

CAPITULO 7 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOBRE MEDIDAS INSTITUCIONALES

7.1 Provision de Leyes y Regulaciones

7.1.1 Generalidades

Como se ha descrito en el estudio del Plan Maestro existen cerca de 35 leyes y reglamentos concernientes a aspectos ambientales como ser de minería, bosques, erosión y sedimentación, calidad de agua, descarga de efluentes líquidos, ordenación del territorio, ordenamiento urbano, actividades de cochineras, salvaguardas ambientales, gerenciamiento de residuos sólidos, ect.

Parece que los problemas ambientales corrientes ya son cubiertos con este marco legal. A pesar de todo, existen algunos aspectos necesarios para promover el mejoramiento ambiental de la cuenca del Río Tuy, especialmente através de la instalación de plantas de tratamientos en las fabricas y cochineras.

En el Estudio de Factibilidad, se tomaron consideraciones necesarias para tener una cobertura mas completa de los reglamentos en relacion a incentivos como reducción de impuesto, creación de un fondo ambiental, imposición de los cargos por polución, y la elaboración de una clasificación de agua y estandares de calidad de agua para la cuenca del Río Tuy.

7.1.2 Incentivo Fiscal

Antecedentes

De la revisión de leyes y reglamentos actuales y previos, se obtuvo el siguiente estado actual de reducción de impuesto (referirse a Tabla 7.1-1):

Adopcion de Incentivos Fiscales

De acuerdo a la investigación por entrevistas, en la actualidad, ninguna industria ha usado los incentivos fiscales de la ley actual de impuesto al ingreso debido a la incertidumbre de aplicabilidad de la ley a cuestiones ambientales. Para clarificar la aplicabilidad, se realizo una consulta oficial al Servicio Nacional Integrado de Administracion Tributaria, SENIAT. La consulta se ha enfatizado si el termino "reglamentos sanitarios" contenido en la ley actual del impuesto al ingreso (Art. 27, ítem 10) incluye o no los reglamentos ambientales.

- Luego el SENIAT dio el siguiente veredicto (ver Informe de Soporte Sector G).
- "La ley actual de impuesto al ingreso, en el Artículo 27, ítem No. 10, establece la deducción de gastos para los pagadores de impuestos debido al cumplimiento de reglamentos sanitarios, dentro de la cual los reglamentos ambientales tambien pueden ser incluidos".

Por lo tanto, el incentivo fiscal correspondiente a la deducción de impuesto ha sido creado en este sentido, comenzando la adopción desde Febrero 26, 1997, fecha del veredicto de SENIAT.

Selección para la Deducción de Impuesto

(1) Situación actual de Evasión de Impuesto

De acuerdo a la última información disponible de evasión de impuesto en Venezuela, esta ha sido muy alta en los años recientes, probablemente debido a la situación general financiera del país. Como se puede observar la evasión fiscal ha decrecido en los recientes años debido a las medidas más estrictas tomadas por el SENIAT a los efectos de mejorar la recolección de impuestos.

Evasión de Impuesto al Ingreso en Venezuela (1992-1996)

Año	Recolección Potencial (US\$ millón)	Recolección Efectivo (US\$ millón)	Tasa de Evasión (%)
1992	566	118	79.20
1993	798	303	62.08
1994	1,190	329	72.32
1995*	1,739	598	65.61
1996**	2,521	886	64.85

* Estimado ** Proyectado

(2) Política actual sobre la Recolección de Tributos

En general para incrementar la recolección de impuestos existen varias alternativas: (1) Incremento de la tasa tributaria, (2) Creación de nuevos impuestos, (3) Incremento del número de pagadores de impuestos, y (4) Mejoramiento del método de recolección de impuestos.

De acuerdo a la experiencia de SENIAT el incremento de tasas de impuestos o la creación de nuevos impuestos o nuevos pagadores, producen una resistencia más fuerte de los pagadores habituales, y no estimula al evasor para pagar.

Consecuentemente, la política actual en esta materia es para mejorar la recolección de impuestos a través de la reducción de la tasa de evasión, usando modernos programas de control fiscal.

(3) Adopción del Sistema de Selección

Para evitar dar incentivos fiscales (como también prestamos blandos a través del Fondo Ambiental) a los evasores de impuestos, un sistema de selección especial de los solicitantes debería ser realizado por las autoridades correspondientes.

La selección de solicitantes podría ser realizado por comunicación recíproca entre ACRT a través de la Oficina de Fondo Ambiental con las autoridades del SENIAT.

7.1.3 Fondo Ambiental

En el Plan Maestro, fue propuesto el establecimiento de un fondo ambiental para ayudar a los dueños de fabricas y cochineras para la instalacion de sus plantas de tratamiento. En este estudio de factibilidad, se realiza una discusion mas en detalle de los aspectos legales. (Discusion del aspecto economico es hecho en la seccion 7.3.)

Antecedentes

El intento de crear un Fondo Ambiental ya se ha hecho previamente, como se explica abajo.

En Julio de 1993 un estudio llamado "Programa de Asistencia Tecnica y Financiera para la Reduccion y Control de la Polucion Industrial", propuso la creacion de un Fondo Ambiental para el financiamiento de pequenas y medianas industrias. El Fondo dependeria del Fondo Nacional Ambiental el cual tambien por ese tiempo se habia propuesto su creacion. Se propuso que el Fondo tenga un capital de US\$20 million a ser proporcionado por el Banco Mundial.

Entre las razones del porque el Fondo no pudo ser aprobado por la institucion financiera en ese entonces (FAO-Banco Mundial) fueron los siguientes:

- De acuerdo al referido estudio, el reglamento actual sobre estandares de calidad de agua (Decreto 2,224 de Abril 23, 1992) establecio que las industrias deberian ajustar la calidad de sus efluentes a los limites de los estandares actuales en fecha de Abril 27, 1994. Se ha considerado que teniendo todavia suficiente tiempo (de Julio, 1993 a Abril 1994) para ver las acciones de las industrias en cumplir con los reglamentos, crear un fondo ambiental en ese momento era muy temprano.
- Dar condiciones blandas de financiamiento a industrias contaminadoras del ambiente era considerado ser muy sobre protectivo para con ellos, tomando en cuenta que ellos estan haciendo una mala actividad, para no decir una "actividad criminal".

Alcance del Fondo Ambiental (FA)

Los recursos del FA seran usados para financiar prestamos blandos para las instalaciones de tratamiento de aguas residuales de las fabricas, areneras, y cochineras quienes no tienen la capacidad financiera para absorber el costo de inversion, o por la alta prioridad dada por el gobierno debido a sus efectos contaminantes.

La administracion directa de los fondos puede ser realizado por entidades financieras establecidas como el Fondo de Credito Industrial, FONCREI, el cual cubre prestamos para pequenas, medianas y grandes industrias, teniendo ya experiencia en el financiamiento de instalaciones de plantas de tratamiento a muchas industrias (mas de 20) de la cuenca del Lago Valencia. Alternativamente, la Corporacion para el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Industria, CORPOINDUSTRIA, puede tambien ser considerada. Ambas son instituciones del gobierno dependientes del Ministerio de Industria y Comercio, y que pueden dar financiamiento en mejores condiciones que los bancos comerciales.

Capítulo 7

Las dos instituciones fueron establecidas para el financiamiento de la industria secundaria. Existe otra institución gubernamental, el Fondo de Crédito Agropecuario (FCA), cuyo objetivo es la de financiar a la industria primaria en términos más favorables que los bancos comerciales. Esta organización es considerada apropiada en dar asistencia financiera a las cochineras.

Propuesta de Ley

La propuesta de ley para la creación del Fondo Ambiental contendrá los siguientes:

(1) Propósito

El Fondo Ambiental tendrá como principal propósito el financiamiento de las inversiones en materias ambientales para las fábricas y cochineras de la cuenca, en condiciones más blandas que los bancos comerciales, especialmente en relación a las tasas de interés y los períodos. Las fábricas y cochineras serán seleccionadas de acuerdo a criterio de tamaño, volumen de contaminación, etc.

(2) Constitución de Recursos (*Patrimonio*)

El fondo provendrá de instituciones financieras internacionales.

(3) Administración del Fondo Ambiental

El Fondo Ambiental tendrá dos funciones propias: evaluación y operaciones bancarias. Para desarrollar las respectivas funciones serán establecidas la Unidad de Operación del Fondo Ambiental y la Unidad Bancaria del Fondo Ambiental dentro de FONCREI O CORPOINDUSTRIA. Además, para realizar los servicios de soporte técnico, será reforzada/reorganizada la Sección actual de Estudios, Planificación y Proyectos de la Agencia de la Cuenca del Río Tuy.

Habrará un Foro de Coordinación compuesto de representantes de la Agencia de la Cuenca del Río Tuy, el Fondo, fábricas y cochineras para la asistencia técnica y propósitos educativos. Un Comité de Gerenciamiento será establecido y estará compuesto por representantes del MANR, CORDIPLAN, Agencia del Tuy e instituciones financieras. Además, será establecida una Junta Auditora.

Para más detalle referirse a Subsecciones 7.3.2 y 7.3.3.

Procedimiento Legal

El procedimiento legal para la creación del Fondo Ambiental es como sigue:

- (1) Elaboración de propuesta de Decreto a nivel de ACRT
- (2) Consultas a las diferentes Direcciones Generales del MARNR, especialmente los siguientes: Calidad Ambiental, Planificación Ambiental y de Ordenamiento, Educación Ambiental, Información Ambiental, y Vigilancia/Control Ambiental.

- (3) Revisión por la Oficina Legal del MARNR
- (4) Revisión por consejeros legales de la Comisión de Consejo Legal de la Administración Pública, CAJAP. Aprobación por el Fiscal General de la República.
- (5) Aprobación por el Ministro de MARNR
- (6) Aprobación por el Consejo de Ministros y el Presidente
- (7) Recepción por la Secretaría de la Presidencia
- (8) Publicación de Decreto en la Gazeta Oficial

7.1.4 Cargos por Polución (PC)

En el contexto de aplicación de la ley, se propone a que sea establecido un sistema de cargo (Cargo por Polución) para la descarga de agua residual junto con su marco legal y procedimientos de aplicación.

Propuesta del Cargo por Polución

(1) Necesidad del Cargo por Polución

Con el vigente reglamento ambiental no se ha podido obtener una rápida respuesta por parte de los propietarios de fábricas y cochineras. Por lo tanto, son necesarias medidas compulsorias para obligarlos en cumplir con los estándares de calidad de agua. Para alcanzar esta meta, el cargo por polución es considerado.

(2) Aplicación del Cargo por Polución

El cargo por polución será aplicado a todos los poluidores o contaminadores en el área de estudio que no cumplan con los reglamentos ambientales. El pago será hecho a la ACRT quien designará estos fondos para las actividades de mejoramiento ambiental.

(3) Establecimiento del Cargo por Polución

El cargo por polución será fijado de la siguiente manera:

- Selección de principales parámetros quienes producen la mayor parte de la polución, como: DBO, SS, Cd, Hg, tóxicos, etc. (Nota: En Alemania los siguientes parámetros son usados: SS, DQO, Hg, Cd, Toxicidad en peces. Fuente: Dr. Ing. Klaus Digel, Marzo, 1995, "Control de los Efluentes Líquidos y Sistema de Financiamiento, Caso: Provincia de Hessen, Alemania. Proyecto Venezolano Alemán MARNR/GTZ, Saneamiento del Río Tuy).
- Estimación del costo de descontaminación de agua por unidad de volumen (por ejemplo un metro cúbico, o un litro), basado en los parámetros seleccionados.

Capítulo 7

- El costo estimado para tratar el agua residual será cargado a las industrias o cochineras de acuerdo al grado de polución que ellos generan. Esto será el cargo por polución.
- El cargo por polución puede incrementarse periódicamente (por ej. cada año) en algún porcentaje (ej., 100%), en una forma para forzar a los poluidores en cumplir con los reglamentos tan rápido como sea posible.

Las estimaciones técnicas del costo de tratamiento de aguas residuales en relación a estos impuestos son presentados en otras secciones.

En relación al procedimiento legal para la implementación de tales impuestos, debería ser similar a lo del Fondo Ambiental, y se explica a continuación.

Propuesta de Ley

La propuesta de ley para la creación de los Cargos por Polución contendrá los siguientes:

(1) Propósito

Los PC tendrá el principal propósito de penalizar a los poluidores ambientales, de acuerdo a sus cargas de polución, pero suficientemente flexible como para permitir a los poluidores a reducir la polución a un costo menor que el de pagar las imposiciones.

Los fondos producidos por la aplicación de los PC serán usados para financiar las actividades del ACRT.

(2) Administración de los fondos de PC

Los PC serán administrados por la ACRT.

Procedimiento Legal

El procedimiento legal consiste de los mismos pasos como el del Fondo Ambiental.

7.1.5 Clasificación y Estándares de Calidad de Agua para el Río Tuy

Antecedentes

De acuerdo al Decreto 883 publicado en Diciembre de 1995, se ha estipulado que los estándares de calidad de agua para cada cuerpo de agua sea provisto dependiendo de sus condiciones específicas. Por lo tanto, la ley propuesta aquí es basada en este reglamento, con el propósito de que sea usado específicamente en el Río Tuy.

Necesidad

El Río Tuy es un cuerpo de agua donde muchas industrias y cochineras descargan directa o indirectamente las aguas residuales.

Reglamentos específicos para las aguas del Río Tuy son consideradas necesarias, para tener una herramienta legal mas para ser obedecido por las fabricas y cochineras poluidoras.

Propuesta de Ley

La propuesta para la Clasificacion y Estandares de Control de Calidad de Aguas del Río Tuy contendra la siguiente informacion:

CLASIFICACION	LOCALIZACION
Sub-tipo 1B	Parte alta y media del rio

Como los estandares de calidad de agua del sub-tipo 1B no especifica la DBO y SS en el rio, se propone que se especifique los estandares para DBO y SS: DBO y SS son limitados a menor que 3 mg/l y 750 mg/l, respectivamente.

Procedimiento Legal

Para la elaboracion de estandares especificos para el Río Tuy el procedimiento legal es el mismo al de la creacion del Fondo Ambiental.

7.2 Fortalecimiento de la Funcion de la Organizacion

7.2.1 Generalidades

La Agencia de la Cuenca del Río Tuy ha sido creado con los siguientes principales propositos: (1) para ejecutar planes, programas y proyectos de gerenciamiento ambiental, (2) para ejecutar trabajos dirijidos al saneamiento ambiental, y (3) para promover y coordinar el financiamiento necesario para la ejecucion de trabajos de conservacion ambiental tanto para el sector publico o privado.

Por lo tanto, en la fase de ejecucion de proyecto, la Agencia de la Cuenca del Río Tuy participará a través de Gerenciamiento de Estudios, departamento de Planificacion y Proyectos para la ejecucion fisica y a través de la Oficina de Administracion y Presupuesto para la ejecucion financiera.

Luego de la terminacion de los trabajos en la fase de operacion-mantenimiento la participacion de la Agencia sera a través de Gerenciamiento Territorial de Miranda en la ciudad de Los Teques, quien maneja la sub-cuencas alta y media del Río Tuy.

En el caso de Hidrocapital, este tiene la obligacion de garantizar un agua potable, y deberia asumir tal responsabilidad. Entonces, HIDROCAPITAL participara en la fase de ejecucion a través de la Vice-presidencia de Conservacion y Desarrollo y a través de Gerenciamiento de Inversion y Desarrollo para la ejecucion financiera. Luego de la terminacion de los trabajos en la fase de operacion-mantenimiento la participacion sera a través de la Vice-presidencia de Operacion y Mantenimiento de Inversion y Desarrollo para la ejecucion financiera.

7.2.2 Organización Propuesta para la Implementación del Proyecto

Propuesta General

Para la implementación de este Estudio, MARNR actuará como institución contraparte, y las oficinas de la Agencia de la Cuenca del Río Tuy, e Hidrocapital coordinarán la ejecución del proyecto a través de un comité de coordinación.

Ya que la Agencia de la Cuenca del Río Tuy no ha tenido experiencia para ejecutar la magnitud de este proyecto, se propone crear una nueva sección dentro de la Agencia, una Unidad Ejecutora del Proyecto (PEU). La Unidad ejecutará los trabajos correspondientes a la Agencia del Río Tuy. En el caso de Hidrocapital, los trabajos serán ejecutados por la oficina existente de Gerenciamiento de Proyectos, los Trabajos y Contratos serán ejecutados por la Vice-presidencia de Conservación y Desarrollo.

Una vista general de la ejecución de los diversos componentes del proyecto es mostrado en Fig. 7.2-1.

Comité de Coordinación

El Comité de Coordinación será integrado por los representantes de MARNR, los estados beneficiarios de Miranda y Aragua, y las municipalidades de Ocumare del Tuy, Las Tejerías y las otras dentro del área, y la ONG correspondiente. El líder será de CORDIPLAN o MARNR. Ellos realizarán reuniones periódicas a lo largo de la duración de los trabajos de la Planta de Tratamiento Cloacal, a los efectos de coordinar las actividades.

Unidad Ejecutora del Cuenca del Río Tuy

Para la ejecución del proyecto de Mejoramiento Ambiental de la Cuenca del Río Tuy, una Unidad Ejecutora del Proyecto (PEU) será conformado, la cual es propuesto ser parte de la Agencia de la Cuenca del Río Tuy. La unidad tendrá la coordinación general de las actividades relacionadas a la ejecución de los trabajos y la administración de los recursos financieros, en relación a la Agencia de la Cuenca del Río Tuy, durante el período de ejecución.

La unidad estará a cargo de la construcción de la infraestructura del proyecto tales como las plantas de tratamiento cloacal.

(1) Organización y Función

La PEU estará conformado por varias gerencias quienes tendrán las siguientes funciones (ver organigrama)

(a) Gerencia General

- Planificar, manejar y supervisar el funcionamiento de las diferentes gerencias.
- Coordinar los procedimientos en relación al financiamiento del proyecto y los aspectos de ejecución.

(b) Gerencia de Ejecucion Financiera

- Preparar los documentos de ofertas y contratos
- Elaborar la solicitud para el desembolso de los recursos financieros del proyecto
- Seguir la asignacion del presupuesto de contrapartida
- Mantener el registro de contabilidad para todas las transacciones

(c) Gerencia de Coordinacion Tecnica

- Preparar la informacion tecnica para la elaboracion de ofertas y contratos
- Coordinar las actividades tecnica del proyecto
- Guiar al staff de supervision en el sitio del proyecto. Preparar periodico informes de progreso.

(2) Personal

El Staff para la operacion de la Agencia Ejecutora, es clasificado para cada gerencia en la siguiente manera:

Personal para la Unidad Ejecutora

Gerenciamiento	Categoria del Staff	Numero
General	Gerente General (Ing. Civ.)	1
	Asistente	1
	Secretaria Ejecutiva	1
	Empleado	1
	Chofer	1
Ejecucion Financiera	Abogado	1
	Administracion de Negocios	1
	Tecnico en Administracion	1
	Chofer	1
Coordinacion Tecnica	Gerente (Ing.Civ.)	1
	Asistente	1
	Secretaria	1
	Chofer	1
Site Inspection	Ingeniero Civil	1
	Ingeniero Sanitario	1
	Quimico	1
	Asistentes	3
	Secretaria	1
	Chofer	3

(3) Equipamiento

El Equipamiento para la operacion de la Agencia Ejecutora, es clasificado para cada gerencia en la siguiente manera:

Equipamiento para la Unidad Ejecutora

Gerenciamiento	Equipamiento	Numero
General	Vehiculo (Wagoneer con A/A)	1
	Fotocopiadora	1
	Computadora/Impresora	1
Ejecucion Financiera	Vehiculo(Sedan con A/A)	1
	Computadora e Impresora	1
Coordinacion Tecnica	Vehiculo (Jeep)	4
	Computadora/Impresora	2

La organizacion de la Unidad Ejecutora es mostrada en el siguiente capitulo

7.3 Establecimiento del Fondo Ambiental

7.3.1 Necesidad del Fondo Ambiental

Generalidades

Menos de la mitad de las fabricas existentes son equipadas con plantas de tratamiento con suficiente capacidad. Si esta situacion es dejada desatendida sin ninguna medida fundamental, el problema de la polucion industrial en el fin se escapara de las manos.

Subvencionado ellos cumplen teoricamente con la instalacion de plantas de tratamiento, pero algunas veces ellos no pueden construirlas debido a problemas financieros.

Contra este antecedente se propone el establecimiento del Fondo Ambiental.

La funcion del Fondo es prestar dinero a las fabricas y cochineras en condiciones mas favorables y en terminos mas blando que en el caso de los bancos comerciales.

Resultados de la Investigacion por Cuestionarios

(1) Fabricas

(a) Estado actual

Item	Total No. de Fabricas	Fabricas Usando/yendo a Usar Fondo Interno	Fabricas Usando/yendo a Usar Fondo Externo
Teniendo Planta de Tratamiento con Suficiente Capacidad	20	19	1
Teniendo Planta de Tratamiento con insuficiente Capacidad	5	3	2
No Planta de Tratamiento	11	5	6
Total	36	27	9

(b) Deseo de Utilizacion del FA para futura construccion, rehabilitacion, reposicion y expansion y condiciones deseadas de los prestados:

- Deseo de Utilizar el Fondo Ambiental: 36 Fabricas (100%)
- Terminos de Prestamo deseado (promedio):
 - Cantidad de prestamo: US\$153,000
 - Tasa de Interes Anual: 12% (base en Bs.)
 - Periodo de Gracia: 3 años
 - Periodo de Repago: 8 años

La situacion que prevalece es que la tasa de interes anual es de 30%, algunas no hay periodo de gracia y el periodo de repago es de 3 a 5 años.

(2) Cochineras

(a) Estado actual

Item	Total No.de cochineras	Cochineras Usando fondo Interno	Cochineras yendo a Usar Fondo Externo
Teniendo Planta de Tratamiento con Suficiente Capacidad	3	3	0
Teniendo Planta de Tratamiento con Insuficiente Capacidad	7	n.a.	3
Total	10	n.a.	3

(b) Deseos de utilizar el Fondo Ambiental para Futura Construccion y Expansion y Terminos de Prestamo deseado:

- Deseo de Utilizar el Fondo Ambiental: 10 cochineras(100%)
- Cantidad de Prestamo deseado: US\$53,000

Cuatro cochineras no han contestado. Esto puede ser interpretado que ellos no tuvieron capacidad incluso para prestar. Las cochineras son industrias típicas de pequeña escala.

7.3.2 Funcion Propuesta

Tamaño de Fondo y Fuentes Financieras

El tamaño del Fondo es de US\$23,817 mil, mas US\$200 mil para el establecimiento institucional. Los recursos financieros del Fondo seran 100% buscados desde afuera.

Existe un argumento que favorece la introduccion de un fondo competitivo para prevenir el mal uso del dinero prestado por los clientes del Fondo. Aunque tal

concepto no es considerado aquí, se debería desarrollar medidas organizacionales entre otras basadas en estudios adicionales detallados.

Terminos de Represtamo

Se asume que los recursos financieros del Fondo serán provistos por una Agencia(s) externa en los siguientes terminos y basado en los ejemplos practicados por las instituciones financieras internacionales.

(1) Terminos de Prestamo

Tasa de interes anual: 6% (base en US\$); periodo de gracia: 3 años; periodo de repago: 15 años

Para referencia, existen dos alternativas en relacion a los terminos de prestamos como se muestra abajo:

(a) Alternativa 1

Tasa de interes anual: 2.5-5% (base en US\$); periodo de gracia: 10 años; periodo de repago: 25-30 años

(b) Alternativa 2

Tasa de Interes anual: 6-7% (base en US\$); periodo de gracia: 5 años; periodo de repago: 10-20 años

(2) Terminos de Represtamo

Para acomodar el costo de establecimiento inicial, el costo de O&M del Fondo, el costo de asistencia tecnica, etc., la tasa de interes anual sera incrementado a 6.8% en el represtamo a fabricas y cochineras como se muestra abajo:

Tasa de interes anual: 6.8% (base en US\$); periodo de gracia: 3 años; periodo de repago: 15 años.

El prestamo sera proporcionado sobre la base del Bolivar. Es muy delicado y complicado determinar la correspondiente tasa de interes basado en Bolivar a partir de la tasa de interes 6.8% basado en dolar ya que varios factores son involucrados como ser la inflacion y la tasa de cambio entre dolar y Bolivar.

La tasa de interes de prestamo de FONCREI es de 85% de la tasa de interes promedio de los 6 principales bancos, eso es, alrededor del 23% actualmente. Esta politica de prestamo puede ser una guía cuando el Fondo determina la tasa de interes de represtamo basado en Bolivar. Las politicas de represtamo incluyendo a la tasa de interes deberian ser decididos por el Comite de Gerenciamiento.

(3) Tratamiento Favorable

Basicamente los terminos de preestamo deberian ser iguales para todas las fabricas y cochineras. Sinembargo, asistencia tecnica y servicios relativos pueden ser proporcionados como una ayuda para asistir a las compañías y cochineras mas debiles.

(4) Propuesta de Division de Funciones

Item	Seccion de Estudios, Planificacion y Proyectos	Unidad de Operacion del Fondo Ambiental	Unidad Bancaria del Fondo Ambiental
Posicion Organizacion	Agencia Tuy	FONCREI o CORPOINDUSTRIA	FONCREI o CORPOINDUSTRIA
Funciones	Proporcionar asistencia y servicios en relacion a plantas mas apropiadas desde el punto de vista tecnologico y financiero	Encontrar clientes potenciales, seleccion de solicitantes del prestamo, establecimiento de los terminos financieros, decisiones sobre financiamiento, ect.	Represtamo/proporcionando recursos financieros a las fabricas y cochineras, recibir repagos, manejo de atrasos, administracion de cuestiones bancarias, ect.
Observaciones	a ser reforzada/reorganizada	a ser establecido	a ser establecido

El Fondo de Credito Agropecuario (FCA) se encargara de las funciones bancarias para las cochineras. Sinembargo, el FCA no tendra nuevas o adicionales funciones para el seguimiento del Fondo en razon del limitado numero y limitada necesidad financiera de las cochineras involucradas.

7.3.3 Organizacion

Estructura Organizacional

Como es mencionado arriba, la seccion actual de la Agencia de la Cuenca del Rio Tuy sera reforzada para acompañar las grandes necesidades de asistencia tecnica, y dos unidades seran añadidas a las estructuras organizacionales de FONCREI/CORPOINDUSTRIA para realizar las funciones propias del Fondo.

Ademas, un foro de coordinacion, una junta auditora y un comite de gerenciamiento son propuestos a que sean establecidos para asegurar el funcionamiento correcto y estable del Fondo.

Las estructuras internas de las respectivas organizaciones son como sigue:

Organizacion	Personal	No.	Remuneracion Anual (US\$)
Seccion de Estudios, Planificacion y Proyectos	Gerente (Ing. civil)	1	10,200
	Gerente Asistente	1	6,000
	Ingeniero Civil	1	7,000
	Ingeniero Sanitario	1	7,000
	Quimico	1	7,000
	Secretario	1	3,600
	Empleado	1	2,500
	Chofer	1	3,000
	Sub-Total	8	46,300
Unidad de Operacion del Fondo Ambiental	Gerente(Economista)	1	10,200
	Gerente Asistente	1	6,000
	Secretaria	1	3,600
	Empleado	1	2,500
	Chofer	1	3,000
	Sub-Total	5	25,300
Unidad Bancaria del Fondo Ambiental	Gerente(Economista)	1	10,200
	Gerente asistente	1	6,000
	Secretaria	1	3,600
	Abogado	1	7,000
	Contadores	2	14,000
	Empleado	1	2,500
	Chofer	1	3,000
	Sub-Total	8	46,300
	Total	21	117,900

Un Foro de Coordinacion de apoyo del Fondo es recomendado que sea establecido con representantes de la Agencia de la Cuenca del Rio Tuy, del Fondo, de las fabricas y cochineras, de CORDIPLAN y MARNR. Reuniones deben ser realizados regularmente. Este es el organo para el intercambio y diseminacion de informaciones generales, tecnicas y educacionales enfocando principalmente sobre polucion industrial, discusion para el alivio de los problemas tecnicos y financieros que tienen las fabricas y cochineras, mediacion y resolucion de conflictos entre prestamista y deudor, etc.

Una Junta Auditora sera creada en el Ministerio de Finanzas para desarrollar funciones de auditoria externa a los efectos de chequear/prevenir irregularidades financieras del Fondo. Ademas, un Comite de Gerenciamiento compuesto por funcionarios del Ministerio de Finanzas, CORDIPLAN y MARNR decidiran sobre la asignacion anual presupuestaria entre los sectores administrativo e inversion, los reglamentos sobre tasas de interes, etc. del Fondo.

Los perfiles en relacion a la division de roles/funciones/poder del Fondo han sido descrito mas arriba. Se recomienda que se realizen estudios adicionales como ser lo concerniente a analisis institucional de la estructuras internas, el numero de personal, el numero/fecha de sesiones regulares, el costo a ser requerido por el foro de coordinacion, etc.

Operacion y Costo de Mantenimiento

El costo de personal es estimado en US\$117,900 como es mencionado arriba. A esto es adicionado los costos de contingencias y miscelaneos, lo cual es estimado en

US\$58,950 (50% del costo de arriba). Así, el costo total de O&M viene a ser US\$176,850.

7.3.4 Instalaciones Necesarias y Equipamiento

El costo de Equipamiento para el Fondo es estimado como sigue:

Organización	Equipamiento	Cantidad	Costo(US\$)
Seccion de Estudios, Planificacion y Proyectos	Vehiculo (4 WD con A/A)	1	30,000
	Computadora	1	3,500
	Fotocopiadora	1	4,000
Unidad de Operacion del Fondo Ambiental	Vehiculo (4 WD con A/A)	1	30,000
	Computadora	1	3,500
	Fotocopiadora	1	4,000
Unidad Bancaria del Fondo Ambiental	Vehiculo (sedan con A/A)	1	20,000
	Computadora	1	3,500
	Fotocopiadora	1	4,000
Total			102,500

Adicionando los costos de contingencias y miscelaneos de US\$97,500, el costo inicial total de inversion es estimado en US\$200,000.

7.3.5 Plan de Operacion

Se propone que el proceso de establecimiento del Fondo comience en 1997 y este completado a mediados de 2000. El Fondo comenzara su operacion desde mediados del año 2000.

Como programa a corto plazo, el Fondo atendera los requerimientos financieros hasta fines del 2003. El Fondo sera financieramente auto-suficiente y tratando de tener ganancias cada ano.

7.4 Establecimiento de un Programa de Educacion Ambiental

7.4.1 Antecedentes

En los años pasados las actividades sobre aspectos de Educacion Ambiental han sido desarrollado como se muestra abajo:

Actividades Pasadas sobre Educacion Ambiental (años)

Activities	1994	1995	1996
Talleres	2	4	16
Presentaciones/ Seminarios	1	2	1
Publicacion en Periodicos	2	1	1
Publicacion de Panfletos	1	3	1

Con estas actividades se han adiestrado a profesores, representantes comunitarios y miembros de la guardia nacional. Tambien el año pasado se pudo realizar la limpieza y reforestacion de pequenas microcuencas, con la cooperacion de la gente del lugar, profesores, estudiantes, empleados publicos, miembros de la guardia nacional, ect.

7.4.2 Programa de Educación Ambiental

Para la efectiva implementación de este Estudio, un programa de educación para promover la conciencia pública sobre aspectos ambientales serán realizados para incluir todos los sectores que guardan relación con la cuenca.

El programa de educación ambiental es focalizada sobre los siguientes tres niveles: (1) escuelas, (2) la población, y (3) los industriales.

Así, para la implementación del Programa de Educación Ambiental a los efectos de promover la conciencia pública, las siguientes medidas son propuestas:

A Nivel de Escuela

La Agencia de la Cuenca del Río Tuy seguirá el actual acuerdo de cooperación entre el Ministerio de Educación y MARNR firmado en Marzo, 1996.

Basado sobre este acuerdo, la Agencia promoverá que todas las instituciones de educación dentro de la cuenca, desde jardín de infantes hasta el más alto nivel, provea una guía firme sobre los principales aspectos ambientales. Esta promoción será coordinado con las asociaciones de residentes y las existentes ONGs.

El contenido de los principales aspectos ambientales incluyen problemas de contaminación de aguas causado por efluentes de fábricas y cochineras y aguas residuales de centros urbanos, significancia de mejoramiento de la calidad de agua del Río Tuy, y otros.

A Nivel del Público en General

El siguiente programa debería ser realizado para la educación del público en general:

- Publicación periódica del "Boletín Informativo de la Agencia" : Este boletín estará disponible a los residentes de la cuenca. El contenido siempre incluirá los actuales y principales aspectos ambientales, leyes y reglamentos.
- Publicación de artículos de periódico relacionado a la protección ambiental de la Cuenca del Río Tuy: Reproducción parcial de los contenidos del boletín puede ser incluido especialmente aquellos aspectos relacionados a calidad de agua, incendios de bosques, canteras de arena, y disposición de basuras. También serán mencionadas las leyes actuales y penalidades aplicadas cuando estas son violadas.

A Nivel de Industriales

El siguiente programa debería ser realizado para la educación de los industriales:

- Talleres periódicos y seminarios dirigidos a los industriales: Esto producirá una continua conciencia en quienes están a cargo de grandes fuentes de contaminación. Además esto hace que los industriales se notifiquen de la significancia en cumplir con el estándar de calidad de agua resultando en promoción de instalación de plantas de tratamiento.

- La publicación del panfleto "Estándares de Control de Calidad Ambiental, una Guía para los Industriales"
- Información relativo a los incentivos fiscales actuales de deducción de impuesto, procedimientos financieros: En la actualidad ellos no saben de la existencia de estas facilidades, y la ACRT debería informarlos acerca de ello.
- Información sobre cargos por polución.

En resumen las diversas actividades del Programa de Educación para la Conciencia Ambiental y sus metas durante el periodo propuesto son propuestos como sigue:

Programa de Educación para la Conciencia Ambiental						
Actividad	Año					
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Taller para:						
Profesores y Estudiantes	6	6	6	6	6	6
Residentes	6	6	6	6	6	6
ONGs	6	6	6	6	6	6
Autoridades locales	6	6	6	6	6	6
Seminarios al Público en General	2	2	2	2		2
Publicación de panfletos	2	2	2	2	2	2
Publicación de artículos periodísticos	12	12	12	12	12	12
Talleres para Industriales	6	6	6	6	6	6

7.4.3 Organización y Personal

El personal para realizar estas actividades serán básicamente aquellas empleadas en el Gerenciamiento de Participación, Educación y Relación con los Usuarios de la división de la Agencia de la Cuenca del Río Tuy. El staff está bien entrenado, sin embargo, algunas actualizaciones y/o cursos de adiestramiento serán considerados para los técnicos. En algunas áreas a ser encargada o fortalecida con el proyecto, nuevos staff serán recrutados como sigue: Planificador social (Sociólogo), Trabajador Social, y otros.

7.4.4 Equipamiento y Materiales

Para realizar las mencionadas actividades serán necesarios algunos equipos básicos iniciales y materiales (ver tabla de abajo). Esto será usado para fortalecer la oficina de Gerenciamiento Programático de Participación, Educación y Relación con el Usuarios.

7.4.5 Estimación del Costo

La estimación de costos para nuevo personal y el equipamiento a ser adquirido es como sigue:

Estimación de Costo para Fortalecimiento de la Educación Ambiental y Conciencia Pública

Personal	Numero	Costo(US\$) / ano
Sociologo	1	7,200
Trabajador social	1	6,000
Disenador grafico	1	4,000
Soporte logistico	juego	2,000
Adiestramiento en el exterior (2 personas)	3 meses	20,000
Sub-total		40,000
Vehiculo	1	30,000
Computadora/Impresora	2	7,000
Computadora Portable/Impresora	1	4,000
Fotocopiadora	1	4,000
Retroproyectora	1	1,000
Proyector de slide	1	800
Video	1	700
TV color	1	700
Filmadora	1	1,500
Camara fotografica	1	300
Sub-total		50,000

7.5 Establecimiento del Sistema de Monitoreo

7.5.1 Generalidades

Los objetivos del sistema de monitoreo sigue a los enunciados en el Plan Maestro para recolectar la informacion basica para la prevencion del deterioro de calidad de agua del Rio Tuy desde dos aspectos: (1) aspecto ambiental, para preservar el agua del Rio Tuy cumpliendo con el estandar de calidad ambiental, y (2) aspecto de fuente de abastecimiento, para prevenir que el agua tenga calidad desfavorable para su utilizacion domestico.

Para alcanzar los objetivos de arriba, una estructura del sistema de monitoreo, fue propuesto en el Plan Maestro. En este estudio, los siguientes puntos propuestos en el Plan Maestro fueron confirmados a fines de establecer el plan del sistema: (1) condiciones de monitoreo incluyendo sitios, parametros y frecuencia, (2) organizacion y personal adicional, equipos adicionales e instalaciones, (3) comparacion entre la utilizacion de un nuevo laboratorio perteneciente a ACRT y el actual Laboratorio Central, y (4) estimacion del costo necesario.

7.5.2 Condiciones de Monitoreo

Condiciones de Monitoreo en Sitio Fijo

(1) Caso 1 (Monitoreo Ordinario)

(a) Condicion del Sitio

El Plan Maestro selecciono seis sitios en el Rio Tuy y tres sitios en los tributarios. Cuanto mas informacion y datos pueden ser recolectadas de un punto este sera el mas apropiado. La siguiente tabla dice las condiciones de los sitios seleccionados (referirse a Fig. 7.5-1).

Condiciones del Sitio de Monitoreo

Sitio	Accesibilidad	Punto de medicion de caudal y muestreo de agua
H Las Caballerizas	Aprox. 1 km de ruta principal, facil de pasar un patio privado	Medicion en el medio del rio puede ser posible
Las Tejerías	Sobre una ruta principal	Centro de rio es posible desde el puente
Boca de Cagua*	Aprox. 0.5 km de ruta principal y facil acercarse por una ruta interna pequena	Centro de rio es posible desde el puente
Cua Bridge**	Sobre una ruta principal	Centro de rio es posible desde el puente
Ocumare Bridge*	Sobre una ruta principal	Centro de rio es posible desde el puente
S. A. de Yare	Sobre una ruta principal	Centro de rio es posible desde el puente
Caño Tiquirito	Cruzando un patio privado pasable	Llegar al rio es posible
Qda. Maitana	Aprox. 1 km de ruta principal por medio de ruta interna	Llegar al rio es posible o desde un puente peatonal
Qda. Charallave	Sobre una ruta principal	Llegar al rio es posible

* Sitio para monitoreo continuo

** El puente Tazón fue propuesto en el Estudio de Plan Maestro. Sin embargo, por su inaccesibilidad se lo ha remplazado por el Puente Cua.

(b) Frecuencia

Trabajo de campo y muestreo deberia ser mensual en la epoca seca (6 veces) y cada quince dias en la epoca lluviosa (12 veces) utilizando metodo de muestreo convencional. De acuerdo a datos anteriores de la cuenca del Rio Tuy, el caudal y la calidad de agua en la epoca seca no tiende a variar mientras que en la epoca lluviosa son sensitivos a la precipitacion.

(c) Parametros

Adicionalmente a los parametros de monitoreo contenidos en el estandar de calidad de agua Sub tipo-1B, muchos otros deben ser analizados para evaluar el nivel de polucion. Este Estudio especialmente recomienda los siguientes parametros: Demanda Biologica de Oxigeno (BOD), Demanda Quimica de Oxigeno (COD), Carbono Organico Total (TOC), Carbono

Organico Disuelto (DOC), Solidos Suspendidos (SS), Nitrogeno Total (TN) y Fosforo Total (TP).

(2) Case 2 (Monitoreo Continuo)

(a) Condicion del sitio

Las estaciones Boca de Cagua y Puente Ocumare, seleccionados para el monitoreo continuo, son apropiados para este proposito. Ademas, los siguientes puntos son examinados en el lugar y confirmado la suficiencia:

- Condicion de las fundaciones de la construccion de la estacion de monitoreo
- Disponibilidad de lineas telefonicas
- Disponibilidad de persona responsable para la estacion de monitoreo

(b) Frecuencia

Medicion horario es principalmente requerida y es hecho por equipo de medicion automatica.

(c) Parametros

Parametros de monitoreo son temperatura de agua, conductividad electrica, pH, oxigeno disuelto, turbiedad y nivel de agua.

(d) Equipos de la Estacion de Monitoreo

El sistema tiene un tanque para prueba de agua con una bomba para muestreo, sensores y estaciones con un medidor de nivel y graficador. Una linea de telefono publico envia los datos de observacion a una computadora.

(e) Respuesta a casos de Emergencia

Cuandoquiera un parametro muestra abnormalidad o estado de peligro, la misma muestra de agua deberia ser analizado espontaneamente en forma manual para chequear metales pesados o cianuros. Cuando son detectados metales pesados o cianuro en las aguas del rio, la estacion Toma de Agua deberia ser informado de esto para tomar las medidas precautivas.

Condiciones de Monitoreo en Sitio No Fijo

(1) Condicion del Sitio

Como en el Plan Maestro, la condicion de polucion debido a las fabricas, cochineras o centros urbanos deberian ser monitoreados. Asi, los sitios de monitoreo no fijo deben estar en las fabricas, cochineras y en el centro urbano.

Condición especial del sitio es generalmente no requerido para el monitoreo. Debe prestarse atención a la selección del sitio. Las aguas residuales con alto contenido de contaminantes orgánicos y/o compuestos peligrosos deberían ser frecuentemente monitoreados.

(2) Frecuencia

Se recomienda un monitoreo semanal. Las actividades de monitoreo deben ser realizados por dos grupos de personas en cuatro sitios por cada día. Las fabricas que descargan mas contaminantes deberían ser la meta primaria para el monitoreo.

(3) Parametros

En adición a los parametros del estandar, los parametros caracteristicos detectados en los efluentes industriales, cochineras y domesticos, deberían ser monitoreados.

Algunos efluentes industriales pueden contener metales pesados y otras sustancias toxicas y por ello las grandes fabricas y otros establecimientos productores de metales pesados deberían ser monitoreados en primer lugar.

Parametros a ser Monitoreados

Categoría Industrial	Parametros a ser monitoreados
Industria de alimentos	TOC y DOC
Curtiembre y Fabrica de cuero	CN, Pb, Cr ⁶⁺
Manufacturera de pintura y varniz	Cd, CN, Cr ⁶⁺ , Hg
Manufacturera de jabon y productos de limpieza	CN, Pb, Cr ⁶⁺ , grasa y aceite
Produccion de fibra de vidrio	CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As
Produccion de metales no ferricos y aleaciones	CN, Pb, Cr ⁶⁺ , Zn
Manufacturera de productos metalicos	CN, Pb, Cr ⁶⁺
Galvanoplastia	Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , Hg, As, Zn
Fabrica de partes de automoviles	Cd, CN, Pb, Cr ⁶⁺ , Hg, As
Fabrica de automoviles	CN, Pb, Cr ⁶⁺ , As

7.5.3 Laboratorio

Se necesita un laboratorio capaz de realizar analisis de agua de 300 muestras. El actual laboratorio central de Caracas realiza todos los analisis de laboratorio de muestras de agua del rio tuy asi como tambien de otras areas. Actualmente se analiza mas de 3,000 muestras y tiene la capacidad para cubrir el monitoreo propuesto, con un incremento del personal y del equipamiento.

La desventaja es que no es conveniente hacer monitoreos diarios por su ubicacion lejana a los sitios de monitoreo en el rio tuy. Una alternativa es la construir de un nuevo laboratorio en el sitio de monitoreo, en Ocumare del Tuy por su conveniencia general.

Esta seccion compara al laboratorio central con el nuevo laboratorio para el proposito propuesto de monitoreo. La tabla de abajo muestra las caracteristicas de acuerdo a las condiciones requeridas por el laboratorio para analisis de agua.

Comparación entre Dos Laboratorios

Item	Laboratorio central	Construcción de un nuevo laboratorio
Tiempo que se tarda desde los sitios de monitoreo	1.5 - 2.0 horas	0.5 - 1.0 horas
Numero de personal	Actualmente 17 profesionales; 2 profesionales a ser añadido	6 profesionales son planificados
Edificio	Existente con capacidad para aceptar el trabajo	Nuevo edificio con aprox. 300 m ²
Laboratory facilities	Se necesita adicionales	Se necesita nueva instalación.
Equipamiento	Se necesita adicionales (ca. 250000 US\$)	Nuevo equipamiento se necesita (ca. 550000 US\$)
Costo de O/M para el monitoreo	El mismo que para el nuevo laboratorio	El mismo que para el laboratorio existente
Volume de trabajo	Basado en el numero de muestras en los 3 años pasados, 10 a 16 veces que el volumen de monitoreo propuesto (3,300 - 4,900)	300 muestras en el monitoreo propuesto

Incluso si un nuevo laboratorio es conveniente situado, ello demandará una buena inversión para el edificio y mantenimiento para una cantidad de trabajo limitado. En el proyecto de mejoramiento ambiental del Lago Valencia, se ha construido un nuevo laboratorio. Para justificar su costo el laboratorio debe recibir muestras de otros proyectos también. Bajo estas circunstancias, no es recomendable la construcción de un nuevo laboratorio.

7.5.4 Personal para el Monitoreo

La Agencia del Rio Tuy debería ser responsable por el monitoreo de la cuenca del rio tuy. Ya se ha identificado que es necesario fortalecer la presente organización mediante el incremento del personal y equipos adicionales como también las instalaciones para el monitoreo.

El personal debe ser incrementado particularmente en la oficina regional de ACRT y en el laboratorio central a fines de realizar el monitoreo eficientemente.

Requerimientos Especificos son listados abajo:

Trabajo	Necesario personal para el sistema de monitoreo	Personal existente y disponible	Personal adicional
Supervision	1	0	1 en Oficina principal, ACRT
Medición de campo y recolección de muestras	6 personas por 2 grupos	4 técnicos incluyendo ingenieros de la Oficina de Los Teques, 2 ingenieros y 1 técnico de la Oficina de Ocumare 1 químico del Laboratorio Central (*)	No necesario (1 técnico para el monitoreo continuo también se unirá al trabajo de campo y recolección de muestras).
Monitoreo continuo	1 técnico 1 operador para almacenamiento de datos	1 secretaria entre 4 en Oficina Ocumare	1 técnico en Oficina Ocumare
Trabajo de Laboratorio	3 químicos 1 biólogo 3 técnicos	1 químico 1 farmacéutico en vez de químico 1 biológico 2 técnicos	1 químico en sección calidad de agua, Laboratorio Central 1 técnico en sección calidad de agua, Laboratorio Central
Manejo de datos	1 técnico o ingeniero	1 técnico	No necesario

* el personal trabaja tanto en el campo como en el laboratorio

Un supervisor sera añadido a la oficina principal de ACRT (Oficina de Gerenciamiento de Miranda) la cual controla directamente la cuenca alta y baja del Tuy.

Tres profesionales o tecnicos son requeridos para para dos grupos de trabajo de campo, y tres químicos, y un biologo para el analisis en laboratorio. Considerando los parametros a ser monitoreados, es necesario integrar un mayor numero de especialistas.

Ademas, para el sistema de monitoreo continuo se debe tener cuidado continuo e inmediato analisis de las muestras recién tomadas. La oficina de Ocumare necesita 1 tecnico en química.

7.5.5 Equipamiento Necesario

El laboratorio central necesita de equipamiento adicional por los parametros monitoreados incrementados, particularmente metales pesados, cianuro o arsenico.

Para monitoreo de campo, ademas se necesita otro juego de equipo para los dos grupos que consiste de medidor de turbiedad y medidor de corriente.

Las instalaciones y equipamientos para las estaciones de monitoreo continuo son requeridos tales como cabina de equipo de sensores, sensores de pH, EC, DO y temperatura, medidor de nivel de agua y un aparato de registro. Una computadora es tambien necesario para almacenar los resultados diarios.

7.5.6 Plan de Operacion y Mantenimiento

El monitoreo sera realizado semanalmente de acuerdo a programa. Incluyendo 3 personal adicional, se necesitan 18 personas en total para el monitoreo. Para el trabajo de campo y de muestreo, seis de ocho miembros son suficiente. Estas personas realizaran en cada semana el monitoreo en los sitios fijos y no fijos. Un miembro deberia estar diariamente a cargo del sistema de monitoreo continuo.

El laboratorio central necesita incrementar su personal debido al incremento de los parametros a ser analizados.

Para el costo de mantenimiento, diferentes proporciones son fijados con respecto a los costos originales de acuerdo al tipo de equipamiento y al costo de mantenimiento anual estimado (Tabla 7.5-1).

7.6 Evaluacion de Medidas Institucionales

7.6.1 Establecimiento del Fondo Ambiental

En esta seccion, se entiende por medidas institucionales al establecimiento del Fondo Ambiental. Los valores y condiciones usados en el analisis financiero son mostrados abajo.

Costo Inicial	US\$24,017 mil
Costo de O&M	US\$177 mil
Periodo de Implementation	1998 a mediados del 2000 (establecimiento); mediados de 2000 a 2003 (aplicacion)
Vida util	Equipo Electro-Mecanico: 15 años; Estructuras y otras instalaciones: 40 años

Dos tipos de analisis financieros son realizados. Uno es el analisis de disponibilidad de pago y el otro es la proyeccion de los estados financieros. Los valores y condiciones usados en ambos analisis son mostrados abajo.

Beneficiarios

Beneficiarios
Fabricas y Cochineras

Fuente Financiera, Termino de Prestamo y Pagador del Costo

Fuente externa	Presupeusto del Gobierno	Termino de prestamo	Pagador del costo
100%	-	ver abajo*	Beneficiarios

* Tasa de interes anual: 6%, periodo de gracia: 3 años, periodo de repago: 15 años

Los recursos externos seran re-prestados a las fabricas y cochineras en los siguientes terminos.

- Tasa de interes anual: 6.8%, periodo de gracia: 3 años, periodo de repago: 15 años

El costo de O&M del Fondo Ambiental y el costo de repago seran pagados por los beneficiarios.

Capacidad Financiera de los Beneficiarios

Item	Numero Total hasta el 2003	Ventas anuales por fabrica y cochinera (US\$ miles)	Ventas anuales totales (US\$ miles)
Fabricas	103	5,662	583,186
Cochineras	27	234	6,318
Total	130	-	589,504

Analisis de Disponibilidad de Pago

Esto es un analisis para juzgar y determinar si los beneficiarios son capaces de soportar de soportar el costo del Fondo Ambiental.

Se revela que en los 14 anos desde 2004 a 2017, las fabricas y cochineras cargaran anualmente US\$3,079 mil.

Pago anual como porcentaje de las ventas	Pago anual correspondiente por fabrica y cochineras (US\$)
0.55%	31,141 (Fabrica); 1,287 (Cochinera)

En terminos de porcentaje de ventas, cada fabrica o cochineras pagara anualmente 0.55% de sus ventas. Ello significa US\$31,141 por cada fabrica y US\$1,287 por cada cochineras. La cantidad aparece no ser una indebida carga.

Proyeccion de los Estados Financieros

Los estados financieros (estado de ingreso, estado de fondos y hoja de balance) del proyecto fueron proyectados sobre la condicion que el FA recolectara suficiente fondos de las fabricas y cochineras para hacer a este compromiso financieramente factible.

La Tabla 3.7.2 del Sector I del Informe de Soporte muestra los estados financieros para 20 años desde 2000 a 2019. Las Tablas de abajo destacan los estados financieros.

Pago anual como porcentaje de ventas	Pago anual correspondiente por Fabrica y Cochineras (US\$)
0.59%	33,406 (fabrica); 1,381 (cochineras)

Relacion de Capital de trabajo a total activo	Relacion de ingreso por cobro a total activo
6.8%	7.7%

7.6.2 Establecimiento del Sistema de Monitoreo y del Sistema de Educacion Publica

El analisis de disponibilidad de pago es realizado para juzgar y determinar si la responsable organizacion sera capaz de soportar el costo de las medidas institucionales. En esta seccion, se entiende por medidas institucionales al establecimiento del sistema de monitoreo y del sistema de educacion publica.

Organizacion Responsable

Organizacion responsable
MARNR

El MARNR sera el ministerio responsable para las medidas institucionales.

Fuente Financiera, Terminos de Prestamo y Pagador del Costo

Fuente externa	Presupuesto de Gobierno	Terminos de prestamo	Pagador del costo
100%	-	ver abajo*	organizacion responsable

*Tasa de interes anual: 6%, periodo de gracia: 3 años, periodo de repago: 15 años

Los costos de O & M y de repago seran pagados por la organizacion responsable .

Capacidad Financiera de la Organización Responsable

Item	MARNR
Presupuesto anual (US\$ miles) en 1996	210,000

El presupuesto anual del MARNR es estimado en crecer a una tasa promedio anual de 4%.

Se revela que en los 14 años desde 2000 a 2013, la organización cargara anualmente con US\$219 miles.

Porcentaje del presupuesto anual a ser asignado por la organización	Asignación de presupuesto correspondiente en 1996
0.070%	US\$147 miles

En terminos de porcentaje del presupuesto anual a ser asignado por la organización, esta pagara anualmente 0.070% de su presupuesto. Esto corresponde a US\$147 miles en 1996. Esto aparece no ser una obligación pesada.

CAPITULO 8 EVALUACION GENERAL DE LOS PROYECTOS CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

8.1 Beneficio Esperado

Este estudio guarda relacion con el incremento de la cantidad de agua potable como tambien al mejoramiento de la calidad de agua del Rio Tuy. El estudio de Factibilidad fue realizado para el mejoramiento de la calidad de agua. Por otro lado, el estudio de pre-factibilidad fue realizado para el incremento de la cantidad de agua. Los beneficios que derivan del incremento de la cantidad de agua no es mencionado aqui porque los mismos deben ser analizados en la etapa del estudio de factibilidad. Por lo tanto, los beneficios tratados aqui son los relacionados al mejoramiento de la calidad de agua, aunque el mejoramiento de la calidad de agua del Rio Tuy contribuye a un estable suministro de agua potable.

En general, algunos de los beneficios esenciales que derivan de la implementacion de proyectos de mejoramiento ambiental son dificiles de evaluar en terminos monetarios. Aqui es presentado el beneficio de una manera descriptiva:

Beneficios Directos

Como beneficio directo de la instalacion de planta de tratamiento en las fabricas y cochineras, los siguientes son considerados:

- El mejoramiento de la calidad de agua trae como consecuencia una mejor calidad ambiental del rio Tuy: la calidad actual del agua de color intenso y de mal olor sera cambiado a un agua con menos color y olor.
- La remocion de sustancias productoras de BOD y turbiedad ayudara a decrecer el numero de suspensiones en la captacion debido al color, olor y turbiedad. Ademas ayudara a reducir los costos de operacion y mantenimiento para el tratamiento del agua.
- El agua del Rio Tuy puede ser usado como fuente de suministro seguro con menos coliforme, cloro y metales pesados para el abastecimiento de agua del Area Metropolitana de Caracas.
- El suministro de agua para Caracas sera estabilizado por la reduccion de suspensiones en la captacion.(se debe notar que el incremento de la cantidad de agua la cual ahora esta en su etapa de pre-factibilidad tiene como fin el abastecimiento estable de agua potable).

Beneficios Indirectos

Se espera los siguientes beneficios indirectos:

- Como resultado del mejoramiento de la calidad ambiental, seran apreciados los valores del estado a lo largo del curso del rio.
- Las enfermedades de origen hidrico seran reducidas.
- La cuenca del Rio Tuy sera apreciado desde el punto de vista turistico.

- Los valores existentes de la Cuenca del Río Tuy serán apreciados.

8.2 Análisis Económico

El análisis económico ha sido realizado para los cinco proyectos: instalación de plantas de tratamientos en fabricas, construcción del tanque sedimentador en la toma; construcción de la planta de tratamiento cloacal en Ocumare del Tuy, construcción de la planta de tratamiento cloacal en Las Tejerías, y, reforestación en áreas prioritarias a los fines de mostrar los valores indicativos del criterio económico. (Para detalles referirse a Capítulo 3 del Sector I del Informe de Soporte).

Se ha encontrado que los cinco proyectos tienen un NPV combinado de US\$18.8 millones, B/C de 1.32 y EIRR de 17.6% o 5.6 puntos más alto que 12%, la cual es el punto indicativo del costo de oportunidad de capital (OCC) en Venezuela.

El programa a corto plazo como un todo es así juzgado ser económicamente y altamente factible.

8.3 Evaluación Financiera

El costo total para los seis proyectos de S/F viene a ser US\$72 millones. Abajo se presenta sus puntos de quiebre por proyecto y por fuente financiera:

(Unit: US\$ miles)

Proyecto	Fuente Externa	Presupuesto del Gobierno	Total
Construcción del Tanque de sedimentación de Arena en la captación	6,245	-	6,245
Construcción de la Planta de Tratamiento Cloacal en Ocumare del Tuy	9,367	17,397	26,764
Construcción de la Planta de Tratamiento Cloacal en Las Tejerías	2,274	9,094	11,368
Reforestación en Áreas Prioritarias	3,347	-	3,347
Fondo Ambiental	24,017	-	24,017
Medidas Institucionales (Exc. Fondo Ambiental)	658	-	658
Total	45,908	26,490	72,398

Como muestra la tabla de arriba, componentes externos son US\$46 millones contabilizando 63% del costo total y componentes locales son US\$ 26 millones contabilizando 37%.

Se recomienda que el gobierno de Venezuela comience las discusiones con las agencias externas tales como el Banco Mundial, BID y OECF para el financiamiento de los componentes externos.

Proyecto	Pagador del Costo	Pago en Pcentaje	Pago (US\$)
Construccion del Tanque de sedimentacion de arena para la captacion	Residencias en AMC	0.0145% del ingreso	0.072 /mes/residencia
Construccion de Planta de tratamiento cloacal en Ocumare del Tuy	Residencias (R) y Fabricas (F)/Cochineras (C) en Ocumare del Tuy	0.90% del ingreso (R) 0.17%de ventas (F/C)	/mes /residencia9,625/ano/ fabrica 398/ano/cochinera
Construccion de Planta de tratamiento cloacal en Las Tejerías	Residencias (R) y Fabricas (F)/Cochineras (C) en Las Tejerías	0.90% del ingreso (R), 0.22%de ventas (F/C)	4,45/mes /residencia 12,456/ano/ fabrica 515/ano/cochinera
Reforestacion en areas prioritarias	MARNR, Estados de Miranda y Aragua	0.048% del presupuesto	234,000 /ano
Fondo Ambiental	Fabricas y cochineras	0.59%de ventas	33,406/ano /fabrica 1,381/ano /cochinera
Medidas institucionales(Exc. Fondo ambiental)	MARNR	0.070% del presupuesto	147,000/ano

La tabla de arriba es el resumen de la disponibilidad de pago de costo-pagador para los seis proyectos.

Los repagos, los costos de O&M y reposicion para la "construccion del tanque de sedimentacion de arena en la captacion" vendran de los ingresos de las residencias del AMC. Tanto la *relacion* a ingreso y el monto del cargo por residencia seran muy pequenos.

El costo de "construccion de la planta de tratamiento cloacal en Ocumare del Tuy" sera pagado por las residencias de esa localidad. Tanto la *relacion* a ingreso y el monto del cargo por residencia aparecen ser razonables. Tambien, la *relacion* a ventas y el monto del cargo por fabrica/cochinera aparecen ser razonables.

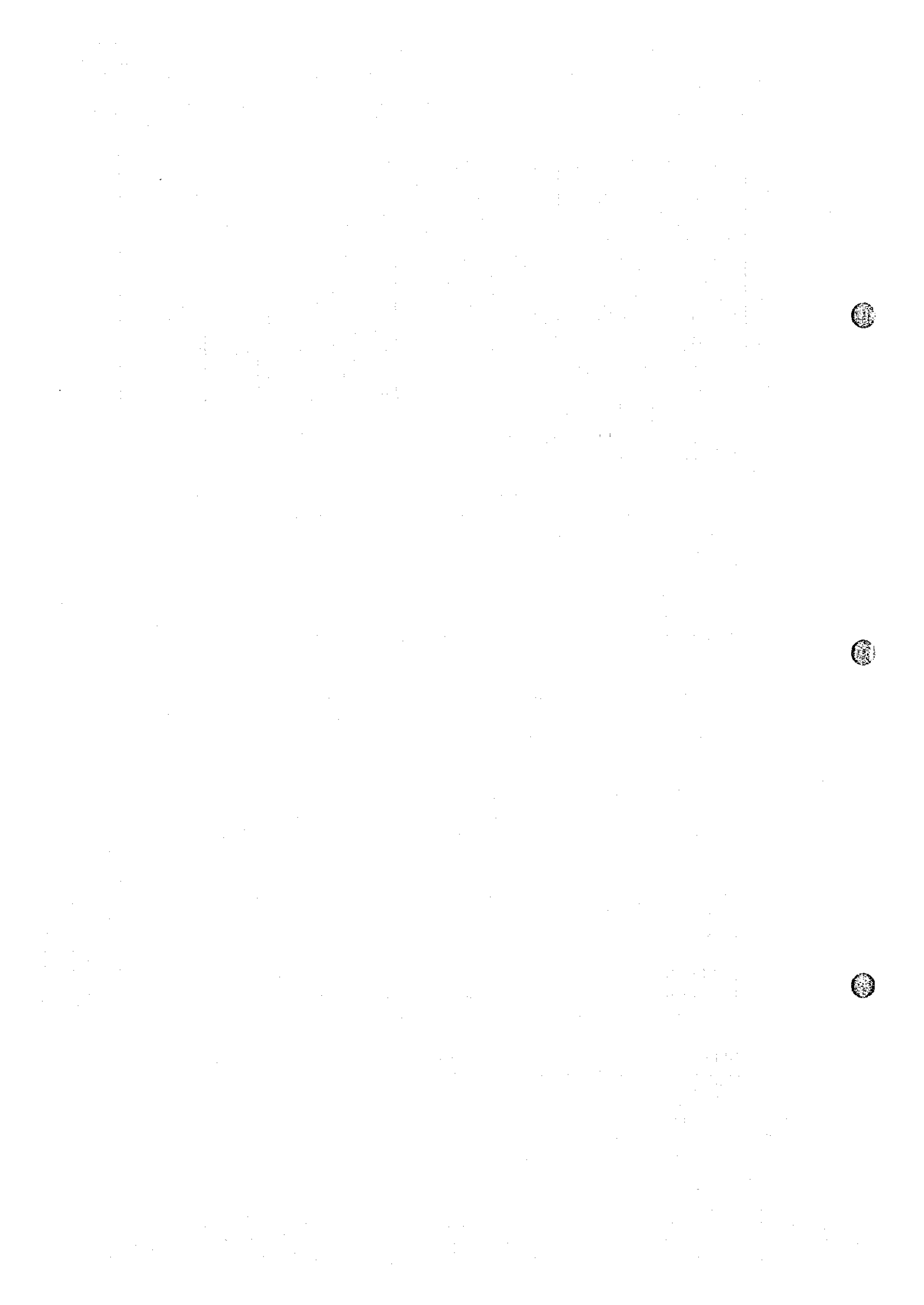
El costo de "construccion de la planta de tratamiento cloacal en Las Tejerías" sera pagado por las residencias de esa localidad. Tanto la *relacion* a ingreso y el monto del cargo por residencia aparecen ser razonables. Tambien, la *relacion* a ventas y el monto del cargo por fabrica/cochinera aparecen ser razonables.

El MARNR y los Estados de Miranda y Aragua soportaran en forma combinada el costo de "reforestacion en areas prioritarias". La *relacion* del pago a presupuesto sera de 0.048%, y el pago anual viene a ser US\$234 mil. Esto parece no ser una obligacion pesada.

Cada fabrica y cochinera desembolsara 0.59% de sus ventas como repago al Fondo Ambiental. Esto significa que cada fabrica y cochinera pagara anualmente US\$33,406 y US\$1,381 respectivamente. Esto no es una carga pesada.

El MARNR cargara con el costo de las "medidas institucionales que no sean los del Fondo Ambiental". La *relacion* del pago a presupuesto sera de 0.07%, el pago anual viene a ser US\$147 mil. Esto parece no ser una obligacion no pesada.

Como conclusion se puede decir que los seis proyectos estudiados como programas a corto plazo seran financieramente factibles.



CAPITULO 9. EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

9.1 Generalidades

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es requerido como parte del estudio de factibilidad para describir las características del proyecto y los impactos potenciales que resulten de la implementación del proyecto. También ha de proponer un adecuado método para identificar impacto significativo y fuentes de impacto, y la sugerencia de medidas apropiadas para mitigar los efectos adversos de este proyecto.

La EIA debería ser realizado para los proyectos propuestos utilizando términos de referencia (TOR) conforme al procedimiento y guías de la República de Venezuela. (Referirse a Fig.9.1-1). El TOR fue entregado al comité de evaluación de EIA de la Agencia del Tuy junto con el Documento de Intención a mediados de Noviembre, 1996. Estos documentos fueron aprobados en Febrero 21, 1997.

Los proyectos propuestos consiste de la Instalación de Planta de Tratamiento Cloacal en Ocumare del Tuy y Las Tejerías, la Construcción del Tanque de sedimentación de arena en la captación de agua y la Reforestación en áreas prioritarias.

En este caso el proyecto de reforestación es considerado como no lucrativo cuya función es la prevención contra la erosión del suelo para el mejoramiento del ambiente natural de la cuenca del río.

El comité ha decidido que el proyecto de reforestación no es objeto para EIA considerando que los Estandares de Evaluación Ambiental establecido por el Decreto No.1257 puede ser aplicable a actividades comerciales e industriales en el sector forestal.

Con respecto al Tanque de sedimentación de arena, el EIA no es requerido, tanto por las características del proyecto como por su tamaño. Sin embargo, probablemente algunos ítems específicos necesitan ser evaluados desde el punto de vista ambiental como se describe en los Estandares de Evaluación mencionado más arriba.

Así, en este Estudio de Factibilidad, los siguientes estudios son requeridos:

Proyecto	Judgment
Planta de Tratamiento Cloacal en Ocumare del Tuy	EIA es requerido
Planta de Tratamiento Cloacal en Las Tejerías	EIA es requerido
Tanque sedimentador de arena en la captación	EIA no es requerido, pero se requiere evaluación de algunos específicos ítems
Reforestación en Áreas Prioritarias	EIA no es requerido

El estudio de impacto ambiental ha comenzado a comienzos de Diciembre, 1996 por Ecodipla Consultores, C.A., una consultora local seleccionada y debidamente registrada en la Agencia, y con la dirección del equipo de estudio de JICA. El estudio fue realizado para conocer las condiciones actuales del área de cada proyecto, que

consiste del análisis del ambiente natural a lo largo del río y la evaluación del ambiente social en las áreas objetivo. Los ítems cubiertos por el estudio de impacto ambiental son basados sobre el TOR aprobado como se muestra en la tabla de abajo:

Item de Estudio		Proyecto		
		Planta de Tratamiento Cloacal en Ocumare del Tuy	Planta de Tratamiento Cloacal en Las Tejerías	Tanque sedimentador de arena en la captación
Ambiente Natural	Calidad de agua subterránea	Si	Si	No
	Análisis de sedimento	Si	Si	Si
	Biología acuática	Si	Si	Si
Ambiente Social	Tenencia de tierra	Si	Si	Si
	Conciencia pública	Si	Si	Si
	Sistema de descarga	Si	Si	No
	Salud pública	Si	Si	No
	Población/economía	Si	Si	Si

Nota: "Si" significa que el estudio es requerido, "No" significa que no se requiere.

Basado en el estudio de las condiciones actuales, los aspectos ambientales serán adicionalmente discutidos para identificar los impactos potenciales y las fuentes de impactos a ser creados por el proyecto, ya sea positivo o negativo, y se lo considerará en tres diferentes etapas tales como pre-construcción, durante la construcción y después de la construcción. Si las circunstancias cambian de una manera negativa, para cada fase será propuesto algunas medidas preventivas o de mitigación contra los efectos adversos.

En este sentido, el diseño alternativo, la ubicación y tecnología pueden ser reconsiderados aun cuando estos fueran minuciosamente analizados y evaluados desde el punto de vista técnico y económico. Los resultados del estudio considerarán los ítems significantes para la preparación del plan de gerenciamiento ambiental y el plan de monitoreo.

9.2 Construcción de Planta de Tratamiento Cloacal en Ocumare del Tuy

Ambiente Natural

La ubicación del proyecto es plano y bajo sobre el margen derecho del Río Tuy, que aun cuenta con maderas tropicales. Sin embargo, no existen especies de animales en peligro de extinción ya que el área ya ha sido desarrollado como uno de los centros urbanos mayores de la cuenca del río.

(1) Agua subterránea

La alta concentración de manganeso está probablemente asociado a las características del suelo del área de estudio, pero su consumo no es dañino. La presencia de fósforo es ampliamente explicado en este estudio si su condición es orgánico o inorgánico, por lo tanto, se requiere de un estudio más detallado

en este sentido. Con respecto con los otros químicos inorgánicos, la calidad es generalmente aceptable para el agua de consumo.

(2) Composición del Sedimento

En los resultados de los análisis se observan alta concentración de cromo, níquel y zinc. Las fuentes de polución de estos metales pueden ser identificados como manufacturera de producto metálico, curtiembre y fabricas de fibras sintéticas, ubicadas en Las Tejerías, Cua, Charallave y Ocumare del Tuy.

(3) Consideración Biológica

El actual ecosistema acuático es caracterizado por la presencia de oligochaeta que puede ser considerado como indicador de polución orgánica. Cyanobacteria oscillatoria es el único fitoplancton existente en el agua alimentándose del nitrógeno. Sin embargo, no existe condición favorable para que sobreviva el zooplancton. Pocos tipos de peces fueron observados en la época seca y se confirmó que uno de ellos fueron bagre y corroncho.

Ambiente Social

Como método básico para el estudio sobre aspectos sociales, se ha realizado investigaciones de campo para recolectar información disponible a través de cuestionario a las familias y entrevista directa con los jefes de cada asociación de residentes de la comunidad. El cuestionario cubre cerca del 10% del número total de familias en el área de estudio. El resultado del estudio en cada tópico es resumido como sigue:

(1) Situación del Terreno Propuesto

La ubicación del terreno propuesto es adyacente a la Hacienda Santa Ana sobre el margen derecho del Río Tuy. El terreno actualmente es propiedad del Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI) para la construcción de casas en el futuro, pero aun se encuentra inactivo y sin desarrollarse. De acuerdo al plan maestro preparado en 1977, estas 50 hectáreas de tierra están destinadas para área residencial permitiendo la ubicación de 300 personas/ha. Como el propietario es una entidad del gobierno, parece que no habrá dificultad para adquirir la tierra para el proyecto.

(2) Conciencia Pública e Interés en relación al Saneamiento Ambiental

La degradación del río aun no es de interés público, aun cuando sus vidas hayan dependido del río cerca de 30 años antes, como un recurso multifuncional para la vida humana. Algunas personas se dan cuenta que la degradación del ambiente es atribuido a la descarga de aguas residuales, sin embargo, ninguna medida ha sido tomada.

(3) Sistema de Descarga de Aguas Residuales

El sistema de cloacal actual cubre cerca de 541 ha de tierra ocupando el 64% del área total urbana, y el número de beneficiarios es estimado en 44,000 correspondiendo al 75% de la población. El cuestionario muestra que el 18.5% de las familias descargan sus aguas residuales a las quebradas o arroyos y el 32% en el sistema de drenaje urbano.

(4) Salud Pública

Las enfermedades de origen hídrico son incrementados de 24,055 casos a 26,456 casos en el mismo periodo ocupando más del 10%. Los datos estadísticos muestran que los casos parasitarios e infecciosos están en el primer lugar en términos de enfermedades de origen hídrico, seguido por problemas de piel y digestivos.

9.3 Construcción de Planta de Tratamiento Cloacal en Las Tejerías

Ambiente Natural

Las Tejerías ha sido desarrollado como un área comercial e industrial sobre el margen izquierdo del Río Tuy, mientras que el margen derecho aun permanece sin desarrollarse debido a las restricciones topográficas. La ubicación de la planta de tratamiento es propuesto estar en el margen derecho cerca del río ya que este lugar es el único terreno disponible que cumple con los requerimientos técnicos y económicos. Dos muestras fueron tomadas en el área de estudio, una del sector industrial en la cuenca alta y la otra de la parte este de la misma zona industrial en la confluencia con Qda. Morocopo. Estas muestras pueden representar las condiciones actuales de contaminación del ambiente del río por las dañinas aguas residuales.

(1) Agua Subterránea

El agua subterránea es afectada por el agua residual de varias industrias tales como curtiembre, textilera, productos metálicos y otros. Se debería notar que más estudio detallado es requerido realizar en la brevedad posible para analizar la concentración de cromo hexavalente cuyo efecto es bien conocido sobre la salud pública

(2) Composición del Sedimento

De acuerdo a los resultados de las muestras, se han detectado altas concentraciones de metales pesados. Esto es aparentemente atribuido al residuo industrial. En este sentido, las fábricas de pinturas y de productos metálicos son identificados como fuentes de contaminación.

(3) Consideración Biológica

De acuerdo a la investigación, no se han observado presencia de organismos debido a la condición anóxica del lecho del río. El ecosistema del fondo del río

parece estar en extremas condiciones desfavorables en el punto de confluencia con Qda.Morocopo.

Con relacion a fitoplancton, se ha detectado solamente Cyanobacteria Oscillatoria. La presencia de estas especies pueden representar alta concentracion de nitrogeno en el agua, y su baja densidad y diversidad estan tambien relacionadas a la alta turbiedad del agua. No se ha obsevado presencia de zooplancton en el area de estudio.

La calidad del agua esta tan degradada que el ecosistema acuatico actual no permite proporcionar un habitat adecuado o de refugio. Consecuentemente, en el area de estudio no se han observado peces.

Ambiente Social

(1) Situacion del Terreno Propuesto

El terreno propuesto esta ubicado en Hacienda Guaremal sobre el margen derecho del Rio Tuy y su propietario es una sola persona. El area total es estimado en 20 ha. Practicamente el terreno no esta utilizado para fines especificos, pero se lo permite desarrollar solo para fines publicos. El propietario actualmente esta en condiciones de proceder a la negociacion con cualquier agencia o institucion responsable para la venta de su propiedad.

(2) Conciencia Publica e Interes sobre Saneamiento Ambiental

La gente tiene mas interes acerca del saneamiento ambiental cuando se compara con el caso del Ocumare del Tuy. En cierta oportunidad ya fue construido una laguna de oxidacion sobre el margen izquierdo del Rio Tuy, en la localidad de Los Jabillos, a los efectos de mejorar el sistema de disposicion de aguas residuales. En el presente dicha laguna esta fuera de servicio porque los residentes han protestado duramente contra el desagradable hedor producido. La protesta de la gente tambien va contra la cantera de arena del barrio Simon Bolivar, pidiendo la instalacion de una planta de tratamiento adecuado. En la investigacion por cuestionario o entrevista, ellos demuestran una reaccion positiva en participar del proyecto.

(3) Sistema de Descarga de Aguas Residuales

De acuerdo al Plan de Ordenacion Urbanistica (POU) preparado por MINDUR en 1991, el agua residual es descargado en dos diferentes tipos de sistema cloacal, uno para industria y el otro tipo para uso domestico. La tasa de cobertura esta cerca del 69% de la poblacion total. Sinembargo, estos sistemas no estan en operacion completa debido al deterioro de los canales y falta de mantenimiento.

(4) Salud Publica

Las enfermedades de origen hidrico frecuentemente ocurren en la municipalidad, y se han reportado 4,603 casos en 1994. Este numero se redujo

en 3,725 en 1995 y luego se incremento a 5,273 en 1996. No se han dado las razones por la fluctuacion de los numeros. La diarrea ocupa el primer lugar dentro de las enfermedades de origen hidrico seguido por complicaciones gastricas.

9.4 Construcción del Tanque de Sedimentación de Arena en la Captación de Agua

En vista de que el proyecto no tiende a afectar el ambiente natural y social, no se predicen en principio impacto significativo. A pesar de todo, se ha realizado el estudio para evaluar algunos items específicos que son potencialmente susceptibles a la degradación ambiental conforme con el TOR aprobado. En el aspecto de ambiente natural, la investigación fue realizada en relación al sedimento y condición biológica como se resume abajo. En el aspecto de ambiente social, solamente la adquisición del terreno fue considerado ser significativo. Sin embargo ello no es tema de preocupación, ya que el dueño del terreno propuesto es Hidrocapital. Consecuentemente, se ha considerado en estudiar el aspecto del ambiente natural.

Ambiente Natural

El sitio del proyecto esta ubicado en el lado opuesto al de la captación de agua actual de Hidrocapital y aislado del centro urbano de San Francisco de Yare. Las condiciones del ambiente natural son como sigue:

(1) Composición del Sedimento

Los sedimentos contienen alta concentración de metales pesados, en la cuenca baja del área de estudio. Los sedimentos son fácilmente acumulados en la zona baja y plana con todos los materiales transportados desde la parte de arriba resultando en una alta concentración de metales pesados.

(2) Consideración Biológica

La comunidad bentónica es la dominante por la presencia de Oligochaeta en muestreos de dos estaciones, pero su densidad es menor en el lecho de río más bio-degradado. En relación al Plancton, no se han observado células en la muestra probablemente por la alta turbiedad del agua. Sin embargo, hay bacterias en la misma muestra, cuyos tipos no pudieron ser determinados.

En el curso de la investigación de campo no se pudieron observar peces, pero con una entrevista con la gente local, en el área de estudio pueden ser observado bagre durante la época seca cuando la turbiedad se hace menor.

9.5 Impacto Predecible y Medidas de Mitigación

Item de Impacto Predecible

La predicción de impacto es basado sobre todas las actividades relacionadas a la implementación del proyecto. Considerando las características del proyecto, las

mismas deben permitir de manera positiva el mejoramiento ambiental de la cuenca del Río Tuy. A pesar de todo, impactos adversos pueden ser también predecidos en el proceso de implementación, y deberían ser tomadas las medidas adecuadas para proteger o minimizar los efectos negativos. En paralelo, el impacto significativo es evaluado sobre cada ítem de impacto predecible, que es tomado del estudio sobre las condiciones ambientales como se muestra abajo:

Condición Ambiental	Ítems de Impactos Predecibles
Condiciones Naturales	Calidad de agua del Río Tuy, Sedimento, Biología acuática
Condiciones Sociales	Generación de hedor e insectos, uso ilegal de tierra, congestión del tráfico, ruido, polvo

Ítems de Impacto Predecible y Significante para la Planta de Tratamiento Cloacal

En vista de que son iguales la naturaleza del proyecto para la construcción de cloaca en Ocumare del Tuy y Las Tejerías, los impactos predecibles para ambos casos son evaluadas de la misma manera.

(1) Ítems con Alto Impacto esperado

Los siguientes impactos son predecidos:

- Uso ilegal de tierra en el sitio del proyecto
- Generación de hedor e insectos de la planta de tratamiento cloacal
- Lodo producido en la planta de tratamiento cloacal

(2) Ítems con Moderado Impacto esperado

Los siguientes impactos son predecidos:

- Congestión del tráfico durante la fase de construcción
- Deterioro de calidad de agua durante la fase de construcción
- Sedimento producido durante la fase de construcción

(3) Ítems con Bajo Impacto esperado

Los siguientes impactos son predecidos:

- Ruido y polvo durante la fase de construcción
- Biología acuática

Ítems de Impacto Predecible y Significante para el Tanque Sedimentador de Arena

Por la naturaleza del proyecto, la construcción del tanque sedimentador de arena parece tener un impacto similar como se muestra abajo:

Capítulo 9

(1) Items con Alto Impacto esperado

Los siguientes impactos son predecidos:

- Uso ilegal de tierra en el sitio del proyecto

(2) Items con Moderado Impacto esperado

Los siguientes impactos son predecidos:

- Deterioration of water quality during the construction stage
- Sedimento producido durante la fase de construcción

(3) Items con Bajo Impacto esperado

Los siguientes impactos son predecidos:

- Ruido y polvo durante la fase de construcción
- Biología acuática

Medidas de Mitigación para el Impacto Predecible

Las siguientes medidas de mitigación son consideradas:

(1) Uso Ilegal de Tierra

Uso ilegal de tierra en el sitio de proyecto puede ocurrir algunas veces si la agencia responsable no controla adecuadamente el lugar contra la invasión de terceras personas. Se aconseja alambrar el sitio de la construcción rápidamente después de la adquisición, y luego proveer un guardia permanente en el lugar para no permitir la entrada de personas no autorizadas.

(2) Generación de Hedor e Insectos

Olores desagradables e insectos pueden generarse desde la planta de tratamiento cloacal, por la que se proponen medidas en el sistema de filtro por contacto para reducir estos efectos adversos al mínimo posible, y se puede enfatizar que la operación y mantenimiento de la planta debería ser de gran importancia en términos de medidas de mitigación.

(3) Lodos

Los lodos producidos en la planta de tratamiento pueden ser utilizados en la agricultura o ser dispuestos en el sitio de relleno de Bonanza. Estas ideas están basadas sobre la presunción de que el contenido de materiales peligrosos están dentro de los límites permitidos (Decreto No. 2211).

(4) Condición del Tráfico

En la fase de construcción, se debería evitar congestión en el tráfico para no incomodar a los residentes. El programa de trabajo y número de vehículos a ser movilizados deberían ser informados previamente al Gobierno local como

también a la Agencia del Tuy para su aprobación, y el contratista debería asumir la responsabilidad para el control del tráfico de la ruta de acceso, sitio de construcción y otras áreas afectadas.

(5) Calidad de Agua y Sedimento

La calidad de agua del río y sedimento son también evaluados como receptores de impactos negativos en la fase de construcción. Ambos ítems son determinados en ser moderados dentro de la categoría de significancia, porque en las actuales circunstancias, estas calidades están ya muy degradadas y los impactos adversos pueden ser fácilmente controlables con un buen gerenciamiento de la construcción.

(6) Ruido y Polvo

Durante la etapa de construcción menores impactos de ruido y polvo son predecidos porque la ubicación del proyecto es relativamente lejos del área residencial. Si embargo, medidas adecuadas deberían ser tomadas para satisfacer los requerimientos especificados en el Decreto No. 2217 y No. 638 respectivamente. El consenso público es absolutamente necesario acerca del proyecto antes de la construcción, y para el control del ruido, se debería preparar un programa de trabajo de tal forma que la operación de equipos pesados sea limitado solamente de día. Para el control del polvo, se debería prestar atención al movimiento de tierra durante la época seca. Aplicación de agua también puede ser requerido en la ruta de acceso y para los trabajos de excavación y de relleno. También es importante cubrir con una carpa los materiales de tierra durante su transporte del o al sitio de construcción.

(7) Biología acuática

En relación a biología acuática, algunos impactos adversos pueden tener durante la construcción debido al derrame en el río de tierra o restos de construcción, por lo que un tejido de protección o alambrado debería ser colocado para mantener el río fuera de la entrada de materiales biodegradables.

Los impactos predecibles y medidas de mitigación son resumidos en la Tabla 9.5-1.

9.6 Plan de Gerenciamiento Ambiental

Tal como se ha descrito en la sección previa, los impactos predecibles y medidas apropiadas para la construcción de las plantas de tratamiento cloacal y el tanque sedimentador de arena, pueden ser llevados a la práctica para la preparación del plan de gerenciamiento ambiental.

El ítem de gerenciamiento para la construcción de estas estructuras es especificado en cada fase de implementación del proyecto describiendo la fuente de impacto, estándar de medida y método estratégico. La localización de la administración y la organización responsable deberían ser también mencionados en este sentido. Una

vista general del plan de gerenciamiento ambiental es mostrado en la Tabla 9.6-2 (Plan de Tratamiento de alcantarillado) y en la Tabla 9.6-2 (Tanque Sedimentador de Arena).

Fase de Pre-Construction

Si la ubicacion del proyecto no es mutuamente acordado entre el ejecutor del proyecto y los residentes o la adquisicion del terreno no es satisfacteriamente alcanzado, se pueden tener casos de protesta de parte del publico.

Una reunion participativa con los residentes afectados por el proyecto deberia ser realizado antes de la implementacion del proyecto, y los problemas del terreno deberian ser discutidos mediante la negociacion con el propietario(s).

Fase de Construccion

En la implementacion del proyecto, los trabajos civiles seran principalmente la fuente del impacto.

El ruido, polvo y la congestion del trafico son controlable hasta cierto punto mediante el ajuste de las horas de trabajo y el numero o velocidad de los vehiculos movilizados. Tambien es importante seguir el estandar respectivo determinado en el decreto presidencial. Por otro lado, el ambiente del rio representado por la calidad de agua, sedimento y biologia acuatica puede ser controlado por medio del gerenciamiento en la construccion con el fin de evitar el empeoramiento de la presente situacion.

Como el proyecto ha de crear oportunidades de empleo, acciones deben ser tomadas para reclutar la mano de obra local bajo la supervision del Gobierno local y la Agencia del Tuy o Hidrocapital. La generacion de empleo permitira el incremento del ingreso de las familias y puede ayudar a la economia local.

Fase Post-Construccion

Todos los items a ser administrados en la fase de post-construccion son basicamente relacionado a la operacion y mantenimiento de la instalacion.

La Agencia Tuy deberia tomar la iniciativa en cuanto al manejo ambiental de los productos de la planta de tratamiento tales como hedor, insectos y lodos. El relleno de Bonanza puede ser designado como lugar de disposicion potencial para el lodo si su composicion cumple con el requerimiento del Decreto No. 2211 (concentracion maxima permitida de sustancias toxicas en el lixiviado). Para una buen gerenciamiento de la instalacion se debe prever competente personal en la operacion y mantenimiento.

Para el control del uso ilegal de tierra, la Agencia Tuy o Hidrocapital en colaboracion con el Gobierno local y Gobierno regional, deberian hacer los esfuerzos para obtener la comprension publica acerca del proyecto. De esta forma, una particular atencion debe ser prestado al aspecto de terreno para no crear ningun impacto social negativo.

9.7 Plan de Monitoreo Ambiental

Basado en la identificación de impactos ambientales sociales y naturales, el monitoreo debería ser realizado como una acción de seguimiento luego de la construcción de la instalación.

En general, la Agencia Tuy o Hidrocapital debería establecer un sistema de monitoreo en la más temprana fase posible y ser responsables de la inspección regular del sitio, medición de campo y análisis de muestra. Además de estas actividades fundamentales, la localización del monitoreo, frecuencia y duración deberían ser determinadas tomando en cuenta la significancia y efectividad de cada ítem monitoreado. Una matriz del plan de monitoreo ambiental es presentado en la Tabla 9.7-1 (Planta de Tratamiento de Alcantarillado) y en Tabla 9.7-2 (Tanque Sedimentador de Arena).

Aspectos del Ambiente Natural

La Agencia Tuy debería asumir la responsabilidad para el monitoreo del sedimento, biología acuática, agua superficial y subterránea. El muestreo es necesario cada 6 meses en los puntos seleccionados por el EIA para evaluar cuánto es mejorado la calidad ambiental del agua a través del proyecto.

La duración del monitoreo es deseable que cumpla con el año meta del programa a mediano plazo. Los análisis de las muestras deberían incluir todos los parámetros empleados en el EIA. Además, se sugiere que sea incluido en el monitoreo la DQO para agua subterránea y Cadmio para el sedimento. En relación al muestreo y análisis de calidad del agua superficial, se aconseja coordinar con GTZ para promover la red de monitoreo.

En el establecimiento del plan de monitoreo, también es importante considerar los productos de la planta de tratamiento. Consecuentemente, se debería chequear semanalmente la calidad del agua residual influente y afluente de la planta, tratando de detectar especialmente concentración de metales pesados.

Ello puede ayudar a evaluar la efectividad del sistema de tratamiento en la industria y en la planta propuesta, y dar la información para juzgar si la composición del lodo está en condiciones para ser dispuestos en el sitio de relleno. No se define el límite de duración del monitoreo para los productos de la planta de tratamiento.

Aspectos del Ambiente Social

La Agencia Tuy está a cargo del monitoreo del ruido, polvo y congestión del tráfico durante el período de construcción. Se debería realizar el monitoreo mensualmente en el sitio de construcción, en comunidades relevantes y en carreteras donde el impacto potencial es considerado alto debido a la operación del equipamiento.

Las informaciones sobre enfermedades de origen hídrico deberían ser recolectadas trimestralmente del Distrito Sanitario No.2 en vista de que se espera un mejoramiento en la calidad del agua subterránea debido al proyecto. Adicionalmente, se deben

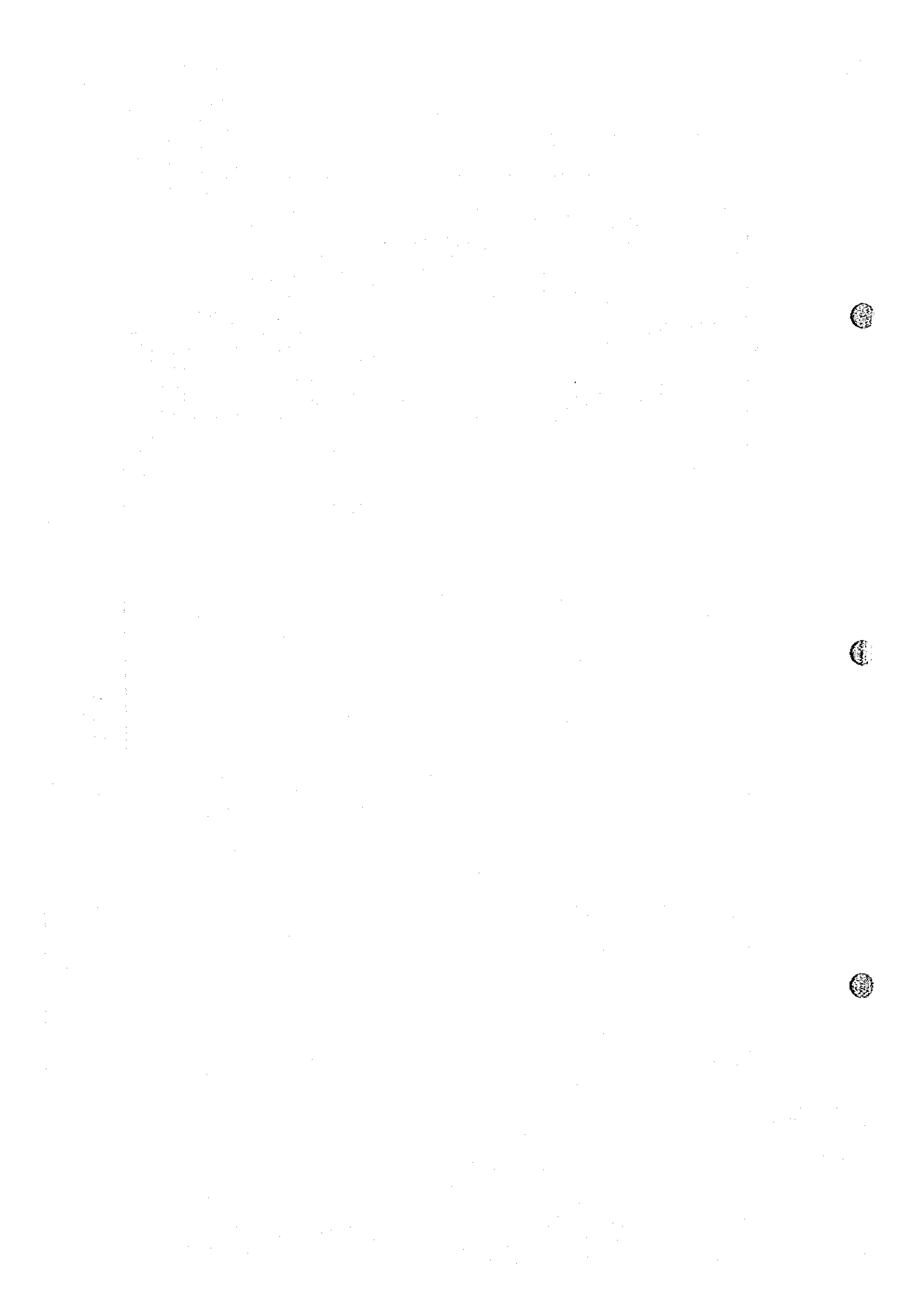
Capítulo 9

realizar periódicamente el estudio de impacto sobre el hedor e insectos basado en la opinión pública y entrevista.

El uso ilegal de la tierra en el sitio del proyecto es uno de los mayores ítems en el plan de monitoreo. El terreno adquirido debería ser manejado y controlado en forma adecuado por la Agencia Tuy o Hidrocapital, con la prohibición de entrada de personas no autorizadas. En este sentido la duración del monitoreo no tiene límite.

Table 9.5-1 Impactos Adversos Predecibles y Medidas de Mitigacion

Impacto predecible	Fase de impacto	Evaluacion de la Significancia del Impacto	Medidas de Mitigacion
Uso ilegal de tierra	Pre-construccion Post-construccion	Alto	El terreno propuesto debería ser objeto de estricta vigilancia por Agencia Tuy o Gobierno local para protegerse contra uso ilegal de tierra o invasion de terceras personas. El alambrado y el empleo de guardia de seguridad es aconsejable en este sentido.
Ruido	Construccion	Bajo	El programa de trabajo debería ser informado en publico atraves del Gobierno local, y se debería limitar la operacion de equipos pesados solo en horario diurno.
Polvo	Construccion	Bajo	Aplicacion de agua (regadio) es deseable cuando hay movimiento de tierra o en la via de acceso. Los materiales de tierra deberían ser cubierto con una carpa
Congestion del trafico	Construccion	Moderado	Debería ser controlado el numero de equipos y vehiculos movilizados tomando en cuenta la condicion del trafico actual y el programa de trabajo propuesto.
Calidad de agua del rio	Construccion	Moderado	Debería ser instalado un tejido protectivo o alambrado en el borde del rio para evitar el derrame de tierra, restos de construccion o basura en el rio.
Sedimento	Construccion	Moderado	El sedimento acumulado en el canal del rio tuy no debería ser usado como material de construccion. Hay que disponerlo en el sitio designado.
Biologia acuatica	Construccion	Bajo	La misma medida que en "calidad de agua" es necesario para no empeorar el ecosistema del rio durante la construccion.
Generacion de hedor e insectos	Post-construccion	Alto	El empleo de personal competente debería ser realizado para permitir una adecuada operacion y mantenimiento de la planta de tratamiento cloacal.
Lodo	Post-construccion	Alto	El lodo producido en la planta de tratamiento debería ser dispuesto en el sitio de relleno de Bonanza en la condicion de que la composicion no sea perjudicial al medio ambiente.



CHAPTER 10. ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CANTIDAD DE AGUA

10.1 Planes Sujetos a Estudio de Pre-Factibilidad

Los planes sujetos a Estudio de Pre-Factibilidad son como sigue:

(1) Utilización efectiva de Reservorios Existentes

El reservorio Ocumarito está lleno en su capacidad total durante cuatro meses al año en promedio. Durante este período el agua se derrama del Embalse Ocumarito y finalmente se dirige hacia Toma de agua. De acuerdo a esto, un plan de utilización del Río Ocumarito es estudiado para minimizar derrames de agua en Toma de Agua en la época de lluvia.

(2) Desarrollo de Nuevas Represas

Se considera la construcción de represas en tributarios para minimizar derrames en Toma de Agua durante la época de lluvias. Las represas Guare el Peñon son los posibles. El plan de la Represa El Peñon ha sido considerado en combinación con la efectiva utilización de los reservorios existentes.

Estudios de Pre-factibilidad han sido realizados tal como se presenta abajo:

10.2 Beneficio Unitario para el Aseguramiento de la Cantidad de Agua

El beneficio unitario ha sido determinado para el cálculo de beneficio del plan de desarrollo de recursos hídricos. Dos clases de valores son considerados aplicables para el beneficio unitario en este estudio. Ellos son, el costo unitario de construcción del sistema Tuy IV-Taguaza-Cuira y el costo de producción anual del sistema Tuy usado por Hidrocapital para la evaluación de nuevos proyectos.

La siguiente tabla presenta el resumen de los valores obtenidos en el análisis de arriba (para más detalle ver sector F).

Sistema	Construcción unitaria/Costo marginal (US\$/m ³)
Interconexión Taguaza-Taguacita	0.262
Tuy IV - Taguaza (como un todo)	0.143
Tuy IV - Cuira	0.109
Costo de producción anual del sistema Tuy	0.327

Como el beneficio unitario, ha sido aplicado el costo anual de producción del sistema Tuy considerando la efectividad de la implementación del proyecto en comparación con sistema actual.

10.3 Plan de Utilización del Río Ocumarito

Debido a su pequeña capacidad comparada con el área de drenaje, el reservorio Ocumarito está a capacidad plena por 4.3 meses al año en promedio. Durante este período de capacidad plena, el agua es derramada del reservorio Ocumarito aguas abajo sin ser usada.

Dos opciones han sido estudiadas para utilizar el agua derramada del reservorio Ocumarito. Una es desviar el agua del reservorio de Ocumarito al reservorio de Lagartijo a través de una cañería (Plan de Desvío Ocumarito-Lagartijo). El reservorio Lagartijo tiene una capacidad mayor. El agua finalmente es enviada a los sistemas Tuy I o II de Hidrocapital.

La otra opción es bombear el agua a ser derramada del reservorio Ocumarito directamente a la cañería del sistema Tuy III (Plan de Bombeo Ocumarito-Tuy III). El agua es enviada a la planta de tratamiento de Caujarito junto con el agua bombeada desde el reservorio de Camatagua. En este plan, la cantidad de agua equivalente a la cantidad a ser bombeada desde el reservorio Ocumarito es almacenada en el reservorio de Camatagua ahorrando la energía en las estaciones de bombeo entre Camatagua y el Túnel de las Ollas.

Para el Plan de desvío Ocumarito-Lagartijo, se ha estudiado una combinación con la represa El Peñón. La represa El Peñón está ubicada aguas arriba del reservorio Lagartijo. Si el reservorio Lagartijo está en el nivel máximo de abastecimiento en el momento en que el agua debe ser desviado desde el reservorio Ocumarito, entonces el reservorio El Peñón podría ser usado para almacenar el agua y de esta forma mantener suficiente capacidad vacante en el reservorio Lagartijo.

El concepto general a ser estudiado en esta sección está ilustrado en Fig. 10.3-1.

10.3.1 Datos Hidrológicos e Hidráulicos

Los datos necesarios para el análisis son flujo del río y registro de operación del reservorio. Datos observados y valores simulados en el estudio han sido usados.

10.3.2 Condición Topográfica y Geológica

Mapas con escala de 1/5,000 son disponibles para el área de estudio. En el margen derecho del río Tuy, a lo largo del estrecho entre la confluencia Ocumarito-Tuy y Lagartijo, existe un terreno aluvial plano, aproximadamente de 1 km de ancho. Fuera de este punto es terreno montañoso desde el cual corren los ríos Sucuta y Lagartijo.

De acuerdo al mapa geológico, el margen derecho del Río Tuy en este estrecho es de formación Paracotos. La formación Paracotos consiste de rocas metamórficas de la época Cretácea Mesoica. Una ruta posible de la cañería de desviación Ocumarito-Lagartijo es a lo largo de la base de las montañas, en el borde de la formación Paracotos y depósitos de terraplen. La ruta posible de la cañería para el plan de bombeo es en terreno montañoso.

La formación Paracotos contiene mucha roca metamórfica con tendencia general este-oeste a noreste-suroeste y con descenso hacia el sur. Estas condiciones deben ser tomadas en cuenta para los trabajos de excavación. No existen grandes fallas que cruzan la línea propuesta. Aunque haya numerosas fallas menores, las mismas no afectan la instalación de la cañería.

10.3.3 Características Resaltantes de las Estructuras e Instalaciones Existentes

Las estructuras e instalaciones existentes relacionado al presente plan son los reservorios y las instalaciones de captación y transmisión.

(1) Reservorios

Los reservorios son: Ocumarito, Lagartijo, Taguacita y Camatagua.

(2) Captación, Transmisión y otras Instalaciones

Los relacionados al presente plan son: planta de tratamiento de Ocumarito, captación e instalaciones de transmisión de los reservorios de Lagartijo y Taguacita, instalación de captación en Toma de Agua para el río Tuy, las instalaciones de transmisión de los sistemas Tuy I y II, y la cañería de transmisión del sistema Tuy III.

(a) Planta de Tratamiento de Ocumarito

Esta ubicada esta planta en el margen derecho del río Ocumarito aguas abajo de la represa de Ocumarito. El agua tomado del reservorio de Ocumarito es purificado en la planta y suministrado como agua doméstica a las áreas urbanas llamadas área del Tuy medio. La capacidad instalada de la planta es $1.06 \text{ m}^3/\text{s}$.

(b) Captación Taguacita-Tuy-Lagartijo y Sistema de Transmisión

La captación se toma desde las tres fuentes, reservorio Taguacita, reservorio Lagartijo y el río Tuy, es de aproximadamente $8 \text{ a } 9 \text{ m}^3/\text{s}$. Las reglas generales de captación son resumidas como sigue:

- Agua disponible es tomado del reservorio Taguacita
- Agua disponible es tomado del Río Tuy
- El déficit de agua de aprox. $9 \text{ m}^3/\text{s}$, es tomado del reservorio Lagartijo
- Si el reservorio Lagartijo está lleno, prioridad es dada a la captación desde el reservorio Lagartijo.

(c) Sistema Tuy III

El plan y el perfil longitudinal del sistema Tuy III son presentados en Fig.6.1-12. Como se muestra en la ilustración, la cañería cruza el reservorio de Ocumarito por medio de un puente. Un perfil piezométrico es también presentado en la ilustración.

10.3.4 Optimización del Plan de Desvío Ocumarito-Lagartijo

La optimización ha sido conducido para los casos con o sin la construcción del El Peñon.

(1) Estructuras necesarias

Las estructuras consideradas son: un captación en el reservorio Ocumarito, un tunel de desvío y una cañería desvío para conducir el agua desde la salida del tunel al reservorio Lagartijo.

(2) Confirmación de Pre-requisitos para la Planificación

Las siguientes condiciones han sido considerados como pre-requisitos para la optimización del estudio:

- El periodo de simulación fue seleccionado para los 20 años, 1959-78. Se debe verificar para la condición de operación del reservorio, ej.promedio de agua almacenada, periodos de derrame y/o de vaciamiento.
- Una capacidad instalada de 1.06 m³/s ha sido considerado para ser tomado en el reservorio de Ocumarito. La idea de ampliación de la planta no ha sido considerado.
- La estructura de desvío de Caicita es para conducir agua delreservorio de Camatagua al reservorio Ocumarito. Se ha considerado el abastecimiento através del desvío de Caicita a la Planta de tratamiento de Ocumarito solo para el deficit de abastecimiento de la planta de tratamiento de Ocumarito, y ello no afectara la operación del reservorio.
- La precipitación en el y evaporación del reservorio han sido considerados. Para el reservorio Taguacita, no se ha considerado porque el efecto es minimo.

(3) Volumen de Agua desviado desde el reservorio Ocumarito

La siguiente tabla muestra la posible cantidad de agua a ser desviada desde el reservorio Ocumarito.

Capacidad de desvío m ³ /s	Promedio anual de agua desviada (potencial)	
	mcn/año	m ³ /s
0.5	6.09	0.19
1.0	10.5	0.33
2.0	15.4	0.49
3.0	17.9	0.57
4.0	19.5	0.62
5.0	20.3	0.64

(4) Nuevo recurso de agua desarrollado por el Desvio Ocumarito-Lagartijo sin la Represa de El Peñon

La simulacion fue realizado para obtener un nuevo recurso de agua por el desvio desde el reservorio Ocumarito al reservorio Lagartijo. En el caso del desvio desde el reservorio Ocumarito, se han determinado la capacidad de captacion de 9.6 m³/s desde las tres fuentes: Taguacita, Toma de Agua y Lagartijo.

Resultados de Simulacion en el Reservorio de Lagartijo

Item	Unidad	Capacidad de Desvio (m ³ /s)						
		0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
Volumen prom. de agua almacenada		28.4	33.7	37.4	40.7	41.7	42.1	42.3
A o encima de 78×10 ⁶ m ³	mes/año	0.3	0.4	0.9	1.4	1.6	1.6	1.7
A o abajo de 20×10 ⁶ m ³	mes/año	5.0	4.0	3.5	3.4	3.3	3.3	3.3
Captacion prom. (de Lagartijo)	m ³ /s	3.73	3.89	3.97	4.05	4.06	4.06	4.06
Captacion Total promedio *1	m ³ /s	8.53	8.69	8.78	8.85	8.86	8.86	8.86
Incremento anual promedio	×10 ⁶ m ³	0.0	5.1	7.8	10.2	10.6	10.6	10.6
Promedio derramado	m ³ /s	0.08	0.11	0.16	0.24	0.31	0.36	0.39

Nota *1: Captacion total es de Taguacita, Toma de Agua y Lagartijo

(5) Nuevo recurso desarrollado por el desvio Ocumarito-Lagartijo con la represa de El Peñon

La simulacion ha sido realizado para obtener nuevo recurso de agua desarrollada por el desvio desde el reservorio Ocumarito al reservorio Lagartijo con la represa de El Peñon. En este caso, se considera que el agua derramada desde el reservorio Lagartijo es almacenado en el reservorio de El Peñon.

Se ha determinado la captacion en 9.6 m³/s desde las tres fuentes, Taguacita, Toma de Agua y Lagartijo, una capacidad instalada como en el caso sin la represa de El Peñon.

Los resultados de simulacion son como sigue:

Captacion total anual promedio (Taguacita, Tomá de Agua, Lagartijo)

Item	Unidad	Capacidad de Desvio (m ³ /s)						
		0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
sin El Peñón	×10 ⁶ m ³	269.11	274.24	276.91	279.31	279.67	279.74	279.74
El Peñón		0.00	5.13	7.80	10.20	10.56	10.63	10.63
El Peñón 10×10 ⁶ m ³	×10 ⁶ m ³	269.61	274.74	278.11	280.88	281.51	281.80	281.93
		0.50	5.63	9.00	11.77	12.40	12.69	12.82
El Peñón 20×10 ⁶ m ³	×10 ⁶ m ³	270.11	275.24	278.75	282.05	282.78	283.07	283.21
		1.00	6.13	9.64	12.94	13.67	13.96	14.10
El Peñón 30×10 ⁶ m ³	×10 ⁶ m ³	270.61	275.74	279.25	282.97	283.78	284.07	284.21
		1.50	6.63	10.14	13.86	14.67	14.96	15.10
El Peñón 40×10 ⁶ m ³	×10 ⁶ m ³	271.11	276.24	279.75	283.47	284.52	285.07	285.21
		2.00	7.13	10.64	14.36	15.41	15.96	16.10

Nota: Columna de arriba: captacion total; Columna de abajo: incremento

(6) Curva de Costo para la Optimizacion

Para la optimizacion del estudio las curvas de costos han sido preparados para la captacion, cañeria de desvio y represa de El Peñón

El costo anualizado para la captacion y cañeria de desvio ha sido obtenido como la suma del costo de construccion anualizado y el costo anual de operacion y mantenimiento. El costo anualizado de construccion ha sido calculado con el valor actual y factor de anualidad de 0.11 (diseño de vida util de 30 años y una tasa de interes del 12%)

Q m ³ /s	Construccion US\$ mil	O&M US\$ mil	Total US\$ mil
0.5	1.20	0.11	1.31
1.0	1.66	0.15	1.81
2.0	2.14	0.19	2.33
3.0	2.57	0.23	2.80
4.0	2.79	0.25	3.04
5.0	3.08	0.28	3.36

El costo anualizado para la represa de El Peñón ha sido obtenido como la suma del costo de construccion anualizado y el costo anual de operacion y mantenimiento. El costo anualizado de construccion ha sido calculado con el valor actual y factor de anualidad de 0.11 (diseño de vida util de 50 años y una tasa de interes del 12%)

Capacidad Efectiva ×10 ⁶ m ³	Construccion US\$ mil	O&M US\$ mil	Total US\$ mil
10	1.86	0.34	2.20
20	2.18	0.40	2.58
30	2.38	0.43	2.81
40	2.56	0.47	3.03

(7) Comparacion de Beneficio-Costo de los Casos de Desarrollo Alternativo

Sobre la base de los resultados de simulacion, son considerados, la captacion y capacidad de desvio de 0, 0.5, 1, 2, 3, 4 y 5 m³/s para cada sin y con varios casos de capacidad de la represa de El Peñón.

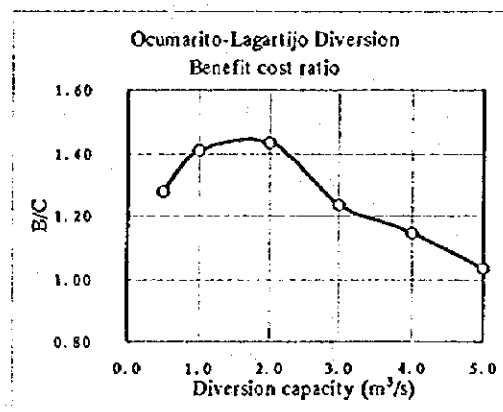
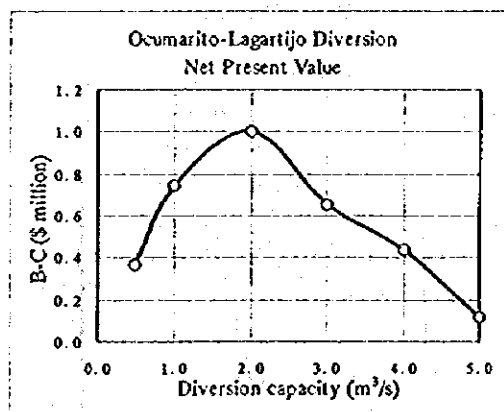
La siguiente tabla muestra el Valor Actual Anual Neto (B-C), la relación del Beneficio-Costo (B/C) y el costo unitario por metros cubico de agua. Entre los casos, con El Peñón, el mejor de entre ellos es el que tiene la capacidad efectiva de $30 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Capacidad de Desvío	Prom. anual de agua desviada	Prom. anual de agua desviada	Beneficio Anual (B)	Costo Anual (C)	B-C	B/C	Costo Unitario
m ³ /s	mcm/año	m ³ /s	\$mil/año	\$mil/año	\$mil/yr		\$/m ³
Sin El Peñón							
0.5	5.13	0.16	1.68	1.31	0.37	1.28	0.255
1.0	7.80	0.25	2.55	1.81	0.74	1.41	0.232
2.0	10.20	0.32	3.34	2.33	1.01	1.43	0.228
3.0	10.56	0.33	3.45	2.80	0.65	1.23	0.265
4.0	10.63	0.33	3.48	3.04	0.44	1.14	0.286
5.0	10.63	0.33	3.48	3.36	0.12	1.03	0.316
Sin El Peñón de $30 \times 10^6 \text{ m}^3$							
0	0.50	0.05	0.49	2.81	-2.32	0.17	1.873
0.5	6.63	0.21	2.17	4.12	-1.95	0.53	0.621
1.0	10.14	0.32	3.32	4.62	-1.30	0.72	0.456
2.0	13.86	0.44	4.53	5.14	-0.61	0.88	0.371
3.0	14.67	0.47	4.80	5.61	-0.81	0.86	0.382
4.0	14.96	0.47	4.89	5.85	-0.96	0.84	0.391
5.0	15.10	0.48	4.94	6.17	-1.23	0.80	0.409

Nota *1: Beneficio Unitario es US\$0.327

Como se muestra en la tabla de arriba, en el caso de la capacidad efectiva de $30 \times 10^6 \text{ m}^3$ para el reservorio de El Peñón, el promedio anual desviado aumenta en $3.66 \times 10^6 \text{ m}^3$ ($=13.86-10.20$). El incremento del beneficio en el caso de la represa de El Peñón es de US\$1.19 million. El incremento en el costo anual es de US\$2.44 millones que corresponde al costo unitario de US\$0.768/m³. Se ha concluido que El Peñón Dam es antieconomico.

Las siguientes ilustraciones comparan el (B-C) y la relación (B/C) en el caso sin la represa de El Peñón.



Como se ilustra arriba, ambos B-C y B/C son máximos con la capacidad de desvío de 2 m³/s. La capacidad de desvío ha sido determinado en 2 m³/s considerando el valor más alto de B-C y B/C. El costo de la construcción es estimado en US\$19.44 millones.

10.3.5 Optimización del Plan de Bombeo

El Plan de bombeo Ocumarito-Tuy III es bombear agua desde el reservorio de Ocumarito a la cañería del sistema Tuy III para minimizar los derrames del reservorio. La cantidad de agua equivalente es para ser ahorrado en el reservorio de Camatagua, y reducir la energía requerida por la estación de bombeo No. 31 y la estación de bombeo secundario de Mamonal.

(1) Estructuras Necesarias

Las estructuras consideradas por el estudio de optimización son las bombas, una cañería que conecta la bomba a la cañería del sistema Tuy III.

(2) Confirmación de Prerequisitos para la Planificación

Las siguientes condiciones han sido considerados como prerequisites por el estudio de optimización.

- El periodo de simulación ha sido seleccionado para 20 años desde 1959-78 por la misma razón que es dado en el plan de desvío de Ocumarito-Lagartijo.
- Una capacidad instalada de 1.06 m³/s ha sido considerada para ser tomado diariamente en el reservorio Ocumarito, la misma condición que la del plan de desvío Ocumarito-Lagartijo.
- La estructura de desvío de Caicita es para conducir agua desde el reservorio de Camatagua hasta el reservorio Ocumarito. El abastecimiento a través del desvío de Caicita a la planta de tratamiento de Ocumarito ha sido considerado solo por el déficit en el abastecimiento a la planta de Ocumarito, y ello no afectará la operación del reservorio.

(3) Desvío del Volumen de agua por la Capacidad de bombeo

El volumen de agua desviada por medio de la capacidad de bombeo es el mismo que el calculado para el plan Ocumarito-Lagartijo, como sigue:

Capacidad de desvío m ³ /s	Promedio anual de agua desviada	
	mcm/year	m ³ /s
0.5	6.09	0.19
1.0	10.5	0.33
2.0	15.4	0.49
3.0	17.9	0.57
4.0	19.5	0.62
5.0	20.3	0.64

(5) Curva de Costo para la Optimizacion

En el estudio de optimizacion han sido preparadas las curvas de costos para la estacion de bombeo, cañeria de conexion y el costo de operacion.

El costo anualizado ha sido obtenido por la suma del costo anualizado de construccion y el costo anual de operacion y mantenimiento. El costo anualizado de construccion ha sido calculado con el valor actual y factor de anualidad de 0.12 (diseño de vida util de 15 años para las bombas, 30 años para las cañerias y 50 años para las estructuras civiles, y una tasa de interes del 12%).

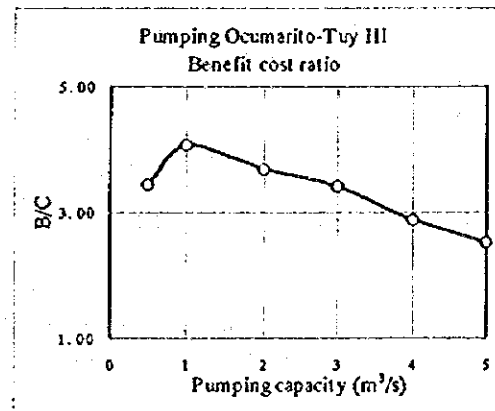
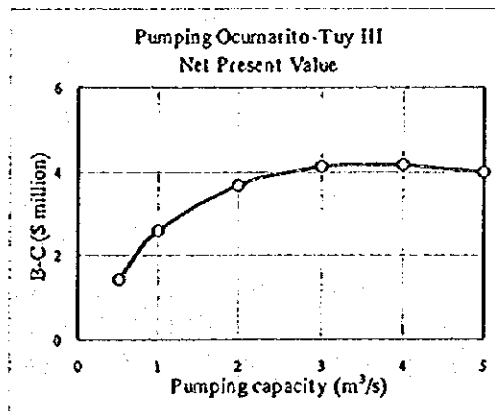
Capacidad de bombeo m ³ /s	Construccion \$ mil	O&M \$ mil	Total \$ mil
0.5	0.395	0.183	0.578
1.0	0.517	0.328	0.846
2.0	0.749	0.622	1.371
3.0	0.815	0.898	1.713
4.0	1.043	1.175	2.218
5.0	1.186	1.453	2.639

(5) Comparacion Beneficio-Costo de los Casos Alternativos Desarrollados

En base a los resultados de la simulacion, es considerado la capacidad de bombeo y de desvio de 1, 2, 3, 4 and 5 m³/s. La siguiente tabla y figuras muestran el Valor Anual Presente Neto (B-C), relacion de Beneficio-Costo (B/C) y costo unitario por metro cubico de agua.

Capacidad de Desvio m ³ /s	Prom. anual de agua desviada mcm/año	Prom. anual de agua desviada m ³ /s	Beneficio Anual (B) \$/mil/año	Costo Anual (C) \$/mil/año	B-C \$/mil/año	B/C	Costo Unitario \$/m ³
0.5	6.09	0.19	1.99	0.578	1.414	3.45	0.095
1.0	10.5	0.33	3.43	0.846	2.588	4.06	0.081
2.0	15.4	0.49	5.04	1.371	3.665	3.67	0.089
3.0	17.9	0.57	5.85	1.713	4.141	3.42	0.096
4.0	19.5	0.62	6.38	2.218	4.159	2.88	0.114
5.0	20.3	0.64	6.64	2.638	4.000	2.52	0.130

La siguiente ilustracion compara (B-C) y (B/C).



El (B-C) tiene el mas alto valor con la capacidad de bombeo de 4 m³/s. Mientras que (B/C) toma el valor mas alto con una capacidad de bombeo de m³/s. Los valores de B/C son altos en todos los casos en mas que 3. Los valores de B-C para la capacidad de bombeo de 3, 4 y 5 son casi iguales. De acuerdo a esto es recomendable la capacidad de bombeo de 5 m³/s.

10.3.6 Diseño Preliminar y Estimacion de Costo

El diseño preliminar y estimacion de costo para el Plan de bombeo Ocumarito-Tuy III es presentado abajo:

Diseño Preliminar

En la Fig. 10.3-3 se puede ver el trazado del Plan de Bombeo Ocumarito-Tuy III. El diseno preliminar fue realizado como sigue:

El sitio seleccionado para la estacion de bombeo fue elegido por las siguientes razones: hay un camino que pasa por el sitio propuesto haciendolo accesible para la construccion y operacion, la estacion de bombeo es situada en una parte del reservorio que no es afectado significativamente por los sedimentos o escombros sumergidos, y cerca del lugar de suficiente elevacion para la instalacion del eje de la bomba

La estacion de bombeo, mostrado en la Fig. 10.3-4, es propuesto que sea fundado sobre base rocosa. Bombas verticales bombean el agua a la caneria de Tuy III aproximadamente 2 km desde la estacion de bombeo. Los escombros y peces deben ser evitados por medio de una rejilla manual.

Estimacion de Costo

El costo de construccion ha sido estimado como sigue:

Item	Costo (US\$ millones)
Construccion (incluyendo trabajos preparatorios)	
Caneria de Transmision 1,500 mm x 3,000 m	2.29
6 Unid Bomba de 1.0 m ³ /s x 200 m	3.12
Excavacion y remocion	0.69
Concreto	0.61
Varillas de hierro	0.15
(Sub-total)	6.86
Ingenieria y Administracion (15%)	1.03
Contingencia Fsica (25%)	1.98
Total	9.87

10.4 Plan de la Represa Guare

El Rio Guare es un tributario del Rio Tuy en su margen derecho con un area de drenaje de 185 km². Se descarga en el Rio Tuy en Tacata. El plan de la Represa de Guare es para desarrollar recursos hidricos mediante la construccion de una represa en el Rio Guare.

Un estudio preliminar (de aquí en adelante llamado el Estudio INOS) fue realizado por INOS en 1962. Este estudio de pre-factibilidad fue realizado por medio de investigación de campo y revisión de datos existentes e informaciones como también tomando como referencias los resultados del Estudio INOS.

10.4.1 Condición Topográfica

El sitio propuesto para la Represa Guare esta situado en el Rio Guare 1.5 km aguas arriba de la confluencia con el Rio Tuy (ver Fig. 10.4-1). El area de drenaje en el sitio para la represa propuesta es de 183 km² ocupando casi todo el area de la cuenca del Rio Guare que es de 185 km². El sitio para la represa propuesta esta situado en una estrecha garganta y la parte de arriba es de condicion topografica favorable, para crear un reservorio.

La topografia del sitio de la represa esta caracterizado por una fina cordillera a lo largo del margen izquierdo de abajo para arriba. La anchura de la cordillera en el punto de la cima de la represa propuesta es de 45 m aproximadamente. La elevacion mas alta cordillera de la cordillera cerca del eje de la represa propuesta es de aproximadamente EL 360 m.

La anchura del rio en el sitio de la represa propuesta es de 15 m aproximadamente. Sinembargo, existe en el margen derecho un lugar plano 50 m de ancho. Las pendientes de ambas margenes izquierdo y derecho, son empinados en 40° aproximadamente.

10.4.2 Condición Geologica

Las cuencas alta y media del Rio Tuy estan geologicamente en la zona noreste de Venezuela (montanas costeras). Existe en el area principalmente estratos Mesozoicos. Este estrato consiste de rocas metamorficas acumuladas y rocas volcanicas, y una masa pequena de rocas intrusivas. La estructura geologica regional es caracterizada por una serie de fallas principalmente en la orientacion de este-oeste a norteste-sureste.

En el sitio de la represa propuesta las rocas metamorficas Mesozoicas Cretaceas estan ampliamente distribuidas.

Muchas fallas han ocurrido en el Cenozoico. La falla de Tacata obviamente es una de ellas. La mayor falla en el sitio de la represa propuesta es una prologacion de la falla de Tacata, ver Fig. 10.4-2. No se trata de una falla grande y tiene 20 cm de espesor de capa de arcilla y 2 m de espesor de zona fragmentada. No se sabe si esta falla esta activa o no.

10.4.3 Uso de Tierra en Area del Reservorio

Los resultados del estudio de INOS han sido revisados por medio de fotografias aereas e investigacion de campo. El desglose del uso de tierra es como sigue:

Uso de tierra	Area (ha)
tierra no usado (montañas y colinas)	120
tierra cultivada	100
Total	220

10.4.4 Datos Hidrológicos

La medición de descarga del Rio Guare fue realizado en el Rio Arriba (area de drenaje de 92 km²) desde 1978. Sin embargo, los datos contienen muchos espacios en blanco, y existen datos completos solo por 4 años no continuos de 1978, 1989, 1991 y 1992. En este estudio, la descarga del rio es estimado basado en los valores observados en el Rio Ocumarito en el punto llamado El Desecho que esta situado cerca y la condicion es similar.

10.4.5 Planes de Desarrollos Relacionados

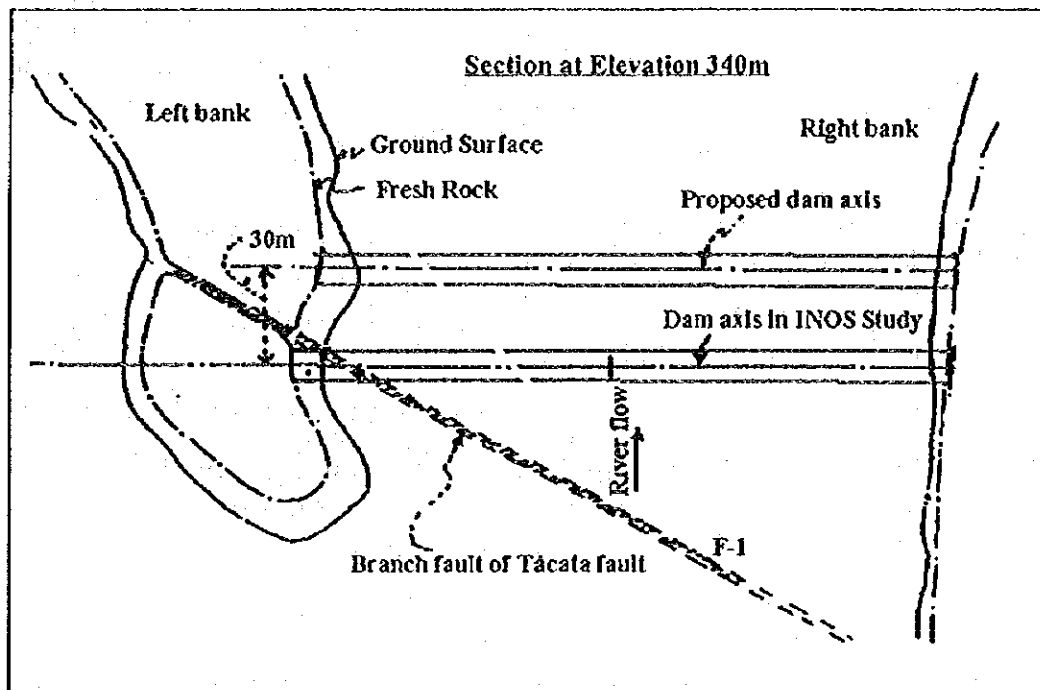
En la cuenca del Rio Guare, hay un plan para explotacion minera de niquel en la parte sur de la cuenca. El proyecto es llamado "Proyecto de Loma de Hierro, Estados de Miranda y Aragua". El plan esta en la etapa de evaluacion de impacto ambiental actuando la Agencia del Tuy como evaluador. En el presente estudio, se ha considerado que todas las aguas residualés y residuos serian tratados adecuadamente y no son anticipados efectos negativos del plan minero.

10.4.6 Determinacion del Eje de la Represa

El eje de la represa ha sido determinado a 30 m aguas abajo de lo propuesto por el Estudio INOS. Las razones son como sigue:

- Una division de la falla de Tacata corre a lo largo del eje de la represa anterior propuesta, y ello deberia ser evitado.
- Es mas economico ubicar el eje de la represa en la parte de aguas abajo ya que son reducidos los trabajos de detencion del agua por la estrecha cordillera del margen izquierdo. Aunque el espacio necesario para la construccion de un aliviadero deberia ser mantenido en la cordillera.
- La elevacion de la cordillera del margen derecho se hace bajo cuando el eje de la represa esta en la parte de aguas abajo, y el cambio del eje de 30 m no crea ningun problema.

El esbozo de la condicion topografica y geologica en el sitio propuesto de la represa se presenta como sigue:



10.4.7 Confirmación de la Curva H-A-V

La curva para la relación de Altura-Area-Volumen para el reservorio propuesto ha sido desarrollado basado en mapas de 1/5,000. La curva es presentada en la Fig. 10.4-3

10.4.8 Determinación del Tipo de Represa

En el Estudio INOS se ha propuesto la Represa de tipo de nucleo central llenado con roca. Este estudio tambien selecciono el mismo tipo de represa por las siguientes razones:

- Los costos de construcción para la represa del tipo de nucleo central llenado con roca y para la represa del tipo concreto han sido comparados como sigue y la primera es mas economica siendo su costo cerca de la mitad del costo de la represa del tipo concreto.

Item	Costo	Calculos
Represa de llenado con roca		
Cuerpo de represa	\$24×10 ⁶	1.2×10 ⁶ m ³ ×\$20/m ³
Aliviadero	\$8×10 ⁶	30,000m ³ ×\$250/m ³
Total	\$32×10 ⁶	
Represa de concreto		
Cuerpo de represa/aliviadero	\$63×10 ⁶	250,000m ³ ×\$250/m ³

- El material arcilloso para el nucleo central es considerado disponible en la vecindad del sitio de la represa, aunque solo delgadas capas han sido encontrados adentro del area del reservorio.

- La investigación por perforación hecha en el Estudio de INOS no identificó un sitio de arena para el material de roca (tamaño de roca de 0.5-1.0 m) y agregado de concreto. Aunque se necesitan investigación adicional especialmente de las áreas de cantos rodados.

10.4.9 Estudio sobre Método de Desvío de Agua

El flujo regulado por el reservorio será usado para el abastecimiento de agua. Este estudio examina dos formas de desvío de agua y captación:

- El flujo regulado es liberado dentro del Río Guare justo aguas abajo de la represa y tomados en Toma de Agua.
- El agua es desviada a la planta de tratamiento de Caujarito del sistema Tuy III.

Para la primera opción, el agua es para ser usado en los sistemas Tuy I y II. Por otro lado, la planta de tratamiento de Caujarito tiene suficiente capacidad. De acuerdo con este estudio, la segunda opción ha sido seleccionada.

En la segunda opción, la descarga desde el Río Guare decrece aguas abajo de la Represa de Guare. Esto significa que la calidad de agua del Río Tuy aguas abajo de la confluencia con el Río Guare es empeorado. Por lo tanto, para esta opción, se considera también la liberación periódica de agua.

10.4.10 Optimización de la Escala de Desarrollo

La altura óptima de la represa ha sido determinada considerando las condiciones topográficas, ventaja económica, etc. como sigue:

(1) Altura Máxima Posible de la Represa

La elevación máxima de la cresta es de aprox. EL 355 m conforme con la topografía de la cordillera del banco izquierdo. El nivel de agua normal máximo posible es así determinado en EL 351 m deduciendo una capacidad de sobrecarga y altura libre de 4 m de la elevación de cresta posible de EL 355 m. La capacidad máxima bruta posible de almacenamiento del reservorio es de $60 \times 10^6 \text{ m}^3$ de acuerdo a la curva H-A-V.

(2) Capacidad de Sedimentación

La capacidad de sedimentación es determinado en $6.6 \times 10^6 \text{ m}^3$.

(3) Posible Desarrollo de Agua por la Escala de Reservorio

El flujo promedio anual a ser desarrollado ha sido calculado por simulación de la operación del reservorio. Las condiciones de los cálculos son:

- El flujo regulado es 95% del agua asegurado. Esto significa flujo disponible para el 95% del periodo de simulación.
- Lluvia y evaporación del reservorio son llevados en cuenta.
- Se utiliza un flujo de mantenimiento de río de $0.38 \text{ m}^3/\text{s}$.

Los valores simulados son:

Max. capacidad reservorio ($\times 10^6 m^3$)	20	25	30	35	40	50	60
Capacidad de captacion (m^3/s)	1.12	1.35	1.55	1.71	1.85	1.93	1.99
Captacion anual prom. ($10^6 m^3$)	33.6	40.4	46.7	51.4	55.4	57.9	59.8
Captacion anual prom. (m^3/s)	1.07	1.28	1.48	1.63	1.76	1.84	1.90
Derrame anual prom. ($10^6 m^3$)	26.0	20.0	14.5	10.3	6.7	4.6	2.9
Eficiencia (%) *1	46	55	64	70	76	79	82

Note: *1: Eficiencia es la relacion del flujo anual promedio al influente del reservorio

(4) Curva de Costo

El costo para la construccion y mantenimiento de la represa y desvio y las instalaciones de captacion han sido consideradas.

El costo anualizado ha sido obtenido por la suma del costo anualizado de construccion y el costo anual de operacion y mantenimiento. El costo anualizado de construccion ha sido calculado con el presente valor y factor de anualidad de 0.11 (vida util de disenyo de 50 anos y una tasa de interes del 12%)

Capacidad Bruta $\times 10^6 m^3$	Represa		Desvio		Total \$ mil
	Construccion \$ mil	O&M \$ mil	Construccion \$ mil	O&M \$ mil	
20	2.72	0.49	4.31	0.22	7.74
25	3.10	0.56	4.44	0.29	8.39
30	3.36	0.61	4.57	0.36	8.90
35	3.69	0.67	4.69	0.40	9.45
40	3.98	0.72	4.79	0.45	9.94
50	5.05	0.92	4.85	0.47	11.29
60	7.43	1.35	4.87	0.49	14.14

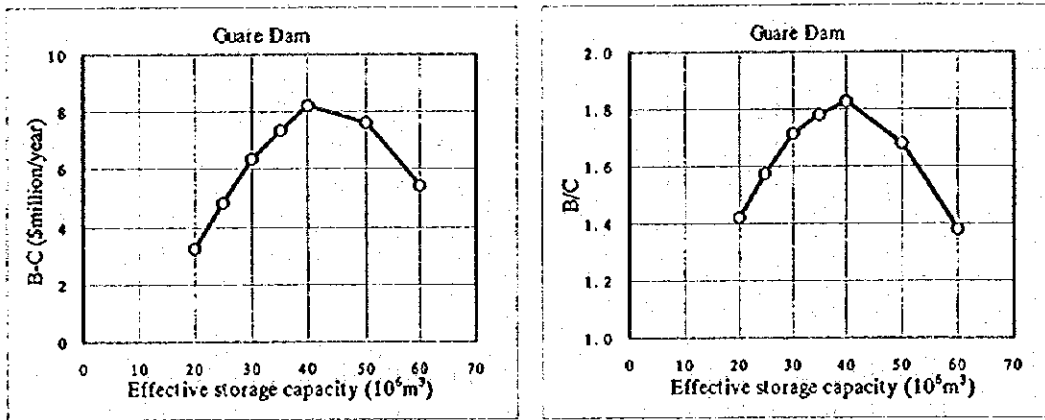
(5) Comparacion del Beneficio-Costo de los Casos de Desarrollo de Alternativo

La siguiente tabla e ilustraciones muestran el Valor Anual Presente Neto (B-C), la relacion Beneficio-Costo (B/C) y el costo unitario por metro cubico de agua

Capacidad Efectiva de almacenamiento $\times 10^6 m^3$	Altura de la represa m	Prom. anual de agua desviada		Beneficio anual (B) \$mil/ano	Costo anual (C) \$mil/ano	B-C \$mil/ano	B/C	Costo Unitario \$/m ³
		$\times 10^6 m^3/ano$	m^3/s					
20	49	33.6	1.07	11.0	7.74	3.26	1.42	0.230
25	52	40.4	1.28	13.2	8.39	4.83	1.58	0.208
30	56	46.7	1.48	15.3	8.90	6.36	1.72	0.191
35	59	51.4	1.63	16.8	9.45	7.36	1.78	0.184
40	61	55.4	1.76	18.1	9.94	8.19	1.82	0.179
50	66	57.9	1.84	18.9	11.29	7.65	1.68	0.195
60	70	59.8	1.90	19.6	14.14	5.42	1.38	0.236

Note: *1: Beneficio Unitario es \$0.327/m³

La siguiente ilustracion compara el (B-C) y (B/C).



Como se ilustra arriba, B-C y B/C son maximos con la capacidad bruta de almacenamiento de $40 \times 10^6 m^3$. La capacidad bruta de almacenamiento ha sido por lo tanto determinado en $40 m^3/s$ considerando el valor mas alto B-C y B/C.

10.4.11 Diseño Preliminar Estimacion de Costo

Diseño Preliminar

Las principales características de diseño de la represa de Guare son las siguientes:

Item	Valor
Reservorio	
Capac.bruta de almacenamiento	$40.0 \times 10^6 m^3$
Capac.efectiva de almacenam.	$33.4 \times 10^6 m^3$
Capac.de sedimentacion	$6.6 \times 10^6 m^3$
Nivel de agua sobrecargada(SWL)	EL 350.0m
Nivel Normal de agua(NWL)	EL 346.0m
Nivel bajo de agua (LWL)	EL 322.0m
Elevacion del lecho del rio	EL 285.0m
Profundidad efectiva	24m
Area de superficie con SWL	174ha
Area de drenaje	$183 km^2$
Flujo promedio anual	$2.3 m^3/s$
Represa	
Tipo	nucleo central con roca
Elevacion de la cresta	EL 352.0m
Altura	67m
Nivel libre	2m
Longitud de cresta	225m
Anchura de cresta	10m
Volumen de la represa	$1,110,000 m^3$
Pendiente cara aguas arriba	1 : 2.5
Pendiente cara aguas abajo	1 : 2.25

Item	Valor
Aliviadero	
Tipo	Tunel
Capacidad de sobrecarga	$7.9 \times 10^6 \text{ m}^3$
Diseño de descarga	$600 \text{ m}^3/\text{s}$
Dimension	8 m-diametro
Obras de desvio	
Diseño de flujo	$350 \text{ m}^3/\text{s}$
Tunel de desviacion	Tipo herradura estandard $i = 1/50$, 6 m-diametro
Represa de Cofre	Elevacion de Cresta: EL 315.0 m
Captacion	
Agua domestica	Torre de captacion, 3-Luz $\phi 500$ compuerta de acero
Flujo de mantenimiento	Esclusa inclinada de 3-luz $\phi 150$ esclusa de acero, $0.09 \text{ m}^3/\text{s}$

Estimacion del Costo

El costo de construccion es como sigue:

Item	Costo (US\$ millones)
Trabajos preparatorios	1.32
Construccion de represa	17.24
Construccion de aliviadero y captacion	2.45
Estacion de bombeo y cañeria de desvio	31.92
(Sub-total)	52.93
Ingenieria y administracion (15%)	7.94
Contingencia fisica (25%)	15.22
Total	76.10



CHAPTER 11 CONCLUSION Y RECOMENDACION

11.1 Conclusión

En este Estudio, el Plan Maestro para asegurar un abastecimiento de agua potable con aceptable calidad de agua y establecer un sistema sustentable de control de polución fue formulado consistiendo de dos fases, el programa a corto plazo y el programa a mediano plazo teniendo como meta el año 2010.

Para facilitar la realización del Plan Maestro, fueron seleccionados proyectos prioritarios en el programa a corto plazo con el año meta de 2003 y los estudios de factibilidad de los mismos fueron examinados.

Como conclusión se ha identificado que los proyectos prioritarios son técnicamente factibles y financieramente viables como un todo.

11.2 Recomendación

Preparativos para la Implementación del Proyecto

(1) Justificación del Plan Maestro

Considerando que el mejoramiento del Río Tuy es crucial, el Plan Maestro formulado para el propósito debería ser considerado como una parte del Plan Nacional de Desarrollo Venezolano.

(2) Implementación de Proyectos Prioritarios

Como se ha concluido que los proyectos prioritarios son técnicamente factibles y financieramente viables como un todo, se recomienda que los mismos sean promocionados para la fase siguiente de implementación en la mayor brevedad posible. (El procedimiento necesario para la implementación esta indicado en el ANEXO, Volumen 3).

(3) Preparativos para el Prestamo de Fuentes Financieras Disponibles

Para la implementación de los proyectos, se necesita obtener un prestamo de una agencia financiera internacional. En este sentido, se recomienda que sea tomada la apropiada acción para el arreglo de un prestamo de una fuente financiera disponible.

(4) Promoción de Medidas Institucionales

Los proyectos prioritarios son compuestos de medidas estructurales e institucionales. Para una buena implementación de las medidas estructurales, son necesarias las medidas institucionales a ser formalizadas antes de la ejecución de las medidas estructurales.

En vista de que la mayoría de las medidas institucionales, excepto el fondo ambiental, pueden ser aplicados con menos carga financiera, se recomienda promocionar los arreglos para las medidas institucionales como tambien los arreglos para el prestamo. Para el establecimiento del fondo ambiental, se debe prever primero la parte legal antes de los arreglos para el fondo. Por lo tanto, se recomienda tambien tomar las acciones para preparar la parte legal como tambien la parte institucional para manejar el fondo

(5) Promocion del aspecto legal

En este estudio se propone promulgar nuevas leyes para establecer un fondo ambiental y para imponer cargos por polucion en el contexto de promoción de instalacion de plantas de tratamiento en fabricas y cochineras. En este estudio, son descriptos solamente el perfil de estas leyes, porque para la promulgación de nuevas leyes necesitara un estudio adicional para clarificar los detalles como ser el alcance, condiciones, aplicabilidad, funciones de las autoridades, ect. En este sentido, se recomienda que la Agencia del Tuy comienzé un estudio inmediato para definir los contenidos de las leyes a los efectos de obtener una temprana conclusión de los arreglos legales.

(6) Consideración de Re-estructuración y Decentralización

El MARNR actualmente esta en un proceso de fortalecer su organización incluyendo la descentralización de sus funciones a los gobiernos locales bajo el Proyecto Venezolano de Manejo Ambiental el cual esta siendo financiado por el Banco Mundial por la que algunas instituciones que estan bajo el pueden ser reorganizadas como ser la Agencia de la Cuenca del Rio Tuy e Hidrocapital. En este estudio, sinembargo, se presume que sera mantenida la presente organización de la Agencia de la Cuenca del Rio Tuy ó al menos su función basica de manejar los trabajos en la cuenca. Si la presente organización es reorganizada, se recomienda que su función para realizar los componentes del proyecto sea mantenida considerando la significancia de los proyectos y la extensión del area cubierta por este estudio.

(7) Preparativos de Adquisición de Terreno para las Medidas Estructurales

Es necesario asegurar el terreno para la implementación de las medidas estructurales como ser para la planta de tratamiento cloacal y el tanque sedimentador de arena. En este sentido se recomienda tomar la acciones para adquirir los terrenos tan pronto como sea posible.

(8) Promoción para la Cooperación y Comprensión de la Gente Local

Para la ejecución de las medidas estructurales, que incluyen la instalación de plantas de tratamiento en las industrias y cochineras, construcción de sistema cloacal y reforestacion, es indispensable fortalecer la cooperación y profundizar la comprensión de la gente local. Consecuentemente, el proyecto deberia tener propaganda de vez en cuando para obtener la deseada cooperación y comprensión.

(9) Consideración sobre la Evaluación del Impacto Ambiental

En el estudio de evaluación del impacto ambiental, varios impactos predecibles son identificados. Aunque estos impactos no son serios para implementar los proyectos, se proponen medidas de mitigación junto con los planes de gerenciamiento del impacto y de monitoreo. Para la implementación del proyecto, estas medidas y planes deberían ser tomados en cuenta.

Estudio Adicional en la Siguiete Fase de Estudio

(1) Estudio sobre Planta de Tratamiento Cloacal y Red de Alcantarillado Cloacal

El metodo de filtro por contacto es seleccionado en el presente como el apropiado para la planta de tratamiento cloacal considerando su ventaja tecnica y económica, aunque requiera terreno mas grande comparado con otros sistemas como el del metodo de lodos activados. En vista de que la adecuabilidad del sistema depende de la disponibilidad de espacio y volumen de cloaca a ser recibido, el mejoramiento del sistema debería ser examinado en el futuro de acuerdo al futuro incremento de la población. Tambien la red del alcantarillado cloacal debería ser examinado en el futuro de acuerdo al area del desarrollo urbano.

(2) Estudio para Establecer el Sistema de Cargo por uso de Cloaca

Para el establecimiento del sistema de cargo por uso de cloaca es necesario primeramente designar a los que van a pagar el costo. Luego ha de fijarse el cargo por uso de cloaca lo que ha de ser impuesto a los poluidores (y beneficiarios) dependiendo del volumen de agua residual que descargan (y cantidad de agua consumida). En este Estudio de Factibilidad, solo fueron examinadas en la evaluación financiera las alternativas de los pagadores del costo para la construcción y O&M del sistema cloacal. Por lo tanto, se debe examinar en forma adicional, luego de la confirmación del costo en el diseño detallado, el sistema de cargo por uso de cloaca y el compartimiento del costo.

(3) Utilización del Lodo y Agua Residual Tratada

La planta de tratamiento cloacal producira lodo y agua residual tratada en el proceso de tratamiento, los cuales estan llenos de nutrientes organicos. Ya que estos pueden usarse como fertilizante para la agricultura, se debería considerar su utilización en las areas vecinas dedicadas a la agricultura.

(4) Construcción de Tanque Sedimentador de Arena

Se propone construir un tanque sedimentador de arena en Toma de Agua como una medida para asegurar la cantidad de agua. La efectividad de esta medida, la cual depende de los sedimentos transportados en el rio, fue confirmado basado en datos limitados observados en el la parte del estudio de factibilidad. En el estudio adicional se necesita recolectar mas información sobre los sedimentos del rio.

(5) Aseguramiento de la Cantidad de Agua

Para el aseguramiento de la cantidad de agua, en la parte del estudio de pre-factibilidad varias medidas fueron examinados para seleccionar a la mas óptima. Las medidas incluyen (1) desvío de la corriente, (2) Interconexión Ocumarito-Lagartijo, (3) Interconexión Ocumarito-Lagartijo con la Represa El Peñon , (4) Bombeo del sistema Ocumarito-Tuy III, y (5) Represa de Guare. Como conclusión, el bombeo del sistema Ocumarito-Tuy III y la represa de Guare fueron seleccionados como las medidas para el programa a corto plazo por su ventaja económica. En vista de que estas medidas solo tienen estudio de pre-factibilidad, se necesita realizar en la brevedad posible el estudio de factibilidad.

(6) Items a Ser Examinados para el Establecimiento del Cargo por Polución

Los siguientes son considerados como los items a ser estudiados en forma adicional para establecer el cargo por polución: poluidores y niveles de calidad de agua a ser aplicados para los cargos por polución, tasa de cargo, sistema de cobranza de los cargos, forma de monitoreo de los poluidores, etc. Estos items deberían ser estudiados por un equipo de estudio a ser conformado en la Agencia de Tuy, la cual puede ser realizado con la cooperación técnica de la JICA. Para ese propósito, se propone recoger referencias sobre legislaciones aplicadas en Francia, España, Alemania y otros países.

(7) Recolección de mas Información para el Estudio Adicional

El estudio fue realizado basado en limitada información recolectada. Ya que la información sobre calidad y cantidad de agua es esencial para analizar la condición ambiental en forma precisa, se debería producir datos en mas detalle para el estudio adicional mediante el establecimiento del sistema de monitoreo.