesta de Tratamiento Cloacal
(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción	Costo de O&M/R	Costo Total	Ingreso	Balance
1	2001	614	234	848	507	-340
2	2002	697	234	931	533	-398
3	2003	697	234	931	560	-371
4	2004	722	335	1,057	588	-469
5	2005	835	335	1,171	618	-553
6	2006	637	391	1,028	649	-379
7	2007	1,000	391	1,391	682	-709
8	2008	824	469	1,293	716	-577
9	2009	925	525	1,450	753	-698
10	2010	610	681	1,291	791	-500
11	2011	0	831	831	831	0
12	2012	0	831	831	831	0
13	2013	0	831	831	831	0
14	2014	0	831	831	831	0
15	2015	0	831	831	831	0
16	2016	0	831	831	831	0
17	2017	0	831	831	831	0
18	2018	0	1,033	1,033	831	-202
19	2019	0	831	831	831	0
20	2020	0	1,481	1,481	831	-650
21	2021	0	831	831	831	0
22	2022	0	1,128	1,128	831	-297
23	2023	0	918	918	831	-87
24	2024	0	876	876	831	-45
25	2025	0	831	831	831	0
26	2026	0	831	831	831	0
27	2027	0	831	831	831	0
28	2028	0	831	831	831	0
29	2029	0	831	831	831	0
30	2030	0	831	831	831	0
Total		7,561	21,729	29,291	23,012	-6,278

Nota: La Tarifa de tratamiento cloacal propuesta es del 0.25 % del ingreso familiar (700,000 Peso/mes/vivienda).
1 US\$=1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

Tabla K.2.3 (1/4) Flujo del Costo-Ingreso de la Producción del Compost

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción	Costo de O&M/R	Costo Total	Ingreso	Balance
1	2001	1,404	105	1,509	0	-1,509
2	2002	0	210	210	0	-210
3	2003	0	210	210	0	-210
4	2004	10,285	105	10,390	0	-10,390
5	2005	0	1,010	1,010	2,266	1,256
6	2006	0	1,010	1,010	2,332	1,322
7	2007	0	1,010	1,010	2,399	1,390
8	2008	0	2,530	2,530	2,469	-61
9	2009	0	1,010	1,010	2,541	1,531
10	2010	0	1,029	1,029	2,614	1,585
11	2011	0	1,010	1,010	2,690	1,680
12	2012	0	1,010	1,010	2,690	1,680
13	2013	0	1,010	1,010	2,690	1,680
14	2014	0	1,010	1,010	2,690	1,680
15	2015	0	1,010	1,010	2,690	1,680
16	2016	0	1,010	1,010	2,690	1,680
17	2017	0	0	0	0	0
18	2018	0	0	0	0	0
19	2019	0	0	0	0	0
20	2020	0	0	0	0	0
21	2021	0	0	0	0	0
22	2022	0	0	0	0	0
23	2023	0	0	0	0	0
24	2024	0	0	0	0	0
25	2025	0	0	0	0	0
26	2026	0	0	0	0	0
27	2027	0	0	0	0	0
28	2028	0	0	0	0	0
29	2029	0	0	0	0	0
30	2030	0	0	0	0	0
Total		11,688	14,285	25,973	30,761	4,788

Nota: 1US\$=1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

TIFR= 4.64%

Tasa de Descuento (%)	I/C	VP		VPN
		Costo	Ingreso	
15.00	0.7	11,180	7,729	-3,451
12.00	0.8	12,861	9,868	-2,993
10.00	0.8	14,214	11,708	-2,506
4.64	1.0	19,167	19,167	0

Tabla K.2.3 (2/4) Análisis Financiero para la Producción del Compost (Caso-1)

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción	Costo de O&M/R	Costo Total	Ingreso	Balance
1	2001	0	0	0	0	0
2	2002	0	0	0	0	0
3	2003	0	0	0	0	0
4	2004	10,285	0	10,285	0	-10,285
5	2005	0	1,010	1,010	2,266	1,256
6	2006	0	1,010	1,010	2,332	1,322
7	2007	0	1,010	1,010	2,399	1,390
8	2008	0	2,530	2,530	2,469	-61
9	2009	0	1,010	1,010	2,541	1,531
10	2010	0	1,029	1,029	2,614	1,585
11	2011	0	1,010	1,010	2,690	1,680
12	2012	0	1,010	1,010	2,690	1,680
13	2013	0	1,010	1,010	2,690	1,680
14	2014	0	1,010	1,010	2,690	1,680
15	2015	0	1,010	1,010	2,690	1,680
16	2016	0	1,010	1,010	2,690	1,680
17	2017	0	0	0	0	0
18	2018	0	0	0	0	0
19	2019	0	0	0	0	0
20	2020	0	0	0	0	0
21	2021	0	0	0	0	0
22	2022	0	0	0	0	0
23	2023	0	0	0	0	0
24	2024	0	0	0	0	0
25	2025	0	0	0	0	0
26	2026	0	0	0	0	0
27	2027	0	0	0	0	0
28	2028	0	0	0	0	0
29	2029	0	0	0	0	0
30	2030	0	0	0	0	0
Total		10,285	13,655	23,940	30,761	6,821

Nota: 1US\$=1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

TIFR=

8.01%

Tasa de Descuento (%)	I/C	VP		VPN
		Costo	Ingreso	
15.00	0.8	9,511	7,729	-1,782
8.01	1.0	13,973	13,973	0
5.00	1.1	16,864	18,516	1,653

Tabla K.2.3 (3/4) Análisis Financiero para la Producción del Compost (Caso-2)

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción	Costo de O&M/R	Costo Total	Ingreso	Balance
1	2001	0	0	0	0	0
2	2002	0	0	0	0	0
3	2003	0	0	0	0	0
4	2004	5,142	0	5,142	0	-5,142
5	2005	0	1,010	1,010	2,266	1,256
6	2006	0	1,010	1,010	2,332	1,322
7	2007	0	1,010	1,010	2,399	1,390
8	2008	0	2,530	2,530	2,469	-61
9	2009	0	1,010	1,010	2,541	1,531
10	2010	0	1,029	1,029	2,614	1,585
11	2011	0	1,010	1,010	2,690	1,680
12	2012	0	1,010	1,010	2,690	1,680
13	2013	0	1,010	1,010	2,690	1,680
14	2014	0	1,010	1,010	2,690	1,680
15	2015	0	1,010	1,010	2,690	1,680
16	2016	0	1,010	1,010	2,690	1,680
17	2017	0	0	0	0	0
18	2018	0	0	0	0	0
19	2019	0	0	0	0	0
20	2020	0	0	0	0	0
21	2021	0	0	0	0	0
22	2022	0	0	0	0	0
23	2023	0	0	0	0	0
24	2024	0	0	0	0	0
25	2025	0	0	0	0	0
26	2026	0	0	0	0	0
27	2027	0	0	0	0	0
28	2028	0	0	0	0	0
29	2029	0	0	0	0	0
30	2030	0	0	0	0	0
Total		5,142	13,655	18,797	30,761	11,964

Nota: 1US\$=1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

TIFR= 22.87%

Tasa de Descuento (%)	I/C	PV		VPN
		Costo	Ingreso	
30.00	0.9	3,116	2,723	-393
22.87	1.0	4,325	4,325	0
20.00	1.1	4,998	5,295	297

Tabla K.2.3 (4/4) Análisis Financiero para la Producción del Compost (Caso-3)

(Unid: Millones Pesos Colombianos)

N.	Año	Costo de Construcción	Costo de O&M/R	Costo Total	Ingreso	Balance
1	2001	0	0	0	0	0
2	2002	0	0	0	0	0
3	2003	0	0	0	0	0
4	2004	3,085	0	3,085	0	-3,085
5	2005	0	1,010	1,010	2,266	1,256
6	2006	0	1,010	1,010	2,332	1,322
7	2007	0	1,010	1,010	2,399	1,390
8	2008	0	2,530	2,530	2,469	-61
9	2009	0	1,010	1,010	2,541	1,531
10	2010	0	1,029	1,029	2,614	1,585
11	2011	0	1,010	1,010	2,690	1,680
12	2012	0	1,010	1,010	2,690	1,680
13	2013	0	1,010	1,010	2,690	1,680
14	2014	0	1,010	1,010	2,690	1,680
15	2015	0	1,010	1,010	2,690	1,680
16	2016	0	1,010	1,010	2,690	1,680
17	2017	0	0	0	0	0
18	2018	0	0	0	0	0
19	2019	0	0	0	0	0
20	2020	0	0	0	0	0
21	2021	0	0	0	0	0
22	2022	0	0	0	0	0
23	2023	0	0	0	0	0
24	2024	0	0	0	0	0
25	2025	0	0	0	0	0
26	2026	0	0	0	0	0
27	2027	0	0	0	0	0
28	2028	0	0	0	0	0
29	2029	0	0	0	0	0
30	2030	0	0	0	0	0
Total		3,085	13,655	16,740	30,761	14,021

Nota: 1US\$=1,920 Pesos Colombianos en Octubre de 1999.

TIFR= 39.43%

Tasa de Descuento (%)	I/C	VP		VPN
		Costo	Ingreso	
40	1.0	1,552	1,541	-11
39.43	1.0	1,588	1,588	0
30	1.1	2,396	2,723	328