

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

LAGO DE TOTA

Presentado en el "Primer Congreso
Departamental de Ecología".
Tunja, Boyacá

Junio 25 de 1988

1. INTRODUCCION

La Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez -C.A.R.-, presenta este documento en el Primer Congreso Departamental de Ecología que se realiza en la ciudad de Tunja, Departamento de Boyacá, entre el 23 al 26 de Junio de 1988.

Es importante informar que la C.A.R. es responsable del manejo de la Cuenca del Lago de Tota por lo dispuesto en el Decreto Ley No.2070 de 1975 que autorizó al INDERENA delegar en la C.A.R., la conservación y defensa de los recursos del Lago, por un término de 20 años.

En este documento se presenta en primer término las características generales de la región en cuanto a su descripción física, climatología, Ecología, ecosistema acuático, uso de la tierra, erosión, turismo, Ictiología, aspectos socio-económicos y legales.

Finalmente, las actividades de la C.A.R. en el Lago de Tota a partir de 1976 hasta la fecha.

2. CARACTERISTICAS GENERALES

2.1 Descripción Física

La Cuenca del Lago de Tota está ubicada en la parte occidental del departamento de Boyacá, en jurisdicción de los municipios de Aquitania, Tota y Cultiva, con un área total de 201 Km² de la cual una superficie de 60 Km² corresponden al Lago mismo.

La Cuenca se encuentra entre las cotas 3.015 hasta 3.800 m.s.n.m. El nivel máximo del Lago corresponde a la cota 3.015 m.s.n.m., con un volumen de almacenaje de agua de 1.900 MM³ y una profundidad media de 30 metros.

En el Lago existen varias islas tales como la San Pedro, Cerro Chiquito, Santa Elena, Santo Domingo y La Custodia. Se presentan también 3 penínsulas denominadas Deito, Susacá y Punta Larga.

Es de destacar por su belleza natural La Playa Blanca, localizada en el extremo suroriental del Lago y otras de menor atractivo que se acondicionan a la formación de llanos de Alarcón, Hato Laguna, Los Pozos, Aquitania y La Puerta.

La superficie de drenaje que alimenta el Lago es de 141 Km² por donde drenan el río Tobal y las quebradas Barrosa, Mugre, Los Pozos y Hato Laguna, con una longitud total de red de drenaje de 208 Km.

2.2 Climatología

A. Temperatura

Por su ubicación por encima de los 3.000 m.s.n.m., corresponden a la parte superior de la zona térmica fría.

La temperatura media mensual es de 10.8 g.C. llegándose en algunos periodos del año a registrarse temperaturas por debajo de cero. Esto es un factor limitante para ciertos cultivos en la región.

B. Precipitación

El fenómeno de las lluvias está directamente ligado al de los vientos especialmente provenientes del llano, dando origen a dos épocas de lluvia que por ejemplo para la Estación de Aquitania los meses lluviosos cubren el periodo de abril a agosto y octubre, y los meses secos, diciembre a marzo.

La precipitación promedio anual en la región de Aquitania es de 945 m.m. y en la región del tunel es de

600 m.m. La diferencia se debe a que Aquitania está localizada donde la orografía permite una mayor acumulación de nubes y está bajo la influencia de los vientos locales de occidente.

2.3 Geología y Geomorfología

El Lago de Tota, se formó durante el levantamiento de la cordillera Oriental en la Edad Miocena, con una conformación estratigráfica constituida por rocas sedimentarias depositadas en épocas diferentes.

La formación Guaduas, que yace sobre las areniscas de labor y tierra, consta de arcilloritas rojizas o grises y está expuesta principalmente en la parte nororiental de la Cuenca entre la quebrada El Molino y el pie de la cuchilla El Buitrero.

Entre las quebradas Las Dintas y La Carbonera se encuentran lechos de carbón.

Al sureste del Lago, en la zona de Playa Blanca y formando la cresta del Amoladero, aflora una faja de arenisca perteneciente a la formación Areniscas del Cacho.

El proceso erosivo se presenta con más intensidad en la vertiente Occidental, como resultado de la meteorización y la desprotección de la Cuenca. El tipo de erosión más recurrente es en forma laminar y en algunas áreas la escorrentía se concentra para formar cárcavas profundas, como en la zona del Boquerón de Cuitiva.

2.4 Ecología

A. Ecosistema Terrestre

- Formaciones Vegetales

En la Cuenca del Lago de Tota se encuentran cuatro formaciones vegetales básicas. En la parte alta, se encuentra una formación con predominio de gramíneas, compuesta por asociaciones de pajonales del páramo y frailejonales. Esta formación se presenta como "Pastos pirófilos no cultivados". El segundo grupo lo constituyen los arbustos, árboles dispersos y gramíneas, que crecen en las zonas que ya han sido cultivadas y en las zonas marginales de las partes agrícolas de la Cuenca. La tercera formación está compuesta por una vegetación de pantano y zonas húmedas, localizada alrededor del Lago. El último grupo está conformado por la vegetación pionera que ocupa los terrenos erosionados y los suelos desnudos.

Estas formaciones vegetales cubren sólo el 40% del área

de la Cuenca. El 60% restante está cultivada recientemente y por lo tanto está más expuesta a los procesos erosivos. La vegetación natural es prácticamente inexistente, debido a las quemas y a la agricultura nómada de páramo.

- Vida Silvestre

La vida silvestre, disminuida notablemente, refleja el mal uso que el hombre ha dado a los suelos y a las formaciones vegetales. En la actualidad sólo subsisten unas pocas especies, que conviven naturalmente con el hombre. Varias especies de aves migratorias y algunas residentes, que dependen del ecosistema acuático para sobrevivir, han sido sometidas a la presión de la cacería y al efecto tóxico de los pesticidas que entran en las cadenas tróficas del Lago.

B. Ecosistema Acuático

- Afluentes

Los afluentes del Lago arrastran los materiales sedimentables, producto de la erosión del uso agrícola de la tierra, de las aguas de desecho, etc. La calidad del agua de los afluentes depende de la cobertura vegetal, de la formación geológica del suelo y del uso de la Cuenca. Los resultados de los análisis de calidad de aguas realizados, muestran que, con excepción de las quebradas Mugre y Blanca, los afluentes al Lago, incluido el río Olarte, presentan índices de coliformes relativamente bajos, y sus aguas se clasifican como oligosapróbicas o betamesosapróbicas. Los análisis físico-químicos indican que, en general, las aguas de los afluentes son impotables por su contenido de hierro, su turbiedad, o su contenido de sólidos.

- Aguas del Lago

El Lago de Tota es un lago tropical, probablemente meromictico termal y estratificado, con una temperatura estable de 14.5 grados centígrados, con ligeras variaciones superficiales de temperatura, como resultado de la insolación. Presenta corrientes superficiales, ocasionadas por los vientos, lo que causa la acumulación de materia orgánica en tres zonas principalmente el Llano de Alarcón, la zona de La Custodia y la zona del Desaguadero. El oleaje permite la oxigenación de las aguas superficiales, que corresponden a la zona eufótica.

En la zona litoral se encuentra vegetación lacustre, conformada por un cinturón de juncos, que interviene activamente en la fijación de la orilla y en los procesos de sedimentación y mineralización. Hacia el

interior del Lago, se encuentra una vegetación subacuática de Elodea, que se vuelve emergente para florecer. La zona limnética carece de vegetación macroscópica, y es pobre en fitoplancton. Por último, la zona profunda, presenta únicamente procesos de reducción de la materia orgánica.

- Vida

Los organismos del Lago de Tota se pueden clasificar ecológicamente según su función y según su forma de vida. Según su función se encuentran: Los productores, representados por los Juncos y la Elodea, el Ranunculus, Miriophyllum, la Azela Pilicoides, etc.; también se presentan algunas algas verdes, verdeazuladas y diatomáceas; los consumidores, como los macroorganismos representados por truchas, moluscos y algunos crustáceos (gamaros); y los descomponedores, que son básicamente los hongos y las bacterias que descomponen la materia orgánica muerta.

Según su forma de vida se pueden clasificar en: Bentos, es decir, prendidos al fondo o sobre el fondo, como la Elodea, Juncos y los Moluscos; Plancton, o sea organismos microscópicos o semi-microscópicos, como las algas verdeazuladas, las algas verdes, las diatomáceas, la Lalela y el Canalus; y por último Necton o fuertes nadadores, como las larvas de insectos y las diferentes especies de peces.

En las cadenas tróficas del Lago se destacan varios puntos muy importantes. Primero, el gran número de eslabones que hay entre los productores y la trucha, lo que implica una enorme pérdida de energía; es decir, que a pesar de la gran productividad vegetal del Lago, menos de 1% de estos materiales son asimilados por la trucha. Segundo, la ausencia de consumidores para los principales productores primarios, como son el Junco y la Elodea, lo que implica que se acumule una gran cantidad de diomasa en el Lago, agravando el peligro de la eutroficación.

Las truchas adultas se alimentan especialmente de insectos grandes que caen al agua, de otros peces y de los pequeños animales que arrastran los ríos. El nicho ecológico de la trucha adulta la sitúa como un predador de aguas abiertas, lo cual la ubica lejos de la zona de mayor productividad biológica del Lago. El hecho de ser predadora de sí misma, contribuye a disminuir el número de individuos en su población.

- El Problema de la Eutroficación

La eutroficación como proceso natural de aumento de nutrientes de todo Lago, se ha visto agravado en Tota

debido a la gran cantidad de materiales que le llegan como resultado de la actividad del hombre en la Cuenca. A esto se suma el rompimiento de las cadenas tróficas y la formación de un ecosistema especializado extremadamente frágil.

Las principales zonas eutroficadas son: La desembocadura de las quebradas Mugre, Blanca y Tobal, que conducen las aguas negras de Aquitania; la zona frente a Aquitania y frente a las desembocaduras de las quebradas Hato Laguna y Salitre, que reciben aguas con residuos agrícolas; las zonas donde los vientos acumulan materia orgánica, como el llano de Alarcón, y El Desaguadero y, las desembocaduras de las quebradas que arrastran materiales de erosión como Lós Pozos.

3. USO DE LA TIERRA

3.1 Uso Actual

El estudio de la explotación actual de los suelos en la Cuenca, indica que existen cinco sub-zonas:

- Sub-zona de ribera del Lago, con vegetación acuática. 174 Ha.
- Sub-zona plana, con monocultivo de cebolla. 863 Ha.
- Sub-zona de ladera, con diversos cultivos. 5.036 Ha.
- Sub-zona escarpada, A: En proceso de erosión. 8.370 Ha.
- B: En recuperación por reforestación C.A.R. 1.500 Ha.
- Sub-zona severamente erosionada. 757 Ha.

Una de las características más importante del uso actual de la tierra, es el monocultivo de cebolla que se comenzó a establecer a mediados de la década de los años sesenta, el cual cubre más del 90% del área plana cultivable de la Cuenca. Esta práctica ha traído como consecuencia una elevación gradual de los costos de producción y del uso de insumos agrícolas, debido a la disminución progresiva de la productividad del suelo y su correspondiente incremento de la utilización de fertilizantes; las enfermedades cada vez más resistentes y virulentas y su correspondiente incremento en la utilización de pesticidas y fungicidas, lo cual se hace generalmente en forma irracional.

Otra de las características importantes del uso actual de la tierra son las prácticas inadecuadas del cultivo en la zona de ladera, las cuales han contribuido a la reforestación y desprotección de los suelos. Los estudios sedimentológicos realizados, indican que las vertientes Norte y Occidental de la Cuenca contribuyen

con un 70% del total de sedimentos que llegan al Lago y que el aporte total anual es del orden de 140.000 toneladas, equivalentes a unos 90.000 M3.

3.2 Uso Potencial

En función de la topografía, el origen, la geología y el clima, pueden determinarse dos clases generales de suelos en la Cuenca del Lago; los suelos planos coluvio-aluviales y los suelos de loma coluviales y de formación in situ.

Una vez descritas las condiciones propias de la Cuenca del Lago de Tota se muestra el plan de clasificación y uso potencial de suelos, base fundamental de la ejecución de planes y programas por parte de la C.A.R. en la Cuenca del Lago de Tota.

Los cuatro grupos de suelos son:

Suelos Grupo I

Este grupo ocupa un área aproximada de 1.031 Ha. y está constituido por suelos de topografía plana, con pendientes menores del 5%, profundos, de texturas medianas y pesadas, los cuales son utilizados en la explotación intensiva de cultivos, especialmente cebolla.

Suelos Grupo II

El grupo II ocupa un área aproximada de 3.003 Ha. y está constituido por suelos de ladera, con pendientes entre el 5% y el 35%, los suelos son poco profundos o superficiales, hasta el punto de que en algunos sitios aflora el material parental; presentan texturas livianas y medianas y están expuestos a los diferentes agentes erosivos e inclusive erosionados en algunas partes. Dada la complejidad con que se combinan los diferentes factores agrológicos, su uso potencial es muy diverso.

Suelos Grupo III

El grupo III ocupa un área aproximada de 10.990 Ha. y está constituido por suelos de topografía quebrada o escarpada, con pendientes mayores del 35%; sus suelos localizados, por lo general, por encima de la cota 3.200 m., están cubiertos con árboles o con vegetación natural, en proceso de recuperación cíclica de su ecosistema. En las partes más altas se aprecian afloramientos considerables de roca madre y un poco más abajo se encuentran suelos de formación coluvial o formados in situ como producto de la edaficación de la roca madre.

Suelos Grupo IV

El grupo IV ocupa un área aproximada de 757 Ha. y está constituido por suelos de loma, con pendientes variables y afloraciones de material parental en la mayor parte de su extensión; estos suelos están severamente erosionados y necesitan urgentemente un plan de recuperación, mediante reforestación y construcción de obras contra la erosión.

3.3 Uso actual del Recurso Agua

Las aguas lluvias que caen en esta Cuenca, drenan por diversos sistemas al Lago y a su vez, cuando su nivel está muy alto, por encima de la cota 3.015 m., reboza el vertedero ubicado en el "Desaguadero" que corresponde al nacimiento del río Upía. La oscilación máxima aceptada es de dos metros entre su nivel máximo de la época húmeda y su nivel mínimo en la época seca.

Las aguas son utilizadas de diversas maneras para el riego de cultivos y pastos; para uso industrial en la producción de hierro y cemento; para uso doméstico en los municipios de Sogamoso, Aquitania, Tota, Cúltiva, Isa, Firavitoba, Nobsa y turísticamente por la belleza y colorido que esa gran masa de agua representa.

Los volúmenes de agua utilizados corresponden a cifras mensuales promedio de 1.060.000 M3 para regadíos fuera de la Cuenca; 1.130.000 M3 para usos industriales y 790.000 M3 para usos domésticos o de acueductos, lo que se asume en una utilización total de aproximadamente 1.150 litros por segundo.

El estudio del balance hídrico de la Cuenca indica que se puede abastecer las necesidades, incluyendo los implementos contemplados hasta el año 2.020, en el que debe aumentarse la entrada de agua al Lago a través de las desviaciones de los nacimientos del río Cusiana por la vereda Hato-Laguna.

4. RECUPERACION DE SUELOS REVEGETALIZACION

Por factores climáticos es predominante que el sector Occidental de la Cuenca presente los mayores problemas de erosión y degradación de suelos en un área aproximada de 4.000 Ha., la cual debe ser combatida primariamente con medidas de manejo de los suelos mediante obras tales como la construcción de banquetas, trinchos, zanjas de escorrentía, pocetas y otras que disminuyan el aporte de sedimentos al Lago y complementariamente el cubrimiento vegetal con especies rastreras, arbustivas y arbóreas que fuera de su función protectora productiva proporcionen al habitante de la región a mediano y corto plazo una satisfacción económicamente viable a sus necesidades inmediatas, de su propia finca.

Para el cumplimiento de tal fin, la Corporación ha programado anualmente el establecimiento de programas de recuperación de suelos y repoblación forestal con la implantación de medidas de control de erosión y repoblación forestal con especies exóticas (pinos, eucaliptos, acacias), frutales y nativas, que de acuerdo a su medio de adaptación apropiados resulten una medida acorde con la situación socio-económica de los habitantes más afectados por esos fenómenos naturales.

Posteriormente se enunciarán las obras y medidas tomadas por la Corporación en este campo de la preservación y control de los recursos naturales en la Cuenca del Lago.

5. TURISMO

La contemplación paisajística, los deportes náuticos, la pesca y tradición cultural de la región constituyen los atractivos turísticos de la región, los cuales no han sido debidamente explotados por las entidades encargadas del asunto y que aún hoy en día, son una incógnita de su verdadero potencial. Un esfuerzo unido de sus habitantes, de las agremiaciones estatales y particulares redundarán para Boyacá y la Nación en un sitio ideal para disfrutar de las posibilidades que en este campo presenta un sitio tan especial y de leyenda como es la Cuenca del Lago de Tota.

6. ICTIOLOGIA

Además del uso del agua para consumo humano y desarrollo industrial, es importante referenciar el potencial en la producción piscícola del Lago, la cual es pionera a nivel nacional en el manejo y obtención de truchas a partir de 1935; como lo menciona el sacerdote Alfonso M. Navia, quien fué la persona que estudió las características y potencial de las aguas del Lago en este aspecto. Posteriormente se estableció en 1943 la estación piscícola de Los Pozos como una fuente de producción de alevinos para aumentar la repoblación ictica del Lago y responder a la demanda de truchas a nivel nacional. Desafortunadamente, la explotación racional del recurso ictiológico no se ha dado y surgió a través del tiempo una presión de la población local sobre la pesca de la trucha, que hoy en día casi se ha convertido en un problema de orden público, del usufructo de un recurso pesquero al cual tienen derecho propios y extraños de esa prodigiosa región.

7. RECURSO AGUA

Además del uso para la producción de peces, el agua del Lago se utilizó a partir de 1928 con la construcción de un túnel en el Boquerón de Cuitiva para el riego de las tierras de la Hacienda de La Compañía en Firavitoba.

Para evitar un uso excesivo se ha tenido que formular Leyes y Decretos y de esa manera, suministrar agua a Acerías Paz de Río desde 1952 a través de un acueducto donde se conduce del orden de 280 l/sq. a un precio de \$4.50 por M3 para la actual vigencia e igualmente se suministra agua para los acueductos de Sogamoso, Tota, Cultiva, Isa y Nopsa. Ha sido motivo de muchas opiniones las fluctuaciones de los niveles del Lago para lo cual se construyó entre 1982-1983 el Desaguadero con un vertedero a una cota dde 3.015 m. Además para aumentar el caudal firme del Lago se recomendó desviar el río Olarte, con control de niveles en el Desaguadero.

Un descenso exagerado de niveles, destruirían la vegetación del Junco y de la Elodea, que serían reemplazadas por otras menos funcionales y se agudizaría el fenómeno de eutroficación. Un aumento del nivel máximo, cubriría tierras utilizadas en prácticas agrícolas durante muchos años, diluiría sus nutrientes en el agua y agudizaría también el fenómeno de eutroficación. Finalmente, para garantizar la permanencia del recurso hídrico se debe continuar con mayor énfasis en el manejo de toda el área de la Cuenca involucrando obviamente sus habitantes como el factor primario bien sea en alcanzar mejores niveles de vida o por el contrario como cooparticipes de su propia degradación.

8. ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

La población en la Cuenca es tradicional y apegada a sus costumbres, enmarcados en una estructura de explotación de la tierra de tipo minifundista. Sin embargo en los últimos años ha cambiado ese esquema en forma paulatina a medida que se ha intensificado el cultivo de la cebolla debido a su alta rentabilidad, desplazando los cultivos tradicionales. Las áreas donde no se cultiva cebolla y los suelos son de baja fertilidad, especialmente en el sector Occidental, presentan una economía rural bastante deprimida.

Aunque la pesca de trucha no presenta una actividad económica muy importante en la región, ha tenido distintas consecuencias en las relaciones sociales de la comunidad y particularmente con las instituciones oficiales.

Las artesanías, los tejidos, la cestería, no representan en la actualidad ningún factor económico importante para la población.

Los hoteles de la región absorben una baja proporción de mano de obra; el turismo como actividad para la comunidad, no ha alcanzado a generar una dinámica económica suficientemente extensa, para que sea muy

importante en términos económicos.

9.

ASPECTOS LEGALES

Para su conservación y desarrollo, se han dictado diferentes medidas de carácter legal las cuales se pueden resumir así:

A. Ley 74 de 1930

Por la cual se declara de utilidad pública las obras necesarias para el uso y aprovechamiento de las aguas del Lago y ordena su ejecución. También, obliga a la ejecución de obras para controlar la erosión y de reforestación; y permitir que el gobierno defina el precio de la energía y el agua que se utilicen en la región.

B. Ley 41 de 1939

Ordena la construcción de la Central Hidroeléctrica del Lago de Tota.

C. Decreto Legislativo No.11-11 de 1952

Reconoce la disminución del nivel de las aguas del Lago, se autoriza a Acerías Paz de Río para utilizarlas, obliga a la misma a mantener su nivel, declara de utilidad pública las obras y terrenos necesarios para la ejecución de las obras.

D. Ley 84 de 1968

Ordena nuevamente la construcción de la Central Hidroeléctrica de Cultiva y los estudios sobre la posibilidad de llevar las aguas del río Olarte y otras vertientes vecinas hacia el Lago de Tota.

E. Decreto-Ley 2070 de 1975

Este Decreto-Ley establece que el Inderena es el Instituto encargado de la conservación y defensa del Lago, de la operación de las obras de captación y de la regulación del embalse, que delega en la C.A.R. la ejecución de los programas por un término de 20 años.

F. Acuerdo 20 de 1983

Mediante el cual delega el Inderena en la C.A.R., el manejo del aspecto pesquero, teniendo en cuenta que hasta ese año el Inderena se encargó del manejo de las estaciones piscícolas de Las Cintas y Los Pozos y el control de la vigilancia de este recurso natural.

10. LAS ACTIVIDADES DE LA C.A.R. EN EL LAGO

10.1 Antecedentes

Con fecha 23 de Septiembre de 1975 el Gobierno Nacional expidió el Decreto No.2070, por medio del cual encargó a la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Bogotá, Ubaté y Suárez -C.A.R.-- por delegación del Inderena, para ejecutar los programas de conservación y defensa del Lago de Tota y su Cuenca.

En cumplimiento del Decreto mencionado la Corporación firmó con el Inderena un convenio, el 11 de Febrero de 1976, por un término de 20 años, para delegación de funciones y ejecución de programas previstos. En la misma fecha se firmó con el Inderena un convenio de investigación, por medio del cual la C.A.R. autoriza a dicha Entidad a efectuar el desarrollo del programa de piscicultura que el Inderena venía adelantando con asesoría técnica y apoyo financiero de Entidades Internacionales.

Igualmente se firmó el convenio CAR - ACERIAS PAZ DE RIO S.A., el día 5 de Agosto de 1976. Mediante este convenio la Corporación asume la operación de las estructuras de los ríos Olarte y Upiá, continuando ACERIAS la operación y mantenimiento de las obras de Boquerón de Cuitiva (Túnel), bajo la supervisión de la C.A.R. Se estipuló que ACERIAS continuaría haciendo uso del agua de Tota, pagando el valor del consumo de agua para uso industrial.

Dentro de las actividades desarrolladas desde esa época está la realización del estudio sobre conservación y manejo del Lago, que además de establecer las pautas detalladas de manejo, presentó los diseños de las obras fundamentales que se han venido realizando desde 1978, tales como, la carretera de circunvalación del Lago, los dragados de varios afluentes del Lago, la casa del vivero del río Olarte, las obras de evacuación de excesos del Lago de Tota, electrificación y obras rurales varias, el acueducto y alcantarillado de Aquitania y el programa agroforestal, entre otras.

10.2 Obras de Evacuación de Excesos

En el mes de Mayo de 1982 se dió término a las obras de evacuación de excesos, las cuales mejoraron notablemente el funcionamiento del Lago, no permitiendo ascensos bruscos del nivel del Lago en épocas de invierno. Esta estructura está funcionando satisfactoriamente.

El valor total de las obras ascendió a \$10'8 millones.

10.3 Carretera de Circunvalación

Durante 1981 se terminó la explanación y afinada de la vía circunvalar del Lago de Tota, empalmándola con la carretera que de Aquitania conduce a Tota. La longitud total de la carretera es de 11 Km.

La carretera se encuentra terminada, a excepción del tramo inicial de empalme con la carretera Llano de Alarcón - Cuitiva, tramo que tiene una longitud aproximada de 400 metros y cuya cesión de las tierras por parte de Acerías Paz de Río S.A., se dió mediante la Escritura pública No.3737 y en éste momento se está ejecutando la construcción, la cual estará en servicio para el segundo semestre del año en curso.

10.4 Dragados

Durante el segundo semestre de 1981, se llevó a cabo el dragado del río Hato Laguna, concluyéndose los trabajos en el mes de Diciembre del mismo año.

10.5 Estudios

En 1982 se entregaron los diseños para la construcción de la primera y segunda etapa del acueducto de Aquitania. Igualmente se elaboró el proyecto para construcción del alcantarillado y planta de tratamiento de aguas negras de dicha población.

La C.A.R. adelantó por su cuenta varios estudios de obras de fomento regional. Es así como se ha ejecutado el diseño para la electrificación de la vereda Hato Viejo con un presupuesto aproximado de \$3.5 millones y benefició a 107 familias. Igualmente, se adelantó el estudio para la electrificación de la vereda Daitó.

La Corporación está ejecutando igualmente por su cuenta los estudios de dos acueductos rurales para las veredas de El Crucero y Susacá.

10.6 Acueducto de Aquitania

El proyecto del acueducto fué dividido en dos etapas, teniendo en cuenta las demandas y recursos actuales y futuros.

La primera etapa contempló el aprovechamiento por gravedad de las fuentes actuales y compuesta por las obras: Un nuevo tanque de almacenamiento de 345 M3 de capacidad, caseta de cloración con sus respectivos equipos, líneas de conducción de los manantiales al tanque y de éste a la red de distribución, en tubería de P.V.C. y las acometidas domiciliarias.

La segunda etapa, basada en un sistema de bombeo del Lago de Tota, comprendió las siguientes obras: Estación de bombeo, líneas de conducción de la estación de bombeo al tanque y de éste a la red de distribución, tanque de almacenamiento de 285 M3 de capacidad y caseta de cloración con su equipo respectivo.

El contrato para la construcción de la primera etapa del acueducto, se estimó en un valor de \$13.2 millones. La Corporación suministró la tubería y los accesorios, con un costo adicional de \$6' millones. Esta obra se concluyó entre 1982 y 1983. Las obras ejecutadas por la Corporación a partir de 1977 se encuentran relacionadas en los cuadros Nos.1 y 2 donde se observa una inversión de \$77.5 millones en obras básicas como vías, acueductos, vertedero y obras de remodelación. Además, en electrificación rural se tendieron y dieron al servicio 313.8 Km. de líneas con una inversión de \$77.4 millones.

10.7 Recuperación de suelos y reforestación

Desde 1976 se han realizado obras para el control de la erosión y reforestación con la plantación de 5.6 millones de árboles con una inversión de \$66.4 millones, de acuerdo a la relación que se presenta en el cuadro No.3

10.8 Programa Agrícola

Como se ha mencionado, una de las causas determinantes en la contaminación del Lago y la eutroficación del mismo es el uso inapropiado de los mismos en el cultivo de la cebolla. La C.A.R. ha incrementado su actividad en este aspecto con la prestación de asistencia técnica y la posibilidad de hacer un control de la Elodea en forma mecánica con la colaboración a través de un convenio con la O.E.A.

10.9 Programa Piscícola

Mediante el Acuerdo No.20 de 1982 se entregó realmente por parte del Inderena a la C.A.R. el manejo de la producción piscícola, la cual en cifras se presenta en el cuadro siguiente:

PRODUCCION DE OVAS Y ALEVINOS 1983 - 1987

AÑO	OVAS	ALEVINOS	SIEMBRA
1983	1.625.325	1.534.528	137.300
1984	2.500.000	1.750.000	1.060.000
1985	4.366.000	3.056.200	1.732.885
1986	3.390.000	3.390.000	1.587.434
1987	5.792.722	5.792.722	1.602.797
1er. Tri- mestre/88	653.000	457.100	345.667

Finalmente en el cuadro No.4 se presenta el resumen de las obras realizadas por la C.A.R. a partir de 1976 con una inversión del orden de \$231 millones, sin contar con los costos administrativos que implica llevar a cabo por la entidad toda su gestión.

ELECTRIFICACION

LAGO DE TOTA

Cuadro No.1

FECHA	OBRA	UBICACION	VALOR (\$)
1977	Instalacion y Electrificacion rural.	Lago de Tota	2,100,000
1983-1984	Electrificacion 313.8 Km. Lineas de media y baja tension.	Lago de Tota	77,400,000
1985	Electrificaciones internas.	Playa Blanca Santa Ines.	1,576,441
May. 1988	Electrificacion.	Las Cintas	5,977,902
Total Electrificacion			87,054,343

OBRAS CIVILES

LAGO DE TOTA

Cuadro No.2

FECHA	OBRA	UBICACION	VALOR (\$)
1977	Estudios (Lago de Tota y su Cuenca).	Tota.	8,035,700
1977-1978	Vias (Carretera Llano de Alarcon, Tunel de Cuitiva y prolongacion de la via de circunvalacion).	Tota.	2,100,000
1979	Vias longitud 4 Km.	Perimetro Lago Tota.	1,000,000
1980-1981	Construccion Vertedero.	Lago Tota.	10,800,000
1981-1982	Acueducto, Alcantarillado y Planta de Tratamiento.	Aquitania.	10,000,000
1983	Vias.	Cuenca Lago Tota.	1,900,000
1984-1985	Obras internas (construccion caseta celaduria, rectificacion via acceso 750 m.)	Playa Blanca.	4,740,000
1986	-Diseño y construccion de un canal de 100 m. boca-toma en concreto armado.	Hato Laguna.	6,000,000
	-Construccion casetas con baño.	Hato Laguna.	4,590,000
1987	Via Carretable 1800 ML.	Veredas Perez, Buitrenos, Balcones.	4,800,000
May. 1988	-Cerramiento instalacionescano.	Hato Laguna.	4,068,231
	-Remodelacion instalacion piscicola.	Las Cintas.	2,134,290
	-Construccion acueducto.	Hato Laguna Montoso.	9,383,345
	Total Obras Civiles		77,557,506

REFORESTACION

LAGO DE TOTA

Cuadro No. 3

FECHA	OBRA	UNIDAD	UBICACION	CANTIDAD	VALOR (\$)
1976	Plantacion.	Arboles	Costado Occi- dental Lago T.	80,000	480,000
1977	Plantacion.	Arboles	Tota	286,000	1,700,000
1978	Plantacion.	Arboles	Tota	102,000	620,000
1979	Control de erosion y reforestacion.	Arboles	Tota	250,000	1,500,000
1980	-Plantacion.	Arboles	Tota	370,000	2,200,000
	-Construccion vivero.	Unidad		1	700,000
1981	Plantacion.	Arboles	Tota	652,000	3,900,000
1982	Plantacion.	Arboles	Tota	575,000	3,232,000
1983	Plantacion.	Arboles	Tota	464,000	6,501,000
1984	Plantacion.	Arboles	Tota	1,000,000	14,000,000
1985	Control de erosion y re- forestacion, construccion banquetas.	Arboles	Tota	450,000	10,216,000
1986	Plantacion.	Arboles	Tota	410,000	5,744,550
1987	Plantacion.	Arboles	Tota	548,906	8,383,600
May. 1988	Plantacion.	Arboles	Tota	473,404	7,230,450
	Total			5,661,310	66,407,600

CUADRO RESUMEN
1976 - MAY. 1988

LAGO DE TOTA

Cuadro No. 4

	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR TOTAL (\$)
1. REFORESTACION	Arboles	5,661,310.0	66,407,600
Sub-total			66,407,600
2. ELECTRIFICACION	Km. Lineas	313.8	77,400,000
2.1 Obras Internas.			9,654,343
Sub-total			87,054,343
3. OBRAS CIVILES			
3.1 Vertedero.	Unidad	1	10,800,000
3.2 Acueducto, alcantarillado Aquitania.	Unidad	1	18,000,000
3.3 Obras menores (vias, casetas, canales).			39,374,221
3.3 Construccion acueducto Hato Laguna Monloso.	Unidad	1	9,383,345
Sub-total			77,557,566
INVERSION TOTAL			231,019,509



02388