

CAPÍTULO 3 EJECUCIÓN DEL PROYECTO PRIORITARIO

3.1 PROGRAMA DE EJECUCIÓN

3.1.1 GENERALIDADES

Se propone un programa de ejecución asumiendo que el Proyecto requerirá financiamiento internacional para su implementación, así como la presencia de uno o más contratistas que se seleccionarán mediante licitación internacional.

3.1.2 PROGRAMA DE EJECUCIÓN PARA EL PROYECTO PRIORITARIO

(1) Componentes del Proyecto

El Proyecto Prioritario comprenderá 1) el mejoramiento del sistema central de alcantarillado y 2) el desarrollo del nuevo sistema de alcantarillado para el distrito de alcantarillado Luyanó-Martín Pérez Abajo. Los componentes del sistema de alcantarillado se muestran en las secciones 2.1, 2.3 y 2.4.

(2) Programa de Implementación

El Proyecto Prioritario se ejecutará de conformidad con el programa siguiente:

El Proyecto comenzará con un Acuerdo Financiero para asegurar la participación de uno o más financiadores. Después de alcanzarse el acuerdo financiero se seleccionará un consultor de ingeniería que llevará a cabo el diseño detallado del Proyecto.

El consultor preparará asimismo los documentos de las ofertas. Mediante licitación se seleccionará al contratista o los contratistas y dará inicio la Fase Constructiva.

La construcción de los componentes del sistema de alcantarillado ha de ejecutarse entre el 2008 y el 2010 de acuerdo con el programa de implementación. El programa de ejecución propuesto aparece en la Figura 3.1.

3.2 ESTIMADOS DE COSTO DEL PROYECTO PARA EL PROYECTO PRIORITARIO

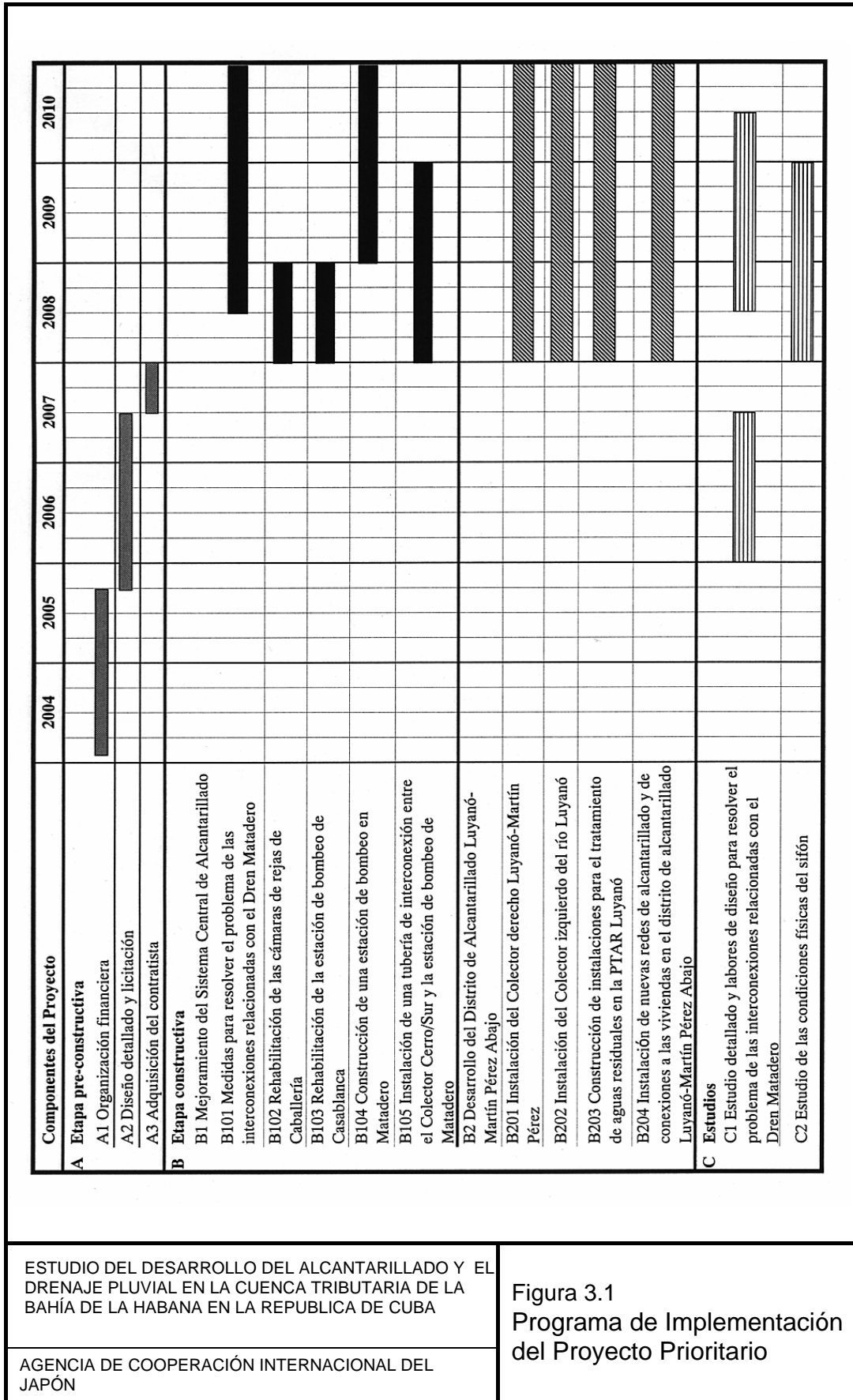
3.2.1 BASES DEL ESTIMADO DE COSTO DE CAPITAL

El costo del Proyecto se calcula tomando en consideración los componentes del proyecto y el plan de ejecución del Proyecto Prioritario.

El costo del Proyecto comprende los componentes siguientes y cada partida de costo se calcula.

- 1) Costo directo de construcción
- 2) Adquisición de terrenos y compensación
- 3) Gastos administrativos
- 4) Servicios de ingeniería
- 5) Contingencia física

El costo del proyecto se calcula a partir de la condición siguiente.



ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL ALCANTARILLADO Y EL DRENAJE PLUVIAL EN LA CUENCA TRIBUTARIA DE LA BAHÍA DE LA HABANA EN LA REPUBLICA DE CUBA

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

Figura 3.1 Programa de Implementación del Proyecto Prioritario

(1) Nivel de precios

El nivel de precios del costo del proyecto es el del 2003.

(2) Porción en moneda nacional y en moneda dura

El costo del proyecto incluye una porción en moneda dura y una porción en moneda nacional. Aquella se calcula en términos de dólares estadounidenses, mientras que esta se calcula en pesos.

(3) COSTO DIRECTO DE CONSTRUCCIÓN

1) Colectores

El costo de construcción de los colectores se calcula a partir del estimado de costo de capital, multiplicando la cantidad por el precio de la unidad tal y como se describe en la sección 13.6 del estudio del Plan Maestro del Sistema de Alcantarillado. Un resumen de los datos y los cálculos detallados relativos a la estimación de costos aparece en el Apéndice- 12 del Informe Complementario.

2) Estación de bombeo y planta de tratamiento de aguas residuales

El costo se calcula por separado para los cuatro tipos de trabajos, a saber, civiles, arquitectónicos, mecánicos y eléctricos tal y como se explica en la sección 16.3 del Informe Complementario.

(4) COSTO INDIRECTO DE CONSTRUCCIÓN

1) Adquisición de terrenos y compensación

No será necesario tener en cuenta el costo por la adquisición de terrenos y la compensación para la construcción de la PTAR Luyanó y la estación de bombeo Matadero propuestas toda vez que los terrenos para su emplazamiento pertenecen al gobierno central..

2) Gastos administrativos

El costo por concepto de gastos administrativos de la entidad ejecutora cubana, las agencias gubernamentales y otras entidades similares para la implementación del proyecto se calcula en un 3% de la porción en moneda nacional del costo directo de construcción.

3) Servicios de ingeniería

El costo de los servicios de ingeniería se calcula por separado para los trabajos de rehabilitación y mejoramiento de las instalaciones existentes y para los trabajos de construcción de nuevas instalaciones. Tales servicios incluyen los estudios minuciosos de las interconexiones y de las condiciones físicas del sifón, un corto programa de capacitación para los operarios de la nueva PTAR, así como el diseño básico, el diseño detallado, la preparación de los documentos de las ofertas y la supervisión de las construcciones.

El costo de los servicios de ingeniería para los trabajos de rehabilitación y mejoramiento de las instalaciones de alcantarillado existentes se estima en un 12 % del total del costo directo de construcción, mientras que el costo para las nuevas obras se calcula en un 10 % del total del costo directo de construcción.

4) Contingencia física

La contingencia física se estima en un 10 % del total del costo directo de construcción.

3.2.2 COSTO DEL PROYECTO

El costo del proyecto prioritario se muestra en la Tabla 3.1. En la Tabla 3.2 y en la Tabla 3.3 aparece el costo detallado del proyecto para el mejoramiento del sistema central de

alcantarillado y el desarrollo del distrito de alcantarillado Luyanó-Martín Pérez Abajo respectivamente.

Tabla 3.1 Costo del Proyecto Prioritario

Unidad: MLC(x1000US\$), MN(x1000Pesos)

Aspecto	Mejoramiento del Sistema Central de Aicantarillado		Desarrollo del nuevo sistema de alcantarillado (Luyanó-Martín Pérez Abajo) System		Total	
	MLC	MN	MLC	MN	MLC	MN
1. Colectores	6,619	4,411	23,964	15,976	30,583	20,387
2. Sistema de bombeo	5,669	2,935	0	0	5,669	2,935
3. PTAR	0	0	6,891	3,273	6,891	3,273
Costo directo total	12,288	7,346	30,855	19,249	43,143	26,595
1. Adquisición de terrenos y compensación	0	0	0	0	0	0
2. Gastos administrativos	0	220	0	577	0	797
3. Servicios de ingeniería	1,352	810	3,086	1,925	4,438	2,735
4. Contingencia física	1,229	735	3,086	1,925	4,315	2,660
Costo indirecto total	2,581	1,765	6,172	4,427	8,753	6,192
Costo total de capital a los precios del 2003	14,869	9,111	37,027	23,676	51,896	32,787

Tabla 3.2 Costo del Proyecto para el mejoramiento del Sistema Central de Alcantarillado en virtud del Proyecto Prioritario

Componente	MLC (x 1000 US\$)	MN (x 1000 Pesos)
1.1 Instalación del colector a presión, el Colector Sur Nuevo y la tubería de interconexión	3,139	2,091
1.2 Medidas para resolver el problema de las interconexiones	3,480	2,320
1. Sub-total de colectores	6,619	4,411
2.1 Rehabilitación de las cámaras de rejillas	190	87
2.2 Construcción de la estación de bombeo de Matadero	2,971	1,490
2.3 Rehabilitación de la estación de bombeo de Casablanca	2,508	1,358
2. Sub-total de la estación de bombeo	5,669	2,935
Costo directo total	12,288	7,346
1. Adquisición de terrenos y compensación	0	0
2. Gastos administrativos	0	220
3. Servicios de ingeniería	1,352	810
4. Contingencia física	1,229	735
Costo indirecto total	2,581	1,765
Costo total de capital a los precios de 2003	14,869	9,111

Tabla 3.3 Costo del proyecto para el desarrollo del nuevo sistema de alcantarillado en virtud del Proyecto Prioritario

Componente		MLC (x 1000 US\$)	MN (x 1000 Pesos)
1.1	Colector derecho Luyanó-Martín Pérez y redes de alcantarillado	19,234	12,822
1.2	Colectores de la margen izquierda del río Luyanó y redes de alcantarillado	4,730	3,154
1.	Sub-total de alcantarillados	23,964	15,976
2.	PTAR	6,891	3,273
Costo directo total		30,855	19,249
1.	Adquisición de terrenos y compensación	0	0
2.	Gastos administrativos	0	577
3.	Servicios de ingeniería	3,086	1,925
4.	Contingencia física	3,086	1,925
Costo indirecto total		6,172	4,427
Costo total de capital a los precios del 2003		37,027	23,676

3.2.3 COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El costo por concepto de O/M comprende los siguientes componentes y se calcula cada partida del costo.

- 1) Costo de personal
- 2) Costo de electricidad
- 3) Costo de los productos químicos

En la Tabla 3.4 aparece un resumen del costo de O/M necesario para operar los componentes del sistema de alcantarillado propuesto.

(1) Costo de personal

El costo de personal se calcula en pesos cubanos. El costo de la unidad se basa en el costo real necesario para cada clase de trabajador. El costo de personal se estima para el personal propuesto necesario para la construcción, la operación y el mantenimiento de las instalaciones de alcantarillados propuestas. En la sección 2.5.5 se describe la cantidad y la clasificación del personal propuesto. La hoja de cálculo aparece en el Apéndice-12 del Informe Complementario.

(2) Costo de electricidad

El costo por concepto de electricidad se calcula en pesos cubanos. El costo de electricidad se calcula para la estación de bombeo de Casablanca, la estación de bombeo Matadero y la planta de tratamiento de aguas residuales Luyanó. El costo de electricidad necesario depende del volumen de agua residual bombeado que se calcula a partir de la suposición de la cobertura del alcantarillado. La información detallada acerca del costo de electricidad aparece en el Apéndice-12 del Informe Complementario.

(3) Costo de los productos químicos

El costo de los productos químicos se calcula a partir del volumen de tales sustancias necesario para la deshidratación del lodo producido en la PTAR Luyanó por las instalaciones de deshidratación mecánica. Como dichos productos químicos son de exportación, su costo se calcula en dólares estadounidenses. La estimación detallada del costo aparece en el Apéndice-12 del Informe Complementario.

Tabla 3.4 Costo anual de O/M requerido de conformidad con el Proyecto Prioritario

Año	Costo anual de personal (x 1,000 Pesos)						Costo anual de electricidad (x 1,000 Pesos)					Productos químicos	Costo total de O/M	
	Sede	Mejoras del Sistema Central			PTAR Luyanó	Total	Mejoras del Sistema Central			PTAR Luyanó	Total	Costo (x 1,000 USD)	Pesos x 1,000	USD x 1,000
		EB Matadero	EB Casablanca	Sub-total			EB Matadero	EB Casablanca	Sub-total			PTAR Luyanó		
2011	540	73	107	180	145	865	53	180	233	44	277	17	1,142	17
2012	540	73	107	180	145	865	53	180	233	51	284	33	1,149	33
2013	540	73	107	180	145	865	53	180	233	56	289	46	1,154	46
2014	540	73	107	180	145	865	53	180	233	59	292	54	1,157	54
2015	540	73	107	180	145	865	53	180	233	63	296	62	1,161	62
2016	540	73	107	180	145	865	53	184	237	85	322	67	1,187	67
2017	540	73	107	180	145	865	53	184	237	87	324	71	1,189	71
2018	540	73	107	180	145	865	53	184	237	89	326	75	1,191	75
2019	540	73	107	180	145	865	53	184	237	91	328	79	1,193	79
2020	540	73	107	180	145	865	53	184	237	93	330	83	1,195	83
2021	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2022	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2023	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2024	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2025	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2026	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2027	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2028	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2029	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2030	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2031	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2032	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2033	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2034	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83
2035	540	73	107	180	145	865	53	187	240	104	344	83	1,209	83

Fuente: Equipo de Estudio de JICA

F3-9

3.3 ORGANIZACIONES E INSTITUCIONES

3.3.1 GENERALIDADES

Para la ejecución de proyectos en el sector del agua y del alcantarillado es importante comprender la organización institucional a nivel nacional y provincial, y cómo el mecanismo de control del gobierno central coordina con las delegaciones provinciales y con las propias empresas de suministro de agua y saneamiento.

Está asimismo el tema del vínculo estrecho que existe con el sector medioambiental, también a nivel nacional y provincial, y otra vez resulta necesario conocer el papel y las responsabilidades de los muchos ministerios relacionados con el medio ambiente.

En lo que respecta a este estudio en particular, resulta igualmente necesario comprender a cabalidad la organización institucional para aquellos asuntos de interés ambiental en la cuenca hidrográfica y tributaria de la Bahía de La Habana.

Esta sección del Informe, por tanto, expone la organización institucional actual y hace recomendaciones para el fortalecimiento institucional, allí donde se consideró necesario, para así coadyuvar al mejoramiento de las operaciones en el futuro tanto en el sector del suministro de agua y del alcantarillado como en el sector ambiental relacionado con la Bahía de La Habana.

3.3.2 SECTOR DEL SUMINISTRO DE AGUA Y DEL ALCANTARILLADO

Con relación a la entidad gubernamental responsable del sector del suministro de agua y del alcantarillado, la Figura 3.2 muestra cómo el INRH opera en la Ciudad de La Habana. La Habana es ella misma una provincia y la Dirección Provincial de Recursos Hidráulicos (DPRH) de la Ciudad de La Habana proporciona el vínculo con las empresas de agua y alcantarillado de la ciudad.

El INRH existe desde hace más de cuarenta años y es capaz de proporcionar los servicios ingenieros a las empresas de agua y alcantarillado, así como controlar los derechos con respecto al uso del agua que son esenciales para la sostenibilidad. Asimismo, a través del CENHICA y la EAH, el INRH puede desarrollar y emitir normas para la protección de las fuentes de agua en la cuenca de la bahía, así como monitorear la calidad del agua de todas las aguas terrestres.

Para cuando se ejecute este proyecto prioritario, Aguas de La Habana habrá expandido su área de servicio para poder cubrir todas las nuevas obras que se realizarán en virtud del proyecto. Esta empresa mixta ya dirige, opera y mantiene el Sistema Central de Alcantarillado que se rehabilitará ampliamente de acuerdo con este proyecto.

Desde que el acuerdo de concesión de 25 años de duración entre Aguas de La Habana y el INRH entró en vigor en abril del 2000, Aguas de La Habana ha podido desarrollar una estructura organizativa adecuada para dirigir, operar y mantener el sistema, así como ha hecho grandes progresos en la elevación del nivel de los servicios para el suministro de agua potable. La organización incluye una División de Drenaje y Alcantarillado capaz de expandirse para absorber las nuevas obras, así como los departamentos apropiados para los Sistemas de Información y los Recursos Humanos.

3.3.3 SECTOR AMBIENTAL

De acuerdo con la Ley del Medio Ambiente (Ley 81 de 1997), el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) es responsable de la política ambiental. Las Delegaciones Provinciales son las encargadas de tales responsabilidades a nivel provincial. Por tanto, la Delegación del CITMA de la Ciudad de La Habana se ocupa de los asuntos ambientales para la Ciudad de La Habana.

A diferencia del INRH, el CITMA existe desde hace sólo aproximadamente 10 años y opera en un sector ambiental cada vez más importante reconocido hoy día en todo el mundo como un área problemática. A causa de la diversidad de los problemas ambientales, existen otros muchos ministerios que participan en la protección sostenible del medio ambiente

Los ministerios e instituciones fundamentales involucrados se muestran en la Tabla 3.5 y como puede apreciarse suman más de veinte.

Entre las responsabilidades del CITMA están los dos aspectos siguientes que son particularmente pertinentes para la Bahía de La Habana:

(1) Establecer mecanismos de coordinación entre los diferentes organismos y entidades para lograr una gestión eficaz.

Al respecto es necesario que el CITMA garantice que todas las partes interesadas cumplan con el Programa Nacional Ambiental y que se controle y perfeccione la Estrategia Nacional Ambiental.

Esta es una tarea monumental debido a la gran cantidad de entidades que han de incorporar y evaluar las exigencias de la protección del medio ambiente en sus planes de desarrollo. La Estrategia Ambiental de mayo del 2000 reconoce que tales entidades no han prestado una atención sistemática ni ejercido un control riguroso sobre sus problemas ambientales.

(2) Garantizar el cumplimiento de la legislación y modernizar y completar la legislación nacional ambiental

El CITMA es responsable de la modernización y del completamiento de la legislación nacional ambiental, así como del cumplimiento de tal legislación.

En cuanto a la modernización y terminación de la legislación ha de apuntarse que la Ley de Medio Ambiente establece los principios legales que rigen la política ambiental y los requisitos legales básicos que regulan la gestión ambiental. La Ley no define en detalle todo lo que se debe cumplir, por lo que se necesita la promulgación de más leyes y regulaciones.

Varias entidades son responsables del desarrollo de normas técnicas que complementen las leyes básicas del medio ambiente. Entre tales entidades se hallan el CITMA, el INRH, el MINSAP y el MINAGRI. Ha de existir un compromiso para desarrollar la legislación ambiental.

En lo que respecta al cumplimiento de la legislación, se reconoció durante el estudio del GEF que por lo general la aplicación y la observancia de la legislación es débil, y que aunque Cuba ha demostrado su compromiso con la protección del medio ambiente a través de su estrategia y sus leyes ambientales, así como con su programa de desarrollo, las leyes actuales no siempre son imponibles y el ecosistema continúa en peligro.

Con respecto a la coordinación, la Figura 3.3 muestra el vínculo entre el sector ambiental y el sector del suministro de agua y del alcantarillado para la Ciudad de La Habana. Aparece Aguas de La Habana como la única empresa de agua y alcantarillado ya que será la empresa responsable de la operación y el mantenimiento de las Obras Prioritarias.

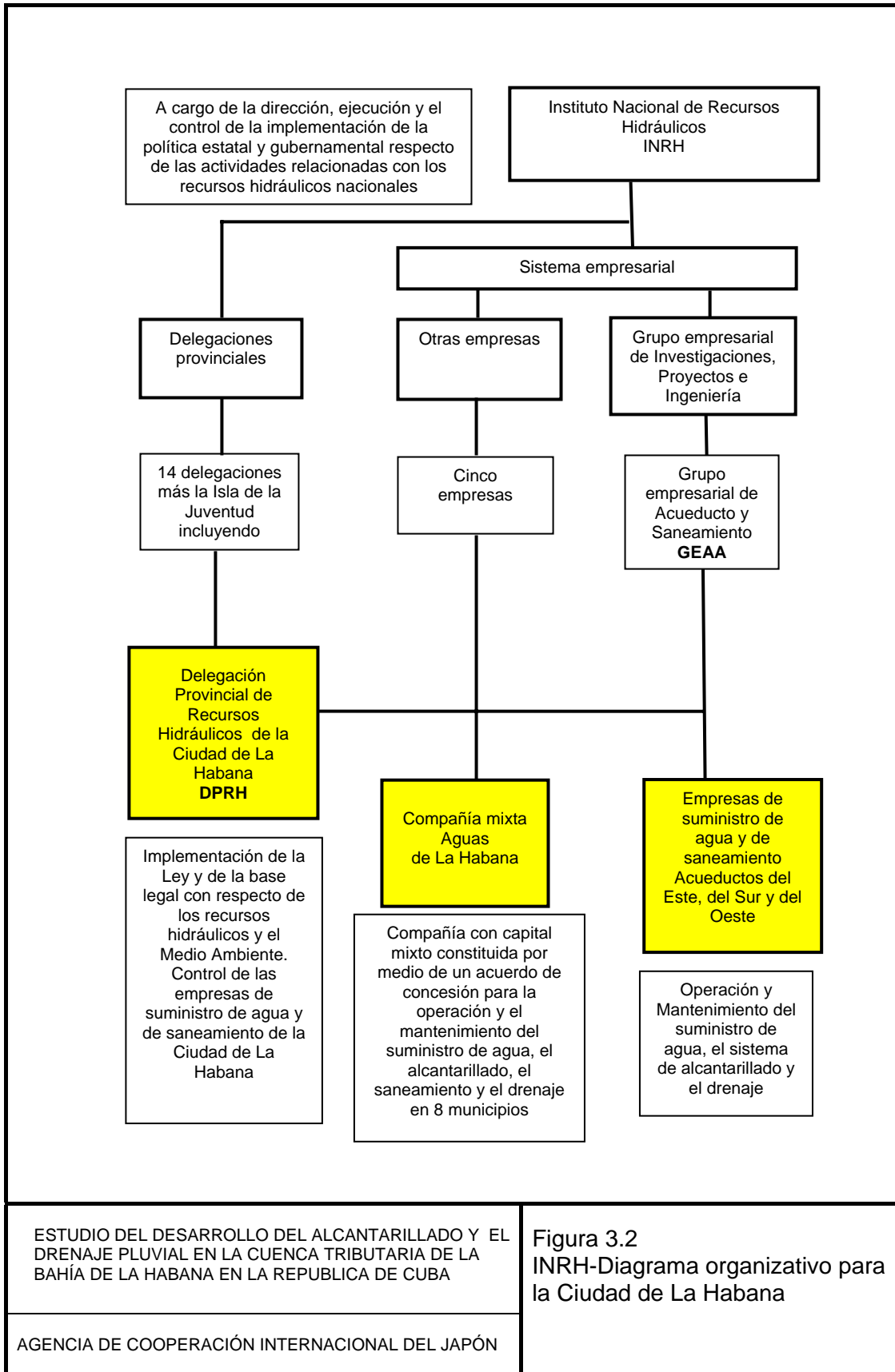
El Consejo Nacional de Cuencas Hidráulicas con sus representantes del INRH y del CITMA sirve de conexión entre el sector del suministro de agua y del alcantarillado y el sector ambiental. Tales consejos operan a nivel provincial y para la Ciudad de La Habana su presidente proviene del CITMA y su vicepresidente del INRH.

A nivel nacional el sector ambiental es responsabilidad del CITMA, mientras que las delegaciones se ocupan de los asuntos ambientales a nivel provincial. CITMA está igualmente representada a nivel municipal.

Tabla 3. 5 Otras entidades y organismos estatales involucrados en la gestión ambiental

Ministerio o entidad	En asociación con	Área de responsabilidad
Administración Central del Estado	Órganos locales del Poder Popular	Coordina y controla los asuntos ambientales de interés local.
INRH	CITMA Poder Popular	Manejo de las aguas territoriales. Coordinación del suministro de agua potable, del alcantarillado y del tratamiento de las aguas residuales.
Ministerio de Economía y Planificación	CITMA Entidades del Poder Popular	Coordina la zonificación y el Sistema Nacional de Información del Medio Ambiental. Servicios públicos esenciales.
Ministerio de Educación	Educación Superior, Cultura y medios masivos de comunicación	Coordina la educación ambiental
Ministerio de Finanzas y Precios	CITMA Ministerio de Economía y Planificación	Determina las tarifas y los impuestos para la protección ambiental. Operación del Fondo Nacional para el Medio Ambiente.
Ministerio de Comercio Exterior	CITMA	Comercio y Medio Ambiente
Ministerio de la Agricultura	CITMA Industria Básica y Azucarera.	Mangles y otro tipo de vegetación para las bahías y zonas costeras etc. Ecosistema terrestre. Agricultura sostenible.
Industria pesquera	CITMA INRH	Recursos pesqueros marinos sostenibles. Ecosistemas acuáticos, terrestres y marinos.
Ministerio de Transporte	Ninguno	Regulaciones para proteger los recursos marinos, costeros y los puertos.
Ministerio de Salud Pública	CITMA Ninguno Trabajo y Seguridad Social Agricultura	Atmósfera. Salud y calidad de vida. Sonidos y vibraciones etc. Pesticidas tóxicos.
Ministerio de la Industria Básica	Ninguno Salud Pública	Recursos mineros. Aguas minerales.
Ministerio del Azúcar	Agricultura e Industria Básica	Biomasa como fuente de energía, y reducción de la contaminación ambiental.
Defensa Civil	CITMA	Desastres naturales.
Turismo	CITMA, Economía y Planificación	Desarrollo sostenible del turismo.
Trabajo y Seguridad Social	CITMA, Salud Pública, Central de Trabajadores de Cuba, Asociación Nacional de Agricultores Pequeños	Protección ambiental durante las actividades laborales.

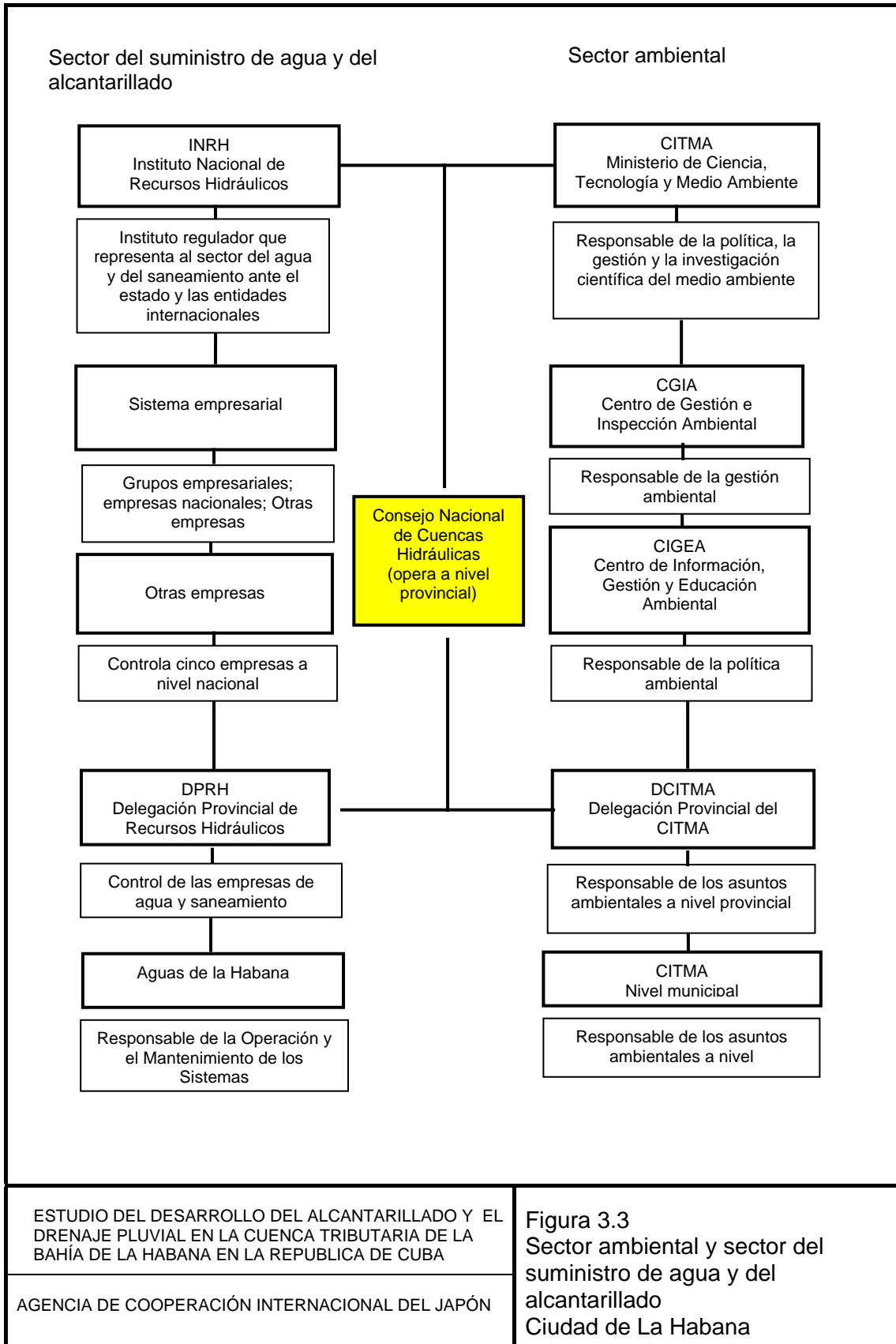
Fuente: Ley 81 del Medio Ambiente, 1997.



ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL ALCANTARILLADO Y EL DRENAJE PLUVIAL EN LA CUENCA TRIBUTARIA DE LA BAHÍA DE LA HABANA EN LA REPUBLICA DE CUBA

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

Figura 3.2
INRH-Diagrama organizativo para la Ciudad de La Habana



3.3.4 ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA BAHÍA DE LA HABANA

(1) Generalidades

En la actualidad las estructuras institucionales que tienen que ver con la Bahía de La Habana están sujetas a un proceso de cambio. De acuerdo con el Proyecto del GEF, originalmente el GTE sería una entidad provisional pendiente de la creación de la Autoridad Portuaria. Tal concepto ha sido modificado recientemente y ya existen planes para extender el mandato del GTE como una entidad permanente a través de la enmienda del Acuerdo 3330, mientras que al mismo tiempo se crea la Autoridad Portuaria.

(2) GTE

El Grupo Estatal de Trabajo para el Saneamiento, la Conservación y el Desarrollo de la Bahía de La Habana (GTE) está a cargo de la planificación, organización, coordinación, ejecución y el control del programa para el saneamiento y la gestión ambiental de la Bahía de La Habana a nivel local. Tales funciones se llevan a cabo de conjunto con otras institucionales nacionales e internacionales.

El GTE será la autoridad ambiental para toda la cuenca hidrográfica y tributaria de la Bahía de La Habana. El GTE es una entidad interministerial e intersectorial que coordina fundamentalmente a ministerios sectoriales como el MINTRANS, el sector ambiental (CITMA) y los intereses territoriales a través de la Asamblea Provincial del Poder Popular de la Ciudad de La Habana (CAP).

El GTE informa al Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros (CECM) a través del Manejo Integral de Zonas Costeras (MIZC). El MIZC cuenta con un consejo en el que están representadas todas las partes interesadas. Todos los informes al CECM han de ser primero aprobados por el MINTRANS, el CITMA y el presidente del gobierno de la Ciudad de La Habana.

El GTE posee un vicepresidente que representa al CITMA y un vicepresidente que representa al Poder Popular. Ambos trabajan de conjunto con un Comité Técnico compuesto en la actualidad por doce entidades de la administración central del estado. En la siguiente lista se enumeran tales entidades:

- | | |
|------------|---|
| • MINTRANS | CIMAB; SAMARP; y DSIM |
| • MININT | Capitanía del Puerto de La Habana |
| • MIP | Dirección para Regulaciones Pesqueras |
| • INRH | DPRH |
| • CAP | Direcciones Provinciales de Servicios Comunitarios; Salud Pública y Planificación Física. Consejos de la Administración de Habana Vieja, Regla, y Habana del Este |

Como puede observarse, el GTE está vinculado con el INRH (a través de la DPRH) y la Asamblea Provincial del Poder Popular de Ciudad de La Habana, así como con los ministerios sectoriales relacionados con el medio ambiente. Tal situación se fortalecerá aún más con la incorporación del MINAGRI y de los Consejos de la Administración de los diez municipios que se localizan dentro de la cuenca de la Bahía de La Habana.

El GTE opera con ingresos derivados del cobro del impuesto a las diferentes entidades por la explotación de la bahía. La ONAT es la responsable del cobro de tales impuestos que se desembolsan a través del Ministerio de Economía y Planificación (MEP). Dichos ingresos ascienden a cerca de 1 millón de dólares al año, y aproximadamente la mitad se destina al mejoramiento de los sistemas de alcantarillado y drenaje. En la actualidad el GTE mantiene su

compromiso de aportar 1 millón de dólares al proyecto italiano para la construcción de una planta de tratamiento primario en el río Luyanó.

Alrededor de un 30-40% de los ingresos se emplean en varios proyectos para sanear la bahía, mientras que el resto se destina al monitoreo ambiental, la educación ambiental y a la realización de estudios especiales.

(3) Ministerio del Transporte

A nivel nacional, y de acuerdo con la Ley de Medio Ambiente, el MINTRANS tiene la responsabilidad de establecer las regulaciones que garanticen que la transportación, la navegación civil en aguas marinas, y las actividades portuarias transcurran sin causar daños a los recursos marinos y costeros, ni a las instalaciones portuarias.

Con el fin de llevar a cabo la tarea de reducir la contaminación provocada por las embarcaciones, el MINTRANS trabaja mancomunadamente con la Dirección de Seguridad y Protección Marinas (DSPM) y sus Oficinas de Distrito, así como a través de una empresa nacional de saneamiento portuario (SAMARP-Empresa de Saneamiento Marítimo Portuario). En virtud de la Ley 211-97 (MINTRANS)-Manejo y disposición de residuos generados por embarcaciones (1997), se ha avanzado en el manejo y el control de los residuos tanto sólidos como líquidos producidos por las embarcaciones.

(4) Autoridad Portuaria

Se ha promulgado una ley (norma legislativa) para la creación de las Autoridades Portuarias Nacionales. Los puertos se clasificarán como nacionales, provinciales o locales de acuerdo con su uso. La Habana será un puerto nacional y contará con sus propias fuentes de ingresos para financiar la administración del puerto.

La zona de control para la Autoridad Portuaria de La Habana se ha delimitado y cubre parte de las inmediaciones de la bahía. La autoridad portuaria tendrá algunas responsabilidades ambientales circunscritas a su jurisdicción.

Ya comenzó el trabajo en el diagrama organizativo y en la selección del personal para esta nueva autoridad portuaria.

3.3.5 FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

(1) Generalidades

Cuando se examinó la situación institucional general como parte de este estudio, se observó que en el Documento del Proyecto del GEF/PNUD (CUB/99/G31) de abril del 2002 se hicieron propuestas para reestructurar las instituciones y el marco legal. Tal documento del GEF reconocía la necesidad del fortalecimiento institucional en la gestión ambiental de la bahía.

El documento plantea que una de las razones fundamentales de la colaboración del PNUD con el programa operativo de 5 años del GEF (2002-2007) es el desarrollo y fortalecimiento de las instituciones ambientales nacionales responsables del manejo de bahías. Declara asimismo dicho documento que la estructura institucional se fortalecerá con la participación de las diferentes partes en discusiones constructivas y mediante el establecimiento de las estructuras apropiadas que incentiven el trabajo ambiental.

En lo que respecta a este estudio, resultó un tanto difícil identificar las instituciones o las personas que podían proporcionar información, hacer los comentarios oficiales o tomar las decisiones definitivas en una serie de temas. Tal situación no sólo ha afectado la parte técnica del estudio, sino también el análisis económico y financiero, y el programa de educación ambiental, sobre todo en cuanto al cumplimiento del cronograma.

Para estudios futuros sería beneficioso delimitar con claridad las responsabilidades, proporcionar oportunamente la información, autorizar los permisos para visitar todos los lugares necesarios, así como recopilar la información esencial coherente con los procedimientos generales de los proyectos internacionales.

Puede concluirse de manera general que con una coordinación estrecha el desempeño de las instituciones locales, provinciales y nacionales existentes involucradas en el suministro de agua y en el alcantarillado, así como la gestión ambiental de la bahía, mejorarán con el tiempo mediante la contribución del proyecto quinquenal del PNUD/GEF (2002-2007) dirigida al fortalecimiento institucional y a la capacitación.

Con el fin de continuar tal fortalecimiento institucional, los planes para la ejecución del Proyecto Prioritario han de contar con una organización institucional que garantice la coordinación entre todas las partes involucradas, pero sin que los comités sean tan amplios que resulten ineficaces..

No tiene mucho sentido formular otra serie de propuestas para el fortalecimiento institucional de la gestión ambiental de la bahía, si tomamos en consideración la recientemente modificada organización institucional que aún se encuentra sujeta a cambios.

(2) INRH

Dentro de las recientes limitaciones económicas nacionales, el INRH ha sido capaz de operar con éxito en la Ciudad de La Habana a través de su Delegación Provincial (DPRH). El INRH cuenta con la capacidad institucional para monitorear la calidad de las aguas terrestres y para realizar los análisis apropiados a través de la EAH y el CENHICA respectivamente, a pesar de que tales trabajos están limitados por la insuficiente disponibilidad financiera.

El INRH posee asimismo la capacidad para regular y controlar las actividades de operación y mantenimiento de las empresas de agua y alcantarillado de la Ciudad de La Habana. No obstante, las Obras Prioritarias para la nueva zona del alcantarillado derivadas de este estudio han de incrementarse con la instalación de colectores primarios y entronques desde las viviendas hasta el sistema de alcantarillado, y tales trabajos será responsabilidad del Gobierno de Cuba a través del INRH y quizás de la entidad operadora Aguas de La Habana en dependencia de los términos y las condiciones del acuerdo de concesión.

Tanto los recursos humanos como los financieros han de planificarse cuidadosamente cuando se requiera emprender tal trabajo. Se recomienda la revisión del Acuerdo de Concesión con Aguas de La Habana a la luz de tales necesidades.

(3) Aguas de la Habana

Cuando se extienda la zona de servicio de Aguas de La Habana, la empresa será la única operadora de las instalaciones previstas en este proyecto. Por consiguiente, Aguas de La Habana tendrá a su cargo la administración, la operación y el mantenimiento. Como empresa mixta que opera en virtud de un acuerdo de concesión con el INRH hasta el 2025, se podrá contar con la experiencia y capacidad de Aguas de Barcelona durante el Proyecto Prioritario para la rehabilitación y expansión del sistema de alcantarillado.

(4) CITMA

Existen dos áreas que necesitan considerarse, a saber, la capacidad institucional para la coordinación entre las diversas entidades con el propósito de lograr una gestión eficaz, y el cumplimiento, la modernización y el completamiento de la legislación ambiental.

La Ley de Medio Ambiente reconoce que la gestión ambiental es integral, involucra a todos los sectores sociales, y necesita de la participación coordinada de las entidades y organismos del

estado, otras entidades e instituciones, la sociedad, y los ciudadanos en general. Cuba es un país socialista y posee un sistema complejo pero muy desarrollado de planificación integrada a nivel local, regional y nacional.

Existen deficiencias que han de analizarse en la formación de la capacidad institucional para fortalecer las posibilidades del CITMA respecto del monitoreo de los planes para la protección del medio ambiente que las entidades deben trazar e implementar. En el Proyecto Piloto del GEF (1995-1998), se concluyó que la integración entre las instituciones gubernamentales centrales y sectoriales es insuficiente. Como se planteó con anterioridad, tal problema se encara en la actualidad a través del Proyecto GEF.

Con respecto a la legislación ambiental, la falta de observancia se debe fundamentalmente a razones económicas y no a la carencia de capacidad institucional. En la medida en que crezca la economía y/o la disponibilidad de financiamiento externo, aumentará también la capacidad para hacer cumplir las leyes.

La modernización y el completamiento de las leyes ambientales es un compromiso vigente y no se deben pasar por alto los progresos hechos desde la promulgación de la Ley 33 en 1981, la modificación posterior de la constitución (artículo 27, desarrollo sostenible) con posterioridad a la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, la creación del CITMA en 1994, y la aprobación de la Ley de Medio Ambiente (No. 81 de 1997).

Tales cambios significativos en un período de casi veinte años han sido complementados con la promulgación de Decretos-Leyes y de Normas Técnicas. Dichas normas son fundamentalmente responsabilidad del CITMA, el INRH, el MINSAP y el MINAGRI.

Al respecto ha de observarse que Cuba no es miembro del Fondo Monetario Internacional (FMI) y tiene un acceso en extremo limitado a las fuentes externas de financiamiento. Por tanto, las circunstancias económicas por sí solas evitan que Cuba pueda cumplir con sus propias leyes ambientales.

Han sido necesarios extensos períodos de tiempo para desarrollar una legislación auxiliar. El Gobierno de Cuba sólo necesita garantizar que los proyectos de envergadura no peligren a causa del tiempo requerido para la promulgación de las leyes pertinentes. En lo que respecta al Proyecto Prioritario, resulta importante finalizar la legislación para el control tanto de las aguas residuales domésticas como de las aguas residuales de origen industrial descargadas en aguas terrestres y costeras.

(5) GTE

Con los cambios en marcha en el GTE resulta imposible comentar acerca de la situación institucional en general excepto expresar que los recursos humanos y la capacidad financiera han de incrementarse para hacer frente a las responsabilidades crecientes de esta entidad. Las áreas específicas relacionadas con las Obras Prioritarias son el monitoreo ambiental y la educación ambiental.

Con relación al monitoreo ambiental, el GTE ha tomado nota de las recomendaciones incluidas en la sección correspondiente del Plan Maestro de este informe y pondrá en práctica todas las propuestas en el futuro. Las restricciones financieras han limitado por ahora la toma de muestras y su análisis a cuatro veces al año (dos en la estación húmeda y dos en la estación seca). En el 2002 el GTE y JICA financiaron el monitoreo, mientras que en el 2003 sólo se contó con financiamiento del GTE.

Se ha hecho una propuesta con relación a la cartografía digital, con un sistema integral que involucra al CITMA, el CIMAB y el MINSAP a un costo estimado de 1 millón de dólares. Tal propuesta representa un gran avance y es poco probable que se haga realidad en un futuro

inmediato. Sería aconsejable que el GTE solicitara el financiamiento necesario al Gobierno de Cuba y/o lo obtuviera a través de fuentes externas de financiamiento para un esquema más modesto que garantice que el programa de muestreo y monitoreo pueda ejecutarse ahora.

La capacidad del GTE para expandir su programa de educación ambiental se ha fortalecido durante este estudio con la producción de un segundo video y la impresión de dos manuales, uno para el programa de las comunidades y de las escuelas, y el otro para el programa de las empresas subordinadas al INRH.

Una vez más el GTE tiene planes para la construcción de un gran Centro Ambiental sofisticado, mas la obtención del financiamiento y la construcción de dicha instalación demorará varios años y la implementación de este programa de educación ambiental debe comenzar de inmediato.

El desarrollo y la ejecución del programa constituye un gran desafío y el GTE cuenta con recursos humanos limitados. Sólo una persona está disponible a tiempo completo, por lo que se recomienda que se emplee a un segundo especialista para garantizar así el desarrollo del programa y su puesta en práctica expeditos en los diversos sectores involucrados en el programa. La implementación de tal programa requerirá, asimismo, la disponibilidad de los recursos financieros apropiados para la realización de seminarios y talleres, para la transportación, etc. en aras de controlar el programa. El GTE puede disponer de 10-20,000 dólares anuales para el programa de educación ambiental.

No obstante, si los recursos humanos y/o financieros se consideran insuficientes cuando se inicie el programa de implementación, entonces el GTE puede decidir buscar los recursos necesarios a través de entidades internacionales de crédito.

JICA ha invertido una gran suma de dinero para la producción de materiales educativos y es esencial que se les dé un uso adecuado de inmediato con la rápida introducción e implementación del programa previsto.

(6) MINTRANS

Con la inminente formación de una autoridad portuaria para la Ciudad de La Habana, queda poco por decir hasta que la autoridad haya sido creada y pueda observarse la interacción entre la autoridad portuaria, el MINTRANS, el GTE, etc.

Es importante, sin embargo, que el MINTRANS continúe coordinando con el GTE las labores encaminadas a la reducción de la contaminación provocada por las embarcaciones, y que la nueva autoridad portuaria coordine igualmente con el GTE acerca de sus responsabilidades ambientales.

3.3.6 ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

(1) Generalidades

A causa del relativamente elevado costo de inversión de capital de las obras de construcción y rehabilitación derivadas de este Plan Maestro y del Estudio de Factibilidad para las Obras Prioritarias, se asume que se necesitará financiamiento internacional y que todos los consultores y contratistas extranjeros participarán en el diseño y la construcción.

Para el control de los proyectos en Cuba resultará necesario, por tanto, involucrar a aquellos ministerios relacionados con la inversión extranjera, a las instituciones del sector ambiental, y al sector del agua y del alcantarillado en la Ciudad de La Habana.

(2) Marco institucional del Proyecto

Al comienzo del proyecto se recomienda la creación de un comité supervisor que represente a

todas las entidades y organismos pertinentes.

Para la coordinación del proyecto a nivel nacional, el MINVEC es el ministerio del gobierno central responsable de la coordinación de la colaboración y, por tanto, supervisa la ejecución e implementación de todos los proyectos internacionales en Cuba.

Para la administración del proyecto, el GTE se está constituyendo como la autoridad ambiental para la Bahía de La Habana y, por consiguiente, ha de desempeñar un papel preponderante en la coordinación a nivel local y provincial una vez que el proyecto entre en la etapa de implementación.

La estructura del GTE tiene vínculos estrechos con todas las entidades y organismos relacionados con los asuntos ambientales de la Ciudad de La Habana, la Bahía de La Habana, y en particular con su cuenca hidrográfica y tributaria. Será necesario actualizar la información acerca de la calidad del agua y el crecimiento y movimiento de la población en la cuenca de la bahía. Tal información puede ser proporcionada directamente por el GTE o a través de su Comité Técnico.

Toda vez que este será un proyecto de diseño y construcción en el sector del suministro de agua y del alcantarillado, una entidad muy importante será el INRH que representará al gobierno central como el propietario final de los nuevos activos. Para la supervisión de este proyecto se recomienda que la Delegación Provincial de Recursos Hidráulicos de la Ciudad de La Habana represente al INRH.

Aguas de La Habana será responsable de la operación y el mantenimiento de las obras nuevas y rehabilitadas. Esta empresa ha de incluirse en la etapa de planificación del proyecto, en particular si tomamos en consideración la prolongada rehabilitación de las instalaciones existentes.

El Consultor Internacional estará igualmente representado, cuando se seleccione. La estructura del Comité Supervisor que se recomienda, así como sus funciones y responsabilidades, aparecen en la Figura 3. 4. La composición del Comité Supervisor incluye las siguientes entidades:

- MINVEC
- GTE
- INRH (DPRH)
- Consultor Internacional
- Aguas de la Habana

La Figura 3.4 muestra asimismo las entidades y organismos que componen el Comité Técnico del GTE que pueden contribuir con el proyecto y mantenerse informados a través del GTE.

(3) Diseño y supervisión de las construcciones

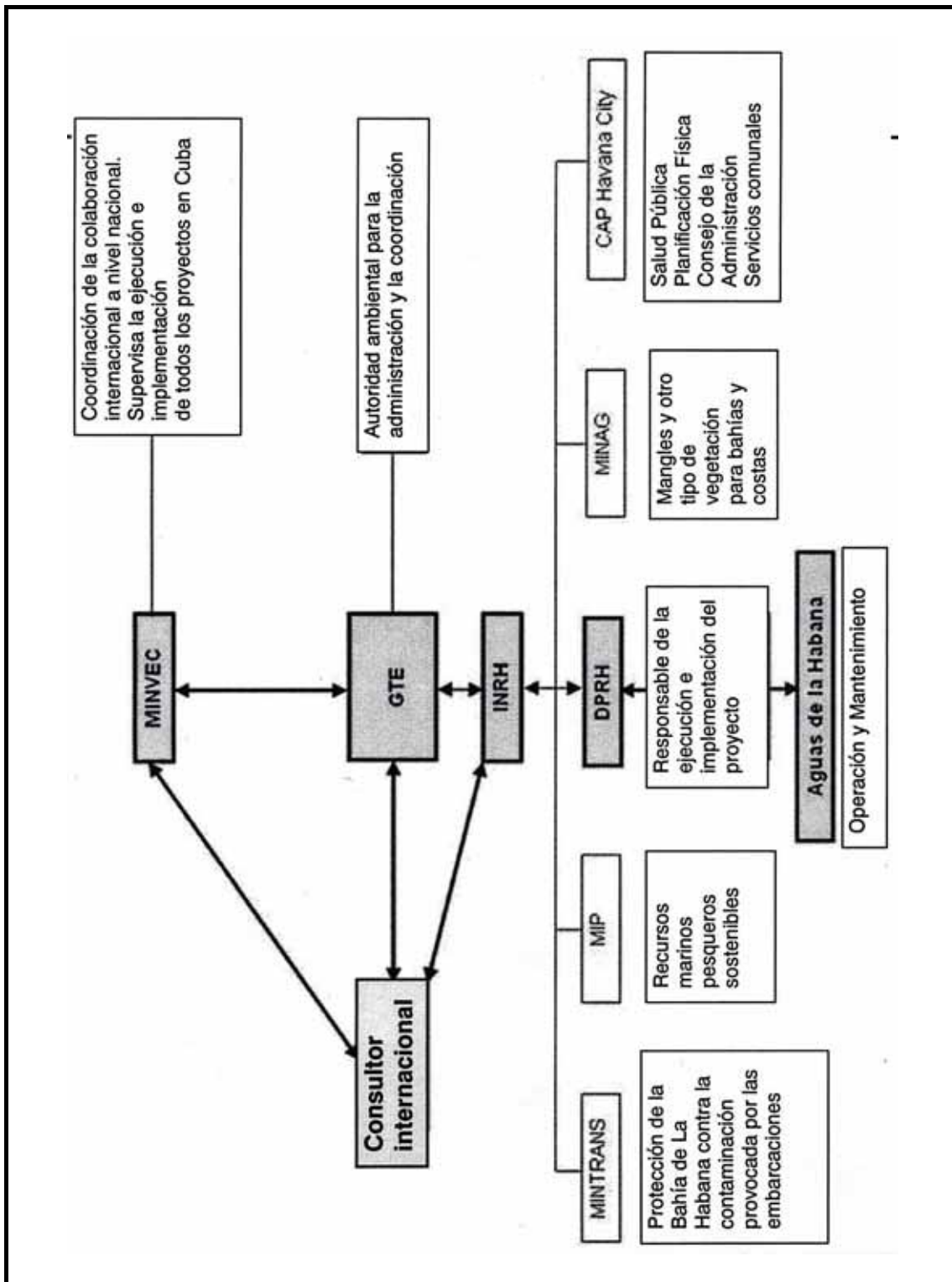
Los préstamos y/o las donaciones de las entidades internacionales se canalizarán a través del MINVEC. En dependencia del sistema de préstamos/donaciones del proyecto del país donante, el Consultor Internacional contactará directamente o a través del MINVEC con respecto del financiamiento y otros asuntos afines.

Teniendo en cuenta el papel del GTE como la autoridad ambiental para la cuenca de la bahía y su relación con muchas entidades pertinentes, el GTE puede de nuevo desempeñar un papel importante como coordinador. Sin embargo, ya que este es un proyecto de construcción todos los asuntos técnicos que son responsabilidad del Consultor Internacional han de tratarlos la DPRH que será la responsable del proyecto en su calidad de cliente.

El papel de Aguas de La Habana variará en dependencia del acuerdo de concesión con el INRH. Como se expresó antes en este informe, tal Acuerdo de Concesión ha de revisarse antes del comienzo de las Obras Prioritarias tomando en cuenta la incorporación de los nuevos activos que serán operados y mantenidos, las consecuencias financieras, y la interrupción de los servicios que pueda provocar la construcción de las obras, en particular la amplia rehabilitación del Sistema Central de Alcantarillado.

Un sistema que puede adoptarse es hacer que la entidad operadora sea responsable de algunos de los contratos, en lugar del INRH, si tal situación fuera beneficiosa para todas las partes y posible de acuerdo con las regulaciones del país donante. Por ejemplo, en este caso específico puede ser mejor responsabilizar a Aguas de La Habana en su carácter de “Cliente” con todos los contratos de rehabilitación tomando en consideración el vínculo estrecho necesario para minimizar las interrupciones al sistema de alcantarillado.

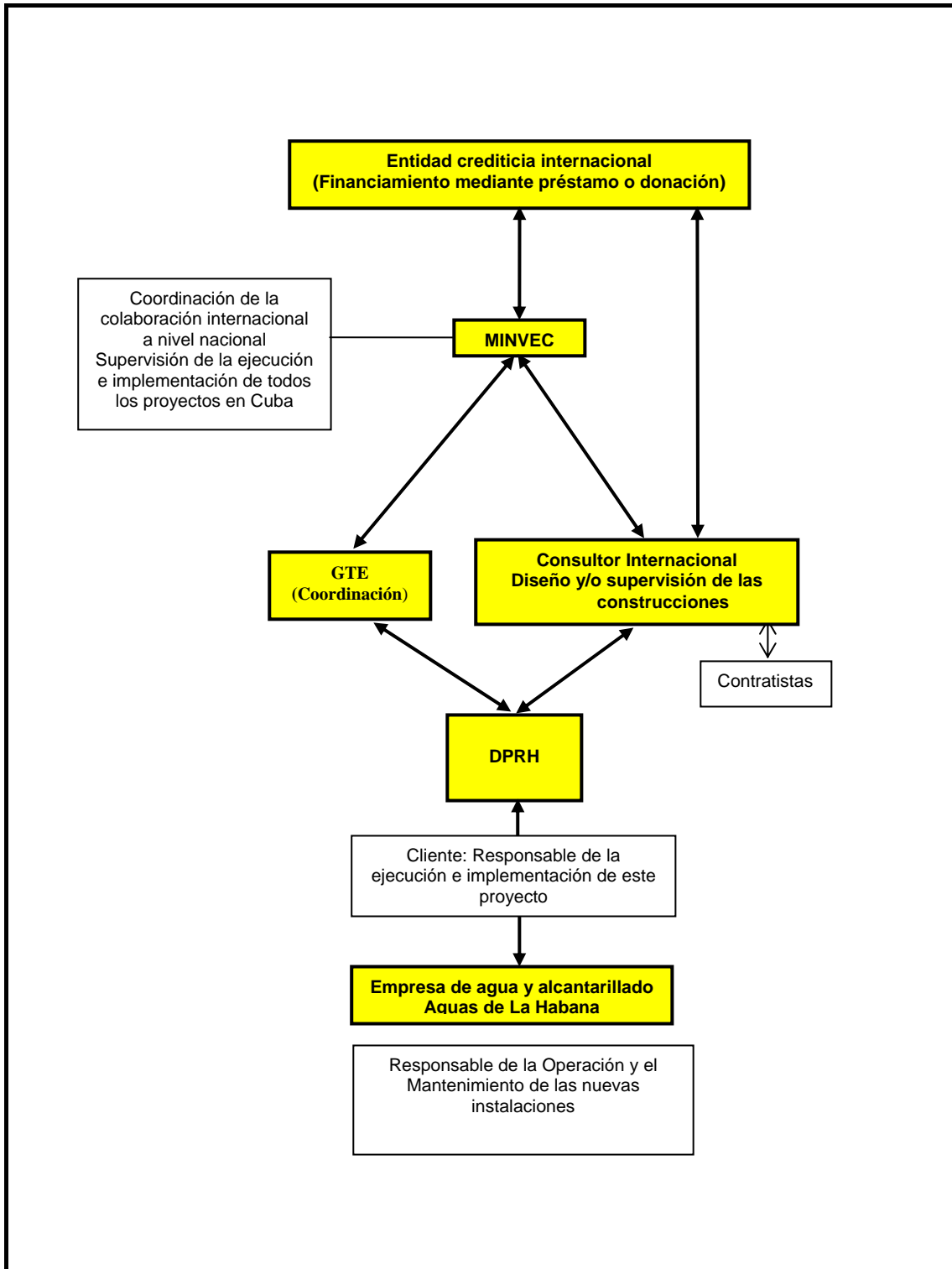
En la Figura 3.5 se muestra la estructura organizativa recomendada para el diseño técnico y la supervisión de las construcciones.



ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL ALCANTARILLADO Y EL DRENAJE PLUVIAL EN LA CUENCA TRIBUTARIA DE LA BAHÍA DE LA HABANA EN LA REPUBLICA DE CUBA

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

Figura 3.4
Marco institucional del Proyecto
Comité Supervisor propuesto



ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL ALCANTARILLADO Y EL DRENAJE PLUVIAL EN LA CUENCA TRIBUTARIA DE LA BAHÍA DE LA HABANA EN LA REPUBLICA DE CUBA

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN

Figura 3.5 Organización institucional propuesta para el diseño y la supervisión de las construcciones

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS FINANCIERO Y ECONÓMICO

4.1 ANÁLISIS FINANCIERO

4.1.1 METODOLOGÍA

Se analizó la viabilidad financiera de un proyecto de inversión de capital mediante el método de flujo de efectivo descontado, utilizando tres indicadores, es decir, el valor neto presente (VNP), el ratio beneficio:costo (B/C), y la tasa interna de retorno financiero (TIRF). La metodología utilizada es la descrita en la Sección 13.9.1 de la Parte I.

4.1.2 CONDICIONES BÁSICAS

Las condiciones y presuposiciones aplicadas en el cálculo de los costos y beneficios financieros del proyecto de programa director se describen en la Sección 13.9.1 de la Parte I. Para calcular los costos y beneficios financieros del proyecto priorizado se aplicaron en lo fundamental las mismas condiciones y presuposiciones, las que se resumen a continuación:

1) Organismo encargado de la puesta en práctica

Como en el programa director, se asume que la DPRH (Delegación Provincial de Ciudad de La Habana del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos) será el constructor, y Aguas de La Habana será el operador. Aguas de La Habana representará a las restantes compañías de agua que operan en la Ciudad de La Habana en el análisis financiero, el que se basa en la posibilidad futura de una fusión de las compañías de agua de la ciudad. A los efectos del análisis financiero, la DPRH y Aguas de La Habana serán consolidadas imaginariamente para conformar una entidad única que se especializa solamente en el proyecto propuesto.

2) Costos del proyecto

Se asumió el mismo esquema que para el programa director. Los costos del proyecto están constituidos por las inversiones de capital y los costos de O/M. El calendario de desembolsos del costo de capital aparece en la Sección 3.2.4. Los costos de O/M se determinan como la diferencia entre la situación con el proyecto y la situación sin el proyecto. Se asume que, sin el proyecto, el sistema existente tendrá un nivel óptimo de mantenimiento y explotación, de modo que la capacidad actual se pueda mantener en el futuro. Con el proyecto, el sistema será rehabilitado y extendido para que pueda dar servicio tanto a los usuarios actuales como a los nuevos usuarios.

3) Beneficios del proyecto

Se asumió el mismo esquema que para el programa director. Los beneficios del proyecto incluyen ingresos provenientes de los usuarios del sistema de alcantarillado del área atendida y contribuciones de los turistas que visitan la Ciudad de La Habana.

4) Tasa de cambio

Se asumió el mismo esquema que para el programa director. En el análisis financiero del proyecto priorizado se emplearon cuatro combinaciones de monedas: En primer lugar, el cómputo de la porción en pesos cubanos solamente; en segundo lugar, la porción en US\$ solamente; en tercer lugar, una combinación de pesos cubanos y US\$ según la tasa de

cambio de Ps1:US\$1; y en cuarto lugar, una combinación según la tasa de cambio de Ps26:US\$1.

5) Vida del proyecto

Se asumió el mismo esquema que para el programa director. Teniendo en cuenta la diversidad de combinaciones de componentes del proyecto, la vida del mismo se determinó como de 30 años a partir del completamiento de las obras de construcción. Por lo tanto, se prevé que el proyecto comenzará en el 2008 (inicio de la construcción) y concluirá en el 2040 (30 años a partir de su completamiento).

6) Tasa de descuento

Se asume el mismo esquema que para el programa director. Teniendo en cuenta las tasas de referencia, la tasa de descuento utilizada en la porción en US\$ y la porción en pesos se determinó como el seis y el ocho por ciento, respectivamente.

7) Población atendida

Se asumió el mismo esquema que para el programa director. Se asume que el número de usuarios atendidos por el sistema de alcantarillado existente es de 860 000 en el 2004. Se asume que esta cifra se incrementará gradualmente hasta alcanzar 1 000 000 tanto en la situación con el proyecto como en la situación sin el proyecto.

8) Tarifa de alcantarillado para usuarios domésticos

Se asume la misma que para el programa director.

9) Entidades del estado y usuarios institucionales

Se asume el mismo esquema que para el programa director. Se asume que el número de usuarios institucionales en el 2004 que pagan sus cuentas de alcantarillado en pesos es de 11 000. Esta cifra se fija como estable hasta el último año del proyecto en la situación sin el proyecto.

10) Tarifa de alcantarillado para entidades del estado y usuarios institucionales

Se asume la misma que para el programa director.

11) Usuarios que tienen ingresos en moneda libremente convertible

Se asume el mismo esquema que para el programa director. Se asume que el número de usuarios que tienen ingresos en moneda libremente convertible en el 2004 es de 4 500. Se espera que esta cifra aumente moderadamente hasta el 2030 tanto en la situación con el proyecto como en la situación sin el proyecto.

12) Tarifa de alcantarillado para usuarios con ingresos en moneda libremente convertible

Se asume la misma que para el programa director.

13) Turistas extranjeros

Se asume el mismo esquema que para el programa director.

4.1.3 EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD FINANCIERA

Los flujos de efectivo del proyecto y los resultados de los indicadores financieros aparecen en la Tabla 4.1. Otras tablas que contienen cálculos importantes se incluyen en el Apéndice 13. Sobre la base de las condiciones descritas anteriormente, las TIRF se calcularon en 5.2 por ciento en la porción en US\$, y 51.0 por ciento en la porción en pesos. La TIRF fue de 28.1 y 7.3 por ciento según la tasa de cambio de Ps1:US\$1 y Ps26:US\$1, respectivamente. En concordancia con la TIRF, los VNP y los B/C también alcanzaron valores positivos altos en todas las porciones y tasas de cambio. Todos estos resultados indican que los ingresos provenientes de los usuarios y las contribuciones de los turistas son suficientemente grandes para costear la construcción y la O/M del proyecto. Por lo tanto, se considera que el proyecto es financieramente viable en las condiciones asumidas.

Tabla 4.1 Flujo de efectivo del proyecto priorizado a precio financiero

Año No.	Año	Costo				Beneficio				Beneficio neto			
		Gastos de capital (\$000)		Gastos de explotación (\$000)		Moneda extranjera (\$000)	Corporación (Ps000)	Usuario doméstico (Ps000)	Contribuciones de (\$000)	US\$ (\$000)	Peso (Ps000)	\$ + Peso Ps1:\$1 (Ps000)	\$ + Peso Ps26:\$1 (Ps000)
1	2004												
2	2005												
3	2006	1,553	684							-1,553	-684	-2,237	-41,070
4	2007	1,553	684							-1,553	-684	-2,237	-41,070
5	2008	14,610	9,612							-14,610	-9,612	-24,222	-389,467
6	2009	16,375	10,338							-16,375	-10,338	-26,713	-436,083
7	2010	17,804	11,469							-17,804	-11,469	-29,273	-474,368
8	2011			17	1,142	813	6,203	21,890	2,600	3,396	26,951	30,346	115,234
9	2012			33	1,149	845	6,466	22,420	2,600	3,412	27,737	31,149	116,449
10	2013			46	1,154	878	6,663	22,848	2,600	3,432	28,356	31,788	117,575
11	2014			54	1,157	910	6,794	23,172	2,600	3,456	28,809	32,265	118,665
12	2015			62	1,161	943	6,926	23,498	2,600	3,481	29,262	32,743	119,755
13	2016			67	1,304	975	6,991	23,720	2,600	3,508	29,407	32,915	120,615
14	2017			71	1,306	1,008	7,057	23,942	2,600	3,537	29,693	33,230	121,642
15	2018			75	1,308	1,040	7,123	24,165	2,600	3,565	29,980	33,545	122,670
16	2019			79	1,310	1,073	7,188	24,387	2,600	3,594	30,266	33,859	123,697
17	2020			83	1,312	1,105	7,254	24,610	2,600	3,622	30,552	34,174	124,724
18	2021			83	1,361	1,138	7,254	24,730	2,600	3,655	30,623	34,277	125,640
19	2022			83	1,361	1,170	7,254	24,850	2,600	3,687	30,743	34,430	126,605
20	2023			83	1,361	1,203	7,254	24,970	2,600	3,720	30,863	34,582	127,570
21	2024			83	1,361	1,235	7,254	25,090	2,600	3,752	30,983	34,735	128,535
22	2025			83	1,361	1,268	7,254	25,210	2,600	3,785	31,103	34,887	129,500
23	2026			83	1,361	1,300	7,254	25,330	2,600	3,817	31,223	35,040	130,465
24	2027			83	1,361	1,333	7,254	25,450	2,600	3,850	31,343	35,192	131,430
25	2028			83	1,361	1,365	7,254	25,570	2,600	3,882	31,463	35,345	132,395
26	2029			83	1,361	1,398	7,254	25,690	2,600	3,915	31,583	35,497	133,360
27	2030			83	1,361	1,430	7,254	25,810	2,600	3,947	31,703	35,650	134,325
28	2031			83	1,361	1,430	7,254	25,930	2,600	3,947	31,823	35,770	134,445
29	2032			83	1,361	1,430	7,254	26,050	2,600	3,947	31,943	35,890	134,565
30	2033			83	1,361	1,430	7,254	26,050	2,600	3,947	31,943	35,890	134,565
31	2034			83	1,361	1,430	7,254	26,050	2,600	3,947	31,943	35,890	134,565
32	2035			83	1,361	1,430	7,254	26,050	2,600	3,947	31,943	35,890	134,565
33	2036			83	1,361	1,430	7,254	26,050	2,600	3,947	31,943	35,890	134,565
34	2037			83	1,361	1,430	7,254	26,050	2,600	3,947	31,943	35,890	134,565
35	2038			83	1,361	1,430	7,254	26,050	2,600	3,947	31,943	35,890	134,565
36	2039			83	1,361	1,430	7,254	26,050	2,600	3,947	31,943	35,890	134,565
37	2040			83	1,361	1,430	7,254	26,050	2,600	3,947	31,943	35,890	134,565
Total		51,895	32,787	2,247	39,523	36,725	213,744	747,729	78,000	60,583	889,162	949,745	2,464,320
Resultados:													
Caso I		Porción de US\$		TIRF: 5.2%		B/C: 0.9		VNP(\$): -3,393		(Tasa de descuento: 6%)			
Caso II		Porción de pesos		TIRF: 51.0%		B/C: 7.0		VNP(P): 175,413		(Tasa de descuento: 8%)			
Caso III		US\$+peso (Ps1:\$1)		TIRF: 28.1%		B/C: 3.6		VNP(P): 172,020					
Caso IV		US\$+peso (Ps26:\$1)		TIRF: 7.3%		B/C: 1.1		VNP(P): 87,185					

4.1.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Al calcular los indicadores financieros, puede suceder que algunos parámetros tengan una mayor influencia sobre los resultados finales que otros. Resulta útil localizar los parámetros que tienen una influencia importante en los resultados finales mediante un análisis de sensibilidad, de modo que las personas encargadas de tomar decisiones les presten especial atención. Los análisis de sensibilidad evalúan la robustez del proyecto cuando ocurren cambios en los parámetros claves del mismo. En la evaluación del programa priorizado, se seleccionan como parámetros claves el costo de construcción y los ingresos. Los resultados se muestran en la Tabla 4.2.

Las TIRF de referencia serían las calculadas para la suma de las porciones en US\$ y en pesos según la tasa de cambio de Ps1:US\$1 y Ps26:US\$1. Las TIRF son sensibles tanto al costo de construcción como a los ingresos. Un incremento del 20 por ciento en el costo de construcción hace que la TIRF base se reduzca un 1.5 por ciento. Un 20 por ciento de decrecimiento en los ingresos hace que la TIRF base se reduzca 1.9 puntos. En estos casos adversos, las TIRF se mantienen por encima del 5 por ciento, lo que se considera un valor sólido.

Tabla 4.2 Análisis de sensibilidad financiera del proyecto priorizado

	US\$	Peso	US\$+Peso (Ps1:US\$1)	US\$+Peso (Ps26:US\$1)
Caso base	5.2%	51.0%	28.1%	7.3%
El costo de construcción aumenta un 20%	3.8%	45.2%	24.4%	5.8%
El costo de construcción disminuye un 20%	7.1%	58.9%	33.2%	9.4%
Los ingresos disminuyen un 20%	3.5%	43.6%	23.5%	5.4%
Los ingresos aumentan un 20%	6.7%	57.7%	32.4%	9.0%

4.1.5 PROGRAMA DE PAGO DE LOS PRÉSTAMOS

El proyecto priorizado implicará grandes gastos por parte del organismo implementador. Como se observa en la Tabla 4.1, el costo del proyecto es de US\$1,895 millones y Ps32,787 millones como inversión de capital. Como costo recurrente o costo de O/M, el proyecto requerirá US\$2.247 millones y Ps39.523 millones. El flujo de efectivo del proyecto muestra que se requiere una considerable inversión de capital en la etapa inicial. A partir de que las instalaciones rehabilitadas o construidas comiencen a funcionar, el flujo de efectivo pasa a números negros y continúa siendo positivo a lo largo de la duración del proyecto.

La situación financiera del gobierno central, los gobiernos locales y las compañías de agua se analiza en el Capítulo 8 de la Parte I. La capacidad de estas partes para costear el proyecto se analiza en las Secciones 13.8.1 y 13.8.2 de la Parte I.

La posibilidad que tiene Cuba de obtener financiamiento externo se analiza en la Sección 13.8.3 de la Parte I. El resultado de esos análisis indica que cada parte debe asumir su responsabilidad del modo siguiente:

- El gobierno cubano asigna sus propios fondos disponibles a la inversión de capital del proyecto o encuentra fuentes externas de financiamiento en forma de préstamos o subvenciones.
- La DPRH utiliza los fondos asignados por el gobierno para rehabilitar y construir las instalaciones planificadas en el proyecto.

- Aguas de La Habana opera las instalaciones y paga el arrendamiento (equivalente a la depreciación) a la DPRH a lo largo de la duración del proyecto.
- Aguas de La Habana cobra las cuentas de los usuarios domésticos, usuarios institucionales y usuarios que tienen ingresos en moneda extranjera. Los pagos recaudados se usan para costear la O/M y pagar el arrendamiento de las instalaciones vinculadas al proyecto.
- El gobierno recauda las contribuciones de los turistas. Las mismas se pueden recaudar en los hoteles y casas de huéspedes junto con los gastos de alojamiento.
- Las contribuciones de los turistas recaudadas por el gobierno se destinan al pago de los fondos obtenidos por el gobierno.

No existe certeza sobre si en el año 2003 el gobierno central puede asignar los fondos que requiere el proyecto. La posibilidad de que Cuba solicite un préstamo a instituciones financieras bilaterales o multilaterales también es limitada. Es evidente que a Cuba no le es fácil obtener una subvención para un proyecto de tales dimensiones. En estas circunstancias, se examinó un caso tipo de obtención y pago de préstamos según las tasas actuales de otorgamiento (Tabla 13.29 de la Parte I). En la Tabla 4.3 se realiza un cálculo de comprobación para el pago de un préstamo en dólares norteamericanos según una tasa de otorgamiento del 6 por ciento anual y un período de préstamo de 30 años, incluyendo un período de gracia de 10 años. En la Tabla 4.4 se simula un calendario de pago de un préstamo en pesos según una tasa de otorgamiento del 8 por ciento y un período de préstamo de 25 años, incluyendo un período de gracia de 5 años. Los ratios de cobertura del servicio de la deuda también fueron calculados y se muestran en la Tabla 4.5. Los ratios de cobertura del servicio de la deuda superiores a 1.0 a lo largo del período de pago del préstamo sugieren que en las condiciones asumidas el organismo implementador puede pagar los préstamos de manera segura.

Tabla 4.5 Cambios en el ratio de cobertura del servicio de la deuda para el proyecto priorizado

Año	Ratio de cobertura del servicio de la deuda			
	US\$	Peso	US\$+Peso (Ps1:US\$1)	US\$+Peso (Ps26:US\$1)
2006	1.0	1.0	1.0	1.0
2007	1.1	1.1	1.1	1.1
2008	1.0	1.1	1.0	1.0
2009	1.1	1.1	1.1	1.1
2010	1.2	1.2	1.2	1.2
2011	1.6	10.6	5.7	1.9
2012	1.7	10.7	5.9	1.9
2013	1.7	9.4	5.5	1.9
2014	1.7	8.3	5.2	1.9
2015	1.7	7.5	5.0	2.0
2016	1.6	7.8	5.0	1.9
2017	1.6	8.1	5.1	1.9
2018	1.3	8.5	4.8	1.6
2019	1.1	8.9	4.5	1.4
2020	1.0	9.3	4.2	1.2
2021	1.0	9.7	4.3	1.2
2022	1.1	10.1	4.5	1.3
2023	1.1	10.6	4.7	1.3
2024	1.1	11.1	4.9	1.4
2025	1.2	11.7	5.1	1.4
2026	1.2	12.3	5.3	1.5
2027	1.3	13.0	5.5	1.5
2028	1.3	13.8	5.8	1.6
2029	1.4	14.7	6.1	1.7
2030	1.5	15.7	6.4	1.7
2031	1.5	17.1	6.8	1.8
2032	1.6	18.7	7.2	1.9
2033	1.7	28.0	8.4	2.0
2034	1.7	55.4	10.0	2.1
2035	1.8	n.a.	12.4	2.2
2036	2.0	n.a.	13.4	2.4
2037	2.1	n.a.	14.5	2.6
2038	3.1	n.a.	21.3	3.8
2039	6.2	n.a.	42.2	7.6

Nota: Generalmente un ratio de cobertura del servicio de la deuda superior a 1.5 es adecuado para que una compañía de agua sea saludable.

“n.d.” significa que “no está disponible” porque no hay servicio de la deuda.

4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

4.2.1 METODOLOGÍA

Al igual que en la evaluación financiera, se aplicó el método de flujo de efectivo descontado. También en este caso se calcularon tres indicadores: el valor neto presente (VNP), el ratio

beneficio:costo (B/C) y la tasa interna de retorno económico (TIRE). Estos indicadores se describen en la Sección 13.9.1 de la Parte I.

4.2.2 VALUACIÓN DE LOS COSTOS / BENEFICIOS ECONÓMICOS

Las condiciones y presuposiciones aplicadas en el cálculo de los costos y beneficios económicos del proyecto de programa director se describen en la Sección 13.9.2 de la Parte I. En este caso también se aplicó en lo fundamental el esquema utilizado en el análisis del proyecto de programa director. Sin embargo, como el proyecto de programa director y el proyecto priorizado difieren en magnitud y efecto, algunas condiciones y presuposiciones son distintas a las del programa director. Las mismas se resumen a continuación.

1) Materiales y equipos en moneda extranjera

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, los precios financieros de materiales y equipos denominados en unidades de moneda extranjera fueron convertidos en precios económicos mediante un factor de conversión de 0.9.

2) Costos transaccionales en moneda extranjera

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, los precios financieros de los costos transaccionales denominados en unidades de moneda extranjera fueron convertidos en precios económicos mediante un factor de 0.96.

3) Margen del mediador

La presuposición es la misma que para el programa director. El margen del mediador se considera una renta que distorsiona los valores económicos. Por lo tanto, el mismo fue omitido al convertir los valores financieros en valores económicos.

4) Materiales y equipos en moneda nacional

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, los precios financieros de materiales y equipos denominados en unidades de moneda extranjera fueron convertidos en precios económicos mediante un factor de conversión de 0.936.

5) Fuerza de trabajo

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, se utilizó un factor de tasa salarial estándar de 0.8 para convertir el precio financiero de la fuerza de trabajo en su precio económico.

6) Costos transaccionales en moneda nacional

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, cuando los costos transaccionales se cotizan en unidades de moneda nacional, no es necesario realizar ningún ajuste para eliminar el efecto de distorsión comercial.

7) Terreno

Se asumió el mismo esquema que para el programa director. El proyecto priorizado requiere dos parcelas de terreno para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Luyanó y la estación de bombeo de Matadero. Se considera que el valor unitario económico de los terrenos es de Ps210 528, puesto que la tenencia de la tierra se extiende hasta el 2040. Por lo tanto, los valores del terreno del 2008 se calculan en Ps442 108 para la Planta de Tratamiento de Luyanó y Ps21

053 para la estación de bombeo de Matadero.

8) Gastos administrativos

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, el valor financiero de los gastos administrativos fue convertido en su valor económico mediante un factor de conversión de 0.968.

9) Servicios técnicos en moneda extranjera

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, no fue necesario realizar ningún ajuste.

10) Servicios técnicos en moneda nacional

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, no fue necesario realizar ningún ajuste.

11) Contingencia física en moneda extranjera

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, el valor financiero fue convertido en su valor económico mediante un factor de conversión de 0.98.

12) Contingencia física en moneda nacional

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, el valor financiero fue convertido en su valor económico mediante un factor de conversión de 1.02.

13) Costo de personal en la O/M

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, el valor financiero fue convertido en su valor económico mediante un factor de conversión de 0.86.

14) Gastos de electricidad en la O/M

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, el valor financiero fue convertido en su valor económico mediante un factor de conversión de 2.0.

15) Costo de sustancias químicas en la O/M

La presuposición es la misma que para el programa director. Por lo tanto, el valor financiero fue convertido en su valor económico mediante un factor de conversión de 0.9.

16) Tasa de descuento

El costo de oportunidad del capital representa la tasa permisible de retorno económico, o tasa de descuento para proyectos de desarrollo. En general, se aplica el 10 por ciento como costo de oportunidad del capital para evaluar la viabilidad económica.

17) Beneficios para la población

Se asumió el mismo esquema que para el programa director. El beneficio agregado para la población se calculó multiplicando el número de viviendas por una Voluntad de Pagar (VP). La VP por un entorno mejorado de la bahía como resultado de la materialización de un proyecto de alcantarillado se calculó en Ps11 por vivienda al mes (Sección 13.9.2 de la Parte I). La

diferencia entre el proyecto de programa director y el proyecto priorizado no fue mencionada en la encuesta con la población. Por lo tanto, se considera que la VP de Ps11 es una VP general, asumiendo que se produzca un mejoramiento más amplio del entorno de la bahía como resultado del proyecto de programa director. Al calcular la VP para el proyecto priorizado, esta VP general se ajustó en proporción al nivel de mejoramiento alcanzable.

De acuerdo con la base de planificación, la reducción máxima de la carga de contaminación es de 52 toneladas de DBO al día en el proyecto de programa director y 46 en el proyecto priorizado. Por lo tanto, la VP para el proyecto priorizado (VP_p) se puede expresar del modo siguiente:

$$VP_p = Ps11 \times 46 \div 52 = Ps9.7$$

Por consiguiente, los beneficios agregados durante la duración del proyecto se calcularon aplicando la VP_p de Ps9.7.

3) Beneficios para las industrias

Se asumió el mismo esquema que para el programa director. En la valuación económica del proyecto de programa director, la VP de las industrias que pagan sus cuentas de alcantarillado en dólares norteamericanos se estimó en 0.023 por ciento de la producción. La VP de las industrias que pagan en pesos fue de 0.046 por ciento. Estos porcentajes son considerablemente pequeños en comparación con la VP de las viviendas (1.4%). Teniendo en cuenta esos pequeños porcentajes y la posible indiferencia al cambio en la magnitud del mejoramiento, no se realizó el ajuste proporcional de la VP que se intentó realizar con las viviendas.

4) Beneficios para los turistas

Se asumió el mismo esquema que para el programa director. En la valuación económica del proyecto de programa director, la VP de los turistas se estimó en US\$2 ó 0.2 por ciento de los gastos promedio de un turista en Cuba. Se considera que es un porcentaje relativamente bajo. Además, es probable que los turistas sean más bien indiferentes a la magnitud del mejoramiento, sea éste resultado del proyecto de programa director o del proyecto priorizado. Por lo tanto, no se realizó el ajuste proporcional de la VP que se intentó realizar con las viviendas.

4.2.3 EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD ECONÓMICA

Sobre la base de las condiciones expuestas anteriormente, las Tasas Internas de Retorno Económico se calculan en 8.9 por ciento en la porción en US\$, 93.5 por ciento en la porción en pesos, 55.3 por ciento en la porción combinada de US\$ y pesos según la tasa de cambio de 1:1, y 13.1 por ciento en la porción combinada de US\$ y pesos según la tasa de cambio de 1:26. Los flujos de efectivo del proyecto y los resultados de otros indicadores financieros se muestran en la Tabla 4.6. Otras tablas que contienen cálculos importantes aparecen en el Apéndice 13.

El resultado de la Tasa Interna de Retorno Económico de 13.4 por ciento para la porción combinada de US\$ y pesos según la tasa de cambio de 1:26 conduce a la interpretación de que el proyecto es económicamente viable, puesto que excede la tasa de rendimiento mínima de 10 por ciento.

Tabla 4.6 Flujo de efectivo del proyecto priorizado a costo económico

Año No.	Año	Costo				Beneficio				Beneficio neto			
		Gastos de capital (\$000)		Gastos de explotación (\$000)		Moneda extranjera (\$000)	Corporación (Ps000)	Usuario doméstico (Ps000)	Contribuciones de (\$000)	US\$ (\$000)	Peso (Ps000)	\$ + Peso Ps1:\$1 (Ps000)	\$ + Peso Ps26:\$1 (Ps000)
1	2004												
2	2005												
3	2006	1,264	559							-1,264	-559	-1,823	-33,417
4	2007	1,264	559							-1,264	-559	-1,823	-33,417
5	2008	11,886	8,326							-11,886	-8,326	-20,212	-317,375
6	2009	13,322	8,457							-13,322	-8,457	-21,779	-354,841
7	2010	14,485	9,382							-14,485	-9,382	-23,867	-385,995
8	2011			15	1,298	1,600	3,200	62,518	2,600	4,185	64,421	68,605	173,223
9	2012			30	1,312	1,632	3,264	62,426	2,600	4,202	64,379	68,581	173,639
10	2013			41	1,322	1,665	3,329	62,334	2,600	4,223	64,342	68,565	174,147
11	2014			49	1,328	1,698	3,396	62,242	2,600	4,249	64,310	68,560	174,794
12	2015			56	1,336	1,732	3,464	62,150	2,600	4,276	64,278	68,554	175,457
13	2016			60	1,489	1,767	3,533	62,002	2,600	4,306	64,046	68,353	176,009
14	2017			64	1,493	1,802	3,604	61,854	2,600	4,338	63,965	68,303	176,752
15	2018			68	1,497	1,838	3,676	61,705	2,600	4,370	63,884	68,255	177,516
16	2019			71	1,501	1,875	3,749	61,557	2,600	4,404	63,806	68,209	178,299
17	2020			75	1,505	1,912	3,824	61,408	2,600	4,437	63,728	68,166	179,103
18	2021			75	1,563	1,950	3,901	61,408	2,600	4,476	63,747	68,222	180,115
19	2022			75	1,563	1,989	3,979	61,408	2,600	4,515	63,825	68,339	181,208
20	2023			75	1,563	2,029	4,058	61,408	2,600	4,555	63,904	68,459	182,322
21	2024			75	1,563	2,070	4,140	61,408	2,600	4,595	63,985	68,581	183,458
22	2025			75	1,563	2,111	4,222	61,408	2,600	4,637	64,068	68,705	184,617
23	2026			75	1,563	2,153	4,307	61,408	2,600	4,679	64,153	68,831	185,800
24	2027			75	1,563	2,196	4,393	61,408	2,600	4,722	64,239	68,961	187,005
25	2028			75	1,563	2,240	4,481	61,408	2,600	4,766	64,327	69,092	188,235
26	2029			75	1,563	2,285	4,570	61,408	2,600	4,811	64,416	69,227	189,490
27	2030			75	1,563	2,331	4,662	61,408	2,600	4,856	64,508	69,364	190,770
28	2031			75	1,563	2,378	4,755	61,408	2,600	4,903	64,601	69,504	192,075
29	2032			75	1,563	2,425	4,850	61,408	2,600	4,950	64,696	69,646	193,407
30	2033			75	1,563	2,474	4,947	61,408	2,600	4,999	64,793	69,792	194,765
31	2034			75	1,563	2,523	5,046	61,408	2,600	5,048	64,892	69,940	196,150
32	2035			75	1,563	2,574	5,147	61,408	2,600	5,099	64,993	70,092	197,563
33	2036			75	1,563	2,625	5,250	61,408	2,600	5,150	65,096	70,246	199,004
34	2037			75	1,563	2,678	5,355	61,408	2,600	5,203	65,201	70,404	200,474
35	2038			75	1,563	2,731	5,462	61,408	2,600	5,256	65,308	70,564	201,973
36	2039			75	1,563	2,786	5,571	61,408	2,600	5,311	65,417	70,728	203,503
37	2040			75	1,563	2,841	5,683	61,408	2,600	5,367	65,529	70,895	205,063
Total		42,222	27,283	2,022	45,331	64,910	129,820	1,848,366	78,000	98,666	1,905,573	2,004,239	4,470,890
Resultados:													
Caso I	Porción de US\$	TIRF: 8.9%		B/C: 0.9		VNP(\$): -2,648		(Tasa de descuento: 10%)					
Caso II	Porción de pesos	TIRF: 93.5%		B/C: 14.1		VNP(P): 295,126		(Tasa de descuento: 10%)					
Caso III	US\$+peso (Ps1:\$1)	TIRF: 55.3%		B/C: 7.2		VNP(P): 292,477							
Caso IV	US\$+peso (Ps26:\$1)	TIRF: 13.4%		B/C: 1.3		VNP(P): 226,272							

4.2.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad se realizó del mismo modo que en la evaluación financiera. Los resultados se muestran en la Tabla 4.7. Las TIRE de referencia serían las calculadas para la suma de las porciones en US\$ y en pesos según la tasa de cambio de Ps26:US\$1. Las TIRE son sensibles tanto al costo de construcción como a los ingresos. Un incremento del 20 por ciento en el costo de construcción y un decrecimiento del 20 por ciento en los ingresos hace que la TIRE se reduzca 2.1 y 3.4 puntos respectivamente. Un 20 por ciento de decrecimiento en el costo de construcción y un 20 por ciento de incremento en los ingresos hace que la TIRE aumente 2.9 y 3.5 puntos respectivamente. En ningún caso las TIRE están por debajo del 10 por ciento, por lo que se puede afirmar que el proyecto priorizado tiene una gran resistibilidad ante situaciones adversas.

Tabla 4.7 Análisis de sensibilidad económica del proyecto priorizado

	US\$	Peso	US\$+Peso (Ps1:US\$1)	US\$+Peso (Ps26:US\$1)
Caso base	8.9%	93.5%	55.3%	13.4%
El costo de construcción aumenta un 20%	7.2%	84.6%	49.1%	11.3%
El costo de construcción disminuye un 20%	11.1%	105.2%	63.6%	16.3%
Los ingresos disminuyen un 20%	5.8%	82.5%	47.4%	10.0%
Los ingresos aumentan un 20%	11.9%	103.2%	62.5%	16.9%

CAPÍTULO 5

CONSIDERACIONES AMBIENTALES

5.1 GENERALIDADES

En este Capítulo se describen los resultados del Estudio de la EIA de los Proyectos Prioritarios, así como se anexa en el Apéndice 14-Estudio del Impacto Ambiental el texto íntegro del Estudio de la EIA realizado por CIMAB.

El Estudio de la EIA se realizó a los componentes siguientes de los Proyectos Prioritarios del Sistema de Alcantarillado existente (Sistema Central) y del Nuevo Sistema de alcantarillado:

Sistema de alcantarillado existente

- 1) Estación de Bombeo de Matadero
- 2) Colector Sur Nuevo, colector a presión y tubería de desviación para el Colector Cerro y el Colector Sur
- 3) Estación de Bombeo de Casablanca
- 4) Rejas de Caballería

Nuevo Sistema de Alcantarillado

- 5) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Luyanó
- 6) Colector de la margen izquierda de Luyanó y Colector de la margen derecha de Luyanó-Martín Pérez

5.2 ESTACIÓN DE BOMBEO DE MATADERO

(1) Descripción

La Estación de Bombeo de Matadero ha de cumplir dos funciones fundamentales:

- Desviar las aguas residuales provenientes del Colector Cerro y del Colector Sur (1,500 mm) antes de su confluencia con el Colector Sur Nuevo para facilitar la rehabilitación del Colector Sur (1,950 mm & 2,100 mm)
- Conducir las aguas residuales del Colector Sur A al Colector Sur Nuevo

Se localiza en la base de la elevación donde se halla el Castillo de Atarés en unos terrenos vacíos que pertenecen a las FAR (*Fuerzas Armadas Revolucionarias*) frente a la Avenida Fábrica antes de cruzar Arroyo (Manglar).

(2) Evaluación de la ubicación de la instalación

La ubicación se seleccionó mediante consultas con la DPPFA luego de considerar otro emplazamiento en la intersección de Fábrica y Arroyo, favorable en términos del diseño de las tuberías de entrada y de salida pero considerado inapropiado desde el punto de vista de las condiciones de los suelos y a causa de la existencia de un parque renovado.

El área de la estación de bombeo será de aproximadamente 0.17 ha (46 m x 36 m) mientras que la altura de las edificaciones sobre el nivel del terreno será de alrededor de 6 m. En derredor de la estación de bombeo hay varios talleres y estacionamientos. La estación de bombeo no alterará significativamente el uso del suelo en la zona.

La ubicación seleccionada para la estación de bombeo es la idónea y no se prevén impactos negativos graves al medio ambiente.

3) Impactos potenciales

Fase de construcción	Fase de operación
Incremento de la erosión	Cambios en los procesos de erosion y de sedimentación
Contaminación del suelo	Contribución al mejoramiento de la calidad del agua de la Bahía de La Habana.
Compactación del suelo	Introducción de elementos nuevos en el paisaje
Cambios en los patrones de drenaje	Generación de empleos
Depósito de sedimentos en los suelos y en las aguas	Efecto de barrera
Sobrecarga de la infraestructura de la zona	Estímulo al desarrollo industrial
Contaminación del aire a causa del polvo y la emisión de gases	Generación de olores desagradables
Aumento de los niveles de sonido continuo e intermitente	Reducción de problemas de salud pública relacionados con el medio ambiente
Obstrucción visual	Problemas de funcionamiento
Modificación del paisaje	Almacenamiento de desechos en el área de la Estación de Bombeo de Matadero
Impactos de salud provocados por la emisión de contaminantes y la generación de ruidos	Mejoramiento de la calidad de vida tanto de los trabajadores de la estación como de los residents en la cuenca de la bahía
Cambios en el flujo del tráfico	Manejo de residuos
Impactos en las actividades turísticas e institucionales de la zona	
Generación de empleos y de oportunidades económicas	
Migración de personas provenientes de otras zonas	
Aumento del riesgo de ocurrencia de accidentes laborales	
Acumulación de materiales y sustancias contaminantes en el agua y en el suelo	
Generación de material excedente como consecuencia de las excavaciones	

(4) Medidas de prevención o mitigación

Han de tomarse las medidas siguientes en las etapas posteriores del Proyecto:

- 1) Adquisición de terrenos
 - El GTE (INRH) ha de adquirir el terreno propuesto que en la actualidad pertenece a las FAR.
- 2) Construcciones
 - Ha de tomarse en consideración la arquitectura del edificio de la estación de bombeo durante la etapa de diseño detallado para que no rompa con el entorno.

- 3) Medidas durante averías de equipos y cortes de la electricidad
 - Se prevé la instalación de bombas de reserva en caso de roturas de los equipos de bombeo, y de generadores de reserva en caso de cortes en el fluido eléctrico. No obstante, se tomarán en consideración eventualidades extremas tales como la rotura de todas las bombas o de los generadores en el diseño detallado en el sentido de poder desviar las aguas residuales de la estación de bombeo y evitar inundaciones.
- 4) Instrucciones al Contratista para que se ajuste a las Prácticas Constructivas estipuladas
 - Proporcionar recipientes cerrados para la transportación de materiales, así como recipientes tapados para evitar la pérdida de material durante su transportación
 - Emplear dispositivos de seguridad en las concreteras para evitar derramar material durante la transportación
 - Evitar el derrame de materiales de construcción como cemento, concreto, etc. para evitar la tupición de los tragantes y la descarga final de tales materiales en la bahía
 - Evitar la limpieza de contenedores, maquinarias, etc., sobre el pavimento para evitar el derrame de combustible, lubricantes, etc. en la bahía
 - Controlar la velocidad del tráfico constructivo y tener en cuenta la seguridad en todo momento
- 5) Prevenir la generación de olores desagradables y de vectores durante la fase de funcionamiento
 - El cumplimiento de los procedimientos adecuados de operación y mantenimiento para el almacenamiento y la disposición del material extraído de las rejillas y de la arena será necesario para evitar así la generación excesiva de olores desagradables.

5.3 COLECTOR SUR NUEVO, COLECTOR A PRESIÓN Y TUBERÍA DE DESVIACIÓN PARA EL COLECTOR CERRO Y EL COLECTOR SUR

(1) Descripción

La función del Colector Sur Nuevo es conducir por gravedad el caudal de entrada de aguas residuales recibido a través de un colector a presión desde la Estación de Bombeo Matadero hasta las cámaras de rejillas de Caballería. Constituye este un importante colector dentro del sistema de colección propuesto para incrementar la capacidad del Colector Sur. Su recorrido comienza antes del cruce de Egido y Desamparados y se extiende a lo largo de Desamparados-San Pedro-Avenida Del Puerto hasta las cámaras de rejillas de Caballería. Tal Colector se instalará bajo tierra a una profundidad promedio de 6.5 m. El diámetro es de 1,500 mm mientras que la longitud total asciende a 1,830 m. Los registros se ubicarán a un intervalo nunca superior a los 100 m. El Colector Sur Nuevo cruzará en dos ocasiones la línea del ferrocarril, a saber, cerca de Desamparados y cerca de la Aduana, línea esta última que se encuentra en desuso.

El colector a presión está diseñado para conducir el agua residual bombeada desde la estación de bombeo Matadero hasta el Colector Sur Nuevo. El diámetro de la tubería es de 1,350 mm y el material, hierro dúctil. Su longitud es de 1,020 m. La profundidad de la tubería será aproximadamente de 3.4 m y cruzará dos veces también la línea del ferrocarril.

La tubería de desviación está diseñada, por su parte, para desviar por gravedad las aguas residuales del Colector Cerro y del Colector Sur antes de su confluencia con el Colector Cerro hacia la Estación de Bombeo de Matadero. Se empleará una tubería de hormigón de un diámetro

entre 1,100 mm and 1,500 mm. Cruzará una vez la vía férrea.

(2) Evaluación de la ubicación

El recorrido seleccionado para Sur Nuevo es el más apropiado ya que resulta la ruta más periférica a lo largo de la costa de la bahía donde la elevación del terreno es menor que tierra adentro. Su ruta evita las estrechas calles de la Habana Vieja, sus construcciones de valor histórico y el Colector Sur existente donde la construcción será más difícil que en el recorrido propuesto. Las rutas del colector a presión y de la tubería de desviación son las más cortas entre las instalaciones que conectan y son apropiadas.

Como ocurre siempre con la construcción de cualquier nueva obra subterránea en una zona urbana, determinados conflictos con servicios públicos existentes tales como el suministro de agua, de electricidad y las comunicaciones son inevitables. En general, la profundidad del Colector es mayor que la de las instalaciones de otros servicios, pero se necesita estudiar no obstante antes de la construcción con el fin de tomar las medidas adecuadas durante la construcción.

3) Impactos potenciales

Fase de construcción	Fase de funcionamiento
Cambio en el uso del suelo	Cambios en el uso del suelo y uso de los terrenos improductivos
Aumento de los procesos de erosión	Compactación del suelo
Cambios en la dinámica de la geomorfología local	Cambios en los procesos de erosión y de sedimentación
Compactación del suelo	Introducción de elementos ajenos al paisaje
Cambios en los patrones de drenaje	Generación de puestos de trabajo
Depósito de sedimentos en los suelos y en las aguas	Estimulación del desarrollo industrial
Contaminación del suelo	Crecimiento de los asentamientos humanos
Contaminación del agua	Reducción de los problemas de salud relacionados con el medio ambiente
Contaminación del aire provocada por el polvo y las emisiones de gas	Cambio en la distribución de la población
Incremento de los niveles de sonido continuo e intermitente	
Modificación del paisaje	
Impacto sobre la salud a causa de la emisión de contaminantes y la generación de ruidos	
Sobrecarga de la infraestructura existente en la zona	
Impacto en las actividades turísticas e institucionales en la zona	
Cambios en el flujo del tráfico	
Generación de empleos y de oportunidades económicas	
Migración de personas de otras zonas	
Aumento del riesgo de ocurrencia de accidentes de trabajo	
Depósito de materiales y sustancias contaminantes en el agua y en el suelo	
Generación de material excedente a causa de las excavaciones	

(4) Medidas de prevención o mitigación

Será necesario tomar las medidas siguientes en las etapas posteriores del Proyecto con el fin de evitar o mitigar los impactos negativos durante la fase de construcción

- 1) Coordinación con la Oficina del Historiador y con otras autoridades pertinentes
 - Acerca del diseño del Colector y sobre cualesquiera requisitos necesarios durante la construcción
 - Ejecutar acciones durante la construcción con el fin de proteger sitios conocidos declarados Patrimonio Cultural (la Alameda de Paula, por ejemplo) así como las

acciones necesarias en caso de hallazgo de piezas de valor arqueológico.

- 2) Coordinación con las empresas de servicios públicos
 - INRH –agua, alcantarillado y tuberías de drenaje pluvial
 - ETECSA – líneas telefónicas
 - Compañía de Electricidad – líneas de suministro
 - Ferrocarril – vías férreas
 - “Red Técnica” – información sobre cualquier otra instalación subterránea relacionada con el puerto, etc.
- 3) Investigar con las autoridades pertinentes la factibilidad de realizar los trabajos de noche así como la posibilidad de cubrir las zanjas con planchas de acero para proporcionar más espacio al tráfico.
- 4) Investigar los patrones de flujo del tráfico así como el origen-destino del tráfico durante la fase de diseño detallado con el fin de tomar las medidas necesarias para el control del tráfico y los desvíos.
- 5) Coordinación con la División de Tráfico de la Policía (PNR) y otras instituciones pertinentes (la empresa de ómnibus públicos, por ejemplo).
 - Informar con antelación tanto a la población como a otras instituciones pertinentes
 - Destinar personal para dirigir y controlar el flujo del tráfico
 - Trasladar las paradas de ómnibus donde sea necesario
- 6) Crear una comisión integrada por todas las instituciones pertinentes con el fin de compartir información acerca del progreso de la construcción y facilitar la coordinación entre las instituciones
- 7) Instrucciones al Contratista para que cumpla con las Prácticas de Construcción establecidas
 - Proporcionar recipientes cerrados para la transportación de materiales así como recipientes cubiertos para evitar la pérdida de materiales durante la transportación
 - Emplear dispositivos de seguridad en las concreteras para evitar el derrame de material durante la transportación
 - Evitar el derrame de materiales de construcción como cemento, hormigón, etc., para evitar así la obstrucción de tragantes y su descarga final a la bahía
 - Evitar la limpieza de recipientes, maquinarias, etc., sobre el pavimento con el fin de evitar el derrame de combustible, lubricantes, etc., en la bahía
 - Manejar los desechos de la construcción y el material de las excavaciones para evitar que su acumulación en la calle pueda obstruir el tráfico, causar inundaciones con la tupición de los tragantes, etc., así como disponer de tales materiales y desechos en lugares autorizados
 - Colocar barreras a lo largo del litoral de la bahía para evitar el derrame accidental en la bahía del material de construcción
 - Controlar la velocidad del tráfico constructivo y mantener los criterios de seguridad
 - Adoptar medidas organizativas para reducir los ruidos provocados por la construcción

5.4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LUYANÓ

(1) Descripción

Se prevé construir la PTAR Luyanó contigua al emplazamiento de la PTAR seleccionado para el Proyecto en ejecución del GEF/UNDP. La capacidad total de la instalación de tratamiento de aguas residuales es de 821 L/s (71,000 m³/d), incluyendo la instalación de tratamiento del Proyecto del GEF/PNUD. En el Proyecto Prioritario se prevé agregar la capacidad de tratamiento de 207 L/s a los 200 L/s del Proyecto del GEF/UNDP Project para alcanzar una capacidad de 407 L/s.

(2) Evaluación de la localización

El sitio se escogió mediante consultas con la DPPFA y otras entidades cubanas afines luego de considerar la disponibilidad de terrenos, los planes futuros de acceso por carretera a las instalaciones portuarias, otros planes de desarrollo de infraestructura, a saber, instalaciones para la distribución eléctrica, etc. El emplazamiento seleccionado satisface la mayoría de las consideraciones ambientales. Sin embargo, será imposible ubicar todas las instalaciones de tratamiento al menos a 100 m de las viviendas más próximas, aunque se hacen los mayores esfuerzos para cumplir con este requisito en el caso de aquellas instalaciones que pueden constituir motivo de molestias como son el caso de los tamices y de la cámara del desarenador.

El área total del emplazamiento es de 4.8 ha. En el sitio propuesto hay varias edificaciones pertenecientes a industrias que se encuentran abandonadas en la actualidad y que han de trasladarse con anterioridad al comienzo de la implementación.

Hay algunas casas (11 casas) ubicadas a menos de 100m de las instalaciones propuestas para la Segunda Etapa cuyos inquilinos necesitan ser reubicados en viviendas similares. Ha de iniciarse lo antes posible un programa de concientización con las familias afectadas para lograr un acuerdo amigable.

No existen graves problemas ambientales con la ubicación seleccionada para la planta de tratamiento de aguas residuales. La ubicación de la planta se considera apropiado.

3) Impactos potenciales

Fase de construcción	Fase de operación
Cambio en el uso del suelo	Cambios en el uso del suelo y uso de tierras improductivas
Pérdida de la capa vegetal	Compactación del suelo
Cambios en la dinámica de la geomorfología local	Cambios en los procesos de erosión y sedimentación
Compactación del suelo	Introducción de nuevos elementos en el paisaje
Cambios en los patrones de drenaje	Generación de empleos
Depósito de sedimentos en los suelos y en las aguas	Estímulo al desarrollo industrial
Contaminación de las aguas	Mejores oportunidades económicas
Contaminación atmosférica provocada por el polvo y las emisiones de gas	Disminución de los problemas de salud pública relacionados con el medio ambiente
Incremento de los niveles de sonido continuo e intermitente	Generación de olores desagradables
Modificación del paisaje	Aumento del riesgo de ocurrencia de accidentes
Impacto en la salud a causa de la emisión de contaminantes y la generación de ruidos	
Sobrecarga de la infraestructura existente	
Generación de empleos y de oportunidades económicas	
Migración de personas de otras zonas	
Incremento del riesgo de ocurrencia de accidentes	
Depósito de materiales y de sustancias contaminantes en el agua y en los suelos	
Traslado de familias	

(4) Medidas de prevención o mitigación

Deberán adoptarse las medidas siguientes en las etapas posteriores del proyecto.

- 1) Proyecto en ejecución del GEF/UNDP
 - El diseño detallado del Proyecto del GEF/UNDP habrá de tomar en consideración los detalles del Plan Maestro propuesto, en particular para el diseño de las instalaciones comunes de la planta de tratamiento (e.g. nivel de entrada de agua residual cruda, etc.)
- 2) Aspectos del diseño
 - Proporcionar suministro de corriente eléctrica de reserva para sostener la biomasa en el proceso de lodos activados durante las interrupciones del fluido eléctrico
 - Considerar los niveles de ruido y de vibraciones en la selección de los equipos
- 3) Adquisición de terrenos
 - El GTE (INRH) necesita adquirir el terreno propuesto y las edificaciones han de eliminarse
- 4) Reubicación

- Se iniciará un programa de concientización con las familias cuyas viviendas se localizan dentro del radio de 100 m
- 5) Energía eléctrica
- Los requerimientos energéticos de la PTAR se informarán a la Compañía Eléctrica para su inclusión en el plan energético de la Ciudad de La Habana.
- 6) Datos ambientales de base
- Se observará la dirección del viento y los niveles de generación de ruidos y de olores en la actualidad alrededor de la PTAR propuesta para su comparación en el futuro con los datos monitoreados
- 7) Disposición de los lodos
- Se prevé la disposición de los lodos en relleno sanitario junto con los desechos sólidos. Durante la fase de operación resulta necesario investigar la composición del lodo y evaluar su posible reuso como acondicionador de suelos, fertilizante, etc.
 - Han de emplearse contenedores herméticos y con tapa para la transportación con el fin de evitar derrames
- 8) Prevención de olores desagradables y vectores
- El cumplimiento de los procedimientos adecuados de operación y mantenimiento para el almacenamiento y la disposición de los materiales extraídos de las rejillas, la arena y el lodo resultará necesario para evitar la generación excesiva de malos olores y de vectores
- 9) Coordinación con la División de Tráfico de la Policía (PNR)
- Informar con antelación a la población y a otras instituciones pertinentes
 - Disponer de personal para dirigir y controlar el tráfico de construcción que entra y sale del emplazamiento de la PTAR
- 10) Instrucciones al Contratista para que cumpla con las Prácticas de Construcción estipuladas
- Proporcionar contenedores cerrados para la transportación de materiales así como contenedores con tapa para evitar la pérdida de material durante la transportación
 - Emplear dispositivos de seguridad en las concreteiras para evitar el derrame de material durante la transportación
 - Evitar el derrame de materiales de construcción tales como cemento, hormigón, etc., con el fin de evitar las obstrucciones de los tragantes y la disposición final de tales materiales en el río Luyanó y en la bahía
 - Evitar limpiar los contenedores, las maquinarias, etc., en la calle para evitar el derrame de combustible, lubricantes, etc., en la bahía
 - Controlar la velocidad del tráfico de construcción y mantener siempre los criterios de seguridad

5.5 COLECTOR DE LA MARGEN DERECHA DE LUYANÓ-MARTÍN PÉREZ Y COLECTOR DE LA MARGEN IZQUIERDA DE LUYANÓ

(1) Descripción

Los Colectores como los medios para recoger y conducir las aguas residuales desde su fuente de generación hasta la PTAR se instalarán a lo largo de las calles para permitir la descarga de las aguas residuales provenientes de las viviendas y del resto de las edificaciones. Se emplearán tuberías HDPE con diámetros externos que oscilan entre 200 mm y 1200 mm que se instalarán a una profundidad de 1.75 m o más. Todos los Colectores están diseñados para conducir las aguas residuales por gravedad. Los Colectores a lo largo de la Vía Blanca y el Anillo del Puerto que constituyen dos porciones importantes de los Colectores que conectan con la PTAR cruzan los ríos Luyanó y Martín Pérez.

(2) Evaluación de la localización

Como es de suponer en cualquier zona urbana desarrollada sin sistema de alcantarillado, se espera ocurran conflictos con los servicios existentes tales como los canales de drenaje pluvial, las tuberías de agua, los cables eléctricos, las líneas telefónicas, etc. Tales conflictos han de resolverse en las etapas posteriores del proyecto sin muchos problemas toda vez que los colectores se instalan por lo general a mayor profundidad. Se considera adecuada la ruta propuesta para los Colectores.

(3) Impactos potenciales

Fase de construcción	Fase de operación
Cambio en el uso del suelo	Compactación del suelo
Aumento de los procesos erosivos	Cambios en los procesos de erosion y sedimentación
Cambios en la dinámica de la geomorfología local	Estímulo al desarrollo económico
Cambios en los patrones de drenaje	Crecimiento de sentamientos humanos
Depósito de sedimentos en suelos y aguas	Mejoramiento de la salud pública y ambiental
Contaminación del suelo	Cambios en la distribución de la población
Contaminación del agua	Cambios en el uso del suelo y uso de tierras improductivas
Contaminación atmosférica provocada por el polvo y la emisión de gases	
Aumento en los niveles de ruido (continuo e intermitente)	
Modificación del paisaje	
Impacto sobre la salud provocado por los contaminantes en el aire y por el ruido	
Sobrecarga de la infraestructura existente	
Impacto sobre la actividad institucional	
Impacto sobre el flujo de tráfico	
Generación de empleos y de oportunidades económicas	
Migración de personas de otras zonas	
Incremento del riesgo de ocurrencia de accidents laborales	
Generación de material excedente a causa de las excavaciones	

(4) Medidas de prevención o mitigación

Han de tomarse las medidas siguientes en las etapas posteriores de Proyecto.

- 1) Coordinación con las empresas de servicios públicos
 - INRH – agua, alcantarillado y canales de drenaje pluvial
 - ETECSA – Líneas telefónicas
 - Compañía de electricidad- líneas de suministro eléctrico
 - Ferrocarriles – vías férreas
 - “Red Técnica” – información acerca de cualquier otro servicio público subterráneo
- 2) Investigar con las autoridades pertinentes la factibilidad de realizar el trabajo de noche y la posibilidad de cubrir la zanja con planchas de acero para disponer de más espacio para el tráfico.
- 3) Investigar durante la fase de diseño detallado los patrones del flujo del tráfico así como el origen-destino del tráfico con el fin de tomar medidas para controlar el tráfico y los

desvíos.

- 4) Coordinación con la División de Tráfico de la Policía (PNR) y con otras instituciones pertinentes (i.e. empresa de ómnibus públicos)
 - Informar con antelación a la población y a otras instituciones pertinentes
 - Disponer de personal para dirigir y controlar el flujo del tráfico
 - Trasladar las paradas de ómnibus donde sea necesario
- 5) Crear una comisión integrada por todas las instituciones pertinentes para compartir información sobre el progreso de las construcciones y facilitar la coordinación entre las diferentes instituciones
- 6) Instrucciones al Contratista para que cumpla con las Prácticas de Construcción estipuladas
 - Proporcionar contenedores cerrados para la transportación de materiales así como contenedores tapados para evitar la pérdida de material durante la transportación
 - Emplear dispositivos de seguridad en las concreteras para evitar el derrame de material durante la transportación
 - Evitar el derrame de materiales de construcción tales como cemento, hormigón, etc., para evitar la obstrucción de los tragantes y su descarga final en el río y la bahía
 - Evitar la limpieza de contenedores, maquinarias, etc., en la calle para evitar el derrame de combustible, lubricantes, etc., en el río y la bahía
 - Manejar los desechos de la construcción y el material excavado para evitar que su acumulación en la calle obstruya el tráfico, cause inundaciones al tupir los tragantes, etc., y disponer de tales desechos y materiales en los lugares autorizados
 - Controlar la velocidad del tráfico de la construcción y mantener siempre presente los criterios de seguridad
 - Adoptar medidas organizativas para reducir los ruidos producidos en la construcción
 - Adoptar medidas para proteger las excavaciones y garantizar la estabilidad y seguridad durante la construcción

5.6 ESTACIÓN DE BOMBEO DE CASABLANCA

(1) Descripción

En la rehabilitación de la Estación de Bombeo de Casablanca se prevé sustituir las bombas y los generadores existentes así como realizar otras modificaciones dentro de la instalación. Toda vez que estamos en presencia de una instalación aún en explotación cuya función es bombear las aguas residuales hacia la Playa del Chivo, resultará necesario descargar las aguas residuales en la bahía mientras duren los trabajos de rehabilitación. Se prevé trabajar para reducir la duración de la descarga de aguas residuales crudas en la bahía mediante la salida de servicio y la instalación progresiva de las bombas.

(2) Evaluación de la ubicación

Los trabajos de rehabilitación se realizarán con pequeñas modificaciones dentro de la instalación. Exceptuando la construcción de una torre de agua de enfriamiento fuera del edificio de la estación, el resto de las labores de rehabilitación se harán dentro del local. La rehabilitación propuesta no modificará la instalación.

(3) Impactos potenciales

Fase de construcción	Fase de explotación
Sobrecargas de la infraestructura existente en la zona	Contribución al mejoramiento de la calidad ambiental de la Bahía de La Habana
Incremento de los niveles de sonido tanto continuo como intermitente	Aumento de la eficiencia del bombeo
Deterioro de la calidad del agua de la bahía	Estímulo al desarrollo económico
Aumento de los niveles de partículas en el aire	Disminución de los niveles de ruido
Generación de empleos y de oportunidades económicas	Reducción de los problemas de salud ambiental
Movimiento de personas de otras zonas	Mejoramiento de las condiciones de trabajo y de seguridad
Incremento de los riesgos de ocurrencia de accidentes de trabajo	Manejo de las aguas residuales
Aumento en la generación de basura y de residuos	Consumo energético

(4) Medidas de prevención o de mitigación

En las etapas posteriores del Proyecto será necesario adoptar las siguientes medidas.

- 1) Planificación de la Ejecución de las Tareas
 - Para minimizar la descarga de aguas residuales crudas en la entrada de la bahía durante la rehabilitación se planificará y preparará la ejecución de las tareas necesarias antes del comienzo de los trabajos de rehabilitación
- 2) Seguridad
 - Se cumplirá con las regulaciones de seguridad durante la transportación de equipos, materiales, desechos, etc.
 - Se tomarán precauciones de seguridad y de salud mientras se trabaje en la estación de bombeo existente, y se contará con personal calificado y con equipos de protección para los trabajadores.
 - Proporcionar ventilación e iluminación adecuadas.
 - Se obtendrá el permiso de seguridad para los trabajos de demolición que deberá incluir medidas para la protección de los trabajadores
- 3) Lodo que queda en el sifón y otros desechos de demolición
 - Se descargará el lodo que queda en el sifón
 - Se negociará con la Empresa Provincial de Materias Primas, EPRMP, la disposición de cualquier desecho dañino generado durante la demolición.

5.7 CÁMARAS DE REJAS DE CABALLERÍA**(1) Descripción**

El objetivo de la rehabilitación de las cámaras de rejillas de Caballería es la sustitución de las dos

esclusas que no funcionan y la instalación de bombas de aire para facilitar la eliminación de la arena..

(2) Evaluación de la ubicación

El objetivo de la rehabilitación de las cámaras de rejillas de Caballería es la sustitución de las dos esclusas que no funcionan y la instalación de bombas de aire para facilitar la eliminación de la arena. No se harán modificaciones ni en las dimensiones ni en la apariencia de la instalación.

(3) Impactos potenciales

Fase de construcción	Fase de operación
Sobrecargas de la infraestructura en la zona	Contribución al mejoramiento de la calidad del agua de la Bahía de La Habana
Aumento de los niveles de sonido tanto continuos como intermitentes	Incremento de los niveles de sonido
Obstrucción visual	Estímulo al desarrollo industrial
Impacto sobre la salud provocado por la emisión de contaminantes y la generación de ruidos	Malos olores
Generación de empleos y de oportunidades económicas	Reducción de los impactos sobre la salud
Migración de personas de otras zonas	Fallas en la operación del sistema
Incremento de los riesgos de ocurrencia de accidentes laborales	Mejoramiento de la seguridad en el puesto de trabajo y del ambiente laboral
Aumento de la generación de desechos	Aumento de la eficiencia de los procesos de tamizado y de disposición
	Manejo de desechos

(4) Medidas de prevención o mitigación

En las etapas posteriores del Proyecto será necesario adoptar las siguientes medidas.

- 1) Coordinación
 - Coordinar con la Oficina del Historiador las modificaciones
 - Coordinar con la División de Tráfico de la Policía (PNR) para proporcionar personal que controle el tráfico durante la instalación
- 2) Equipos de protección personal
 - Proporcionar equipos de protección personal que garanticen la salud y la seguridad de los trabajadores durante la rehabilitación y durante la operación
- 3) Disposición del material extraído de las rejillas y de la arena
 - Sistematizar la recolección del material extraído de las rejillas y de la arena así como su disposición

5.8 EVALUACIÓN DE LAS MEDIDAS DURANTE LAS EMERGENCIAS

Las medidas en caso de roturas durante la operación de los componentes principales de los Proyectos Prioritarios se toman en consideración y sus efectos se evalúan. Los componentes

principales son los siguientes:

- 1) Estación de Bombeo de Matadero
- 2) Estación de Bombeo de Casablanca
- 3) PTAR de Luyanó

5.8.1 ESTACIÓN DE BOMBEO DE MATADERO

La Estación de Bombeo de Matadero se convertirá en uno de los componentes fundamentales del Sistema de Alcantarillado Existente y lo mismo pueden ocurrir interrupciones del fluido eléctrico que roturas de las bombas. En general, se prevé contar con generadores en caso de interrupciones eléctricas y con bombas de reserva en caso de averías para poder continuar bombeando. En el caso extremo que se produzca un corte prolongado de la electricidad o una rotura de envergadura de las bombas, podría ser necesaria la desviación de las aguas residuales. En la fase de diseño detallado se considerarán diferentes alternativas tales como el paso sin desvío hacia la bahía y el desvío de emergencia a la bahía. En este último caso se producirá la descarga de aguas residuales sin tratar en la Ensenada de Atarés. Las probabilidades de ocurrencia de casos extremos como este podrían reducirse mediante la consideración detallada de la cantidad de generadores y bombas.

5.8.2 ESTACIÓN DE BOMBEO DE CASABLANCA

La rehabilitación de la Estación de Bombeo de Casablanca de hecho encarará el no funcionamiento de los generadores y las roturas de las bombas. Como tal la situación existente en la cual se produce la descarga de aguas residuales sin tratar en el canal de entrada de la bahía durante la avería de las bombas o durante las interrupciones del servicio eléctrico mejorará con la disponibilidad de una cantidad mayor tanto de bombas como de generadores.

5.8.3 PTAR LUYANÓ

La PTAR Luyanó es el componente clave del Nuevo Sistema de Alcantarillado toda vez que la conducción de las aguas residuales hacia la PTAR será por gravedad. La interrupción del servicio eléctrico y la rotura de algún equipo puede provocar complicaciones en el funcionamiento de la PTAR. En caso de cortes en la electricidad se dispondrá de generadores para la bomba de entrada con el fin de garantizar que las aguas residuales pasen a través de los tanques de sedimentación primaria así como para mantener la biomasa del lodo activado. En este caso la posibilidad de proporcionar aunque sea un tratamiento primario puede considerarse beneficioso en comparación con la variante “sin proyecto” en la cual las aguas residuales crudas llegan al río y a la bahía sin tratamiento alguno.

No obstante, una prolongada interrupción del servicio eléctrico o la rotura de un equipo traerá consigo graves consecuencias al alterar el proceso de tratamiento o embalsar el agua residual dentro de los Colectores provocando la descarga de aguas residuales crudas en el río y en la bahía. En el diseño detallado se tomará en consideración la variante de desviar el agua hacia el río en el caso extremo de interrupción prolongada de la corriente eléctrica, así como la capacidad y duración de los generadores.

5.9 RECOMENDACIONES

El Estudio de la EIA presentado en este Capítulo y en el Apéndice-14 servirá como base para obtener en el futuro la licencia ambiental antes de la operación de las instalaciones. El Estudio necesita ser refinado y fortalecido en las etapas ulteriores del Proyecto con anterioridad al comienzo de las construcciones con el fin de adecuarlo y obtener la aprobación para la construcción y la operación.

Varias de las medidas recomendadas como medidas de prevención o mitigación requieren la adopción de acciones lo antes posible por parte del GTE/INRH para proporcionar información a las instituciones pertinentes y facilitar de esa manera su participación en la prevención o mitigación. Su participación en las etapas iniciales será valiosa para el diseño detallado de los componentes del proyecto.

Se tendrá en cuenta el Plan Maestro en el diseño detallado del Proyecto en ejecución del GEF/UNDP ya que ambos se está llevando a cabo paralelamente.

Las recomendaciones relacionadas con los estudios se implementarán asimismo lo antes posible. Son las siguientes:

- Observación de los niveles ambientales (olor, ruido y contaminantes del aire) alrededor de la PTAR Luyanó
- Estudios sobre el origen-destino de las rutas de los Colectores principales para planificar el control del tráfico durante la instalación de los Colectores
- Recopilar información acerca de los servicios públicos a lo largo de las rutas de los Colectores.

CAPÍTULO 6 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

6.1 GENERALIDADES

En este capítulo se hace una evaluación del Proyecto Prioritario desde el punto de vista técnico, económico, financiero y ambiental.

6.2 EVALUACIÓN TÉCNICA

6.2.1 GENERALIDADES

La solidez técnica del sistema de alcantarillado propuesto en el Proyecto Prioritario se examina a la luz de los aspectos siguientes:

- Niveles tecnológicos adecuados,
- Solidez del nivel de O/M requerido para dirigir el sistema de alcantarillado propuesto, y,
- Efectos del Proyecto

6.2.2 INSTALACIONES PROPUESTAS

(1) Sistema de colección de aguas residuales

El nuevo sistema de alcantarillado está diseñado en principio para conducir por gravedad las aguas residuales reduciendo al máximo las necesidades energéticas requeridas para bombearlas. Por consiguiente, la operación y el mantenimiento del sistema resulta fácil y sus costos son bajos. Todos los colectores están diseñados para tolerancias al flujo del 25 al 100 por ciento de la capacidad de la tubería durante los picos de caudal, lo que permitirá que el interior de los colectores proporcione la ventilación suficiente para evitar así las condiciones anaeróbicas de las aguas residuales y la posible aparición de sulfuro.

(2) Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

La disponibilidad limitada de terrenos para la PTAR Luyanó propició la selección del proceso convencional de lodos activados como el proceso apropiado para el tratamiento de las aguas residuales. Tal proceso conlleva una alta tecnología y elevados costos para operar y mantener adecuadamente las instalaciones, mas se prevé un alto rendimiento en la reducción de las cargas de contaminantes. Todo el lodo excedente después de estabilizarse en el digestor anaeróbico se deshidrata en la prensa mecánica de filtro de banda mediante el acondicionamiento químico de un polímero. El lodo secado se dispone con relleno sanitario en un vertedero municipal. Se requiere contar con el equipo de deshidratación mecánica dentro de la disponibilidad limitada de terrenos y para evitar impactos ambientales adversos tales como la generación de olores desagradables hacia las zonas residenciales circundantes. La prensa de filtro de banda posee ciertas ventajas, a saber, inferior consumo energético, costos de capital y de operación relativamente bajos, menos complejidad mecánica y mantenimiento más fácil en comparación con otros tipos de equipos de deshidratación mecánica.

6.2.3 ADQUISICIÓN DE TERRENOS Y DERECHOS

Los nuevos colectores y estaciones de bombeo se construirán dentro de reservas de calles y en terrenos propiedad del gobierno. El emplazamiento para la construcción de las instalaciones de tratamiento de las aguas residuales en virtud del Proyecto Prioritario se obtendría junto al sitio donde se construye la PTAR Luyanó del GEF-UNDP. El lugar se ha seleccionado en un terreno vacío por lo que no será necesario reubicar personas. Se podrían minimizar cualesquiera

impactos adversos mediante la adopción de medidas de prevención/mitigación. Se necesita adquirir un terreno de 4 hectáreas para la capacidad de tratamiento de 7,100m³/día del año 2020.

6.2.4 SOLICITUD DEL CONTRATO

Se prevé conceder los contratos de los proyectos para la rehabilitación y construcción de las estaciones de bombeo y de las plantas de tratamiento de aguas residuales mediante licitación internacional. La instalación de los colectores y las obras civiles necesarias para las instalaciones principales de tratamiento, por su parte, pueden ser planificadas por contratistas cubanos. El trabajo de los contratistas cubanos pudiera significar una contribución a la economía de la provincia Ciudad Habana.

6.2.5 EFECTOS DEL PROYECTO SOBRE EL MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE

El Proyecto Prioritario contribuirá al mejoramiento del medio acuático de la Bahía de La Habana. Las mejoras del sistema central de alcantarillado existente redundarán en la descontaminación del entorno acuático más deteriorado de la bahía, a saber, la Ensenada de Atarés. Con el desarrollo del nuevo sistema de alcantarillado se coleccionarán y tratarán las aguas residuales generadas en las zonas más densamente pobladas de los ríos Luyanó y Martín Pérez y se contribuirá al mejoramiento del medio acuático de la Ensenada de Guasabacoa.

El Proyecto Prioritario se basa en la explotación máxima tanto del sistema central de alcantarillado existente como del nuevo sistema de alcantarillado con el fin de reducir las cargas de contaminantes vertidas en la Bahía de La Habana y contribuirá al mejoramiento del medio acuático de la bahía y a la elevación de los niveles de salud de los habitantes de las zonas con servicio de alcantarillado. El mejoramiento del medio acuático contribuirá asimismo al desarrollo de la economía cubana pues se prevén beneficios al turismo y a otras industrias.

6.2.6 EVALUACIÓN TÉCNICA TOTAL

El Proyecto Prioritario coadyuvará al mejoramiento tanto de las condiciones adversas existentes en la calidad del agua de la Bahía de La Habana como de las condiciones sanitarias en su cuenca hidrográfica y tributaria.

El Proyecto permitirá la construcción rentable de las instalaciones para la colección y el tratamiento de las aguas residuales para poder dar servicio a la zona urbana más densamente desarrollada y seriamente degradada de la cuenca de la Bahía de La Habana y zonas vecinas y es compatible con la estrategia a largo plazo para servir toda la zona.

Resulta evidente a juzgar por los hechos y análisis precedentes que el Proyecto Prioritario es técnicamente sólido y que contribuirá en gran medida al mejoramiento de las actuales condiciones de deterioro ambiental prevalecientes en la zona de la Bahía de La Habana y su cuenca tributaria.

6.3 EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA

6.3.1 EVALUACIÓN FINANCIERA

La viabilidad financiera del proyecto prioritario se evalúa en las secciones 4.1.3, 4.1.4 y 4.1.5. El resultado de la evaluación indica que el proyecto prioritario es en extremo atractivo a la luz de su solidez financiera. Las TFRI se estimaron al 5.2 por ciento para la porción en dólares estadounidenses, al 51.0 para la porción en pesos, al 28.1 para la combinación de dólares y pesos según la tasa de cambio de 1:1, y al 7.3 por ciento para la misma combinación pero según la tasa de cambio de 1:26. El 28.1 por ciento es una cifra extremadamente alta mientras que el 7.3 por ciento es la cifra más baja aceptable para un proyecto autosostenible. De hecho, resultaría demasiado conservador evaluar el proyecto prioritario si se aplicara estrictamente la tasa de cambio de 1:26. Por tanto, la TFRI de 7.3 por ciento sería financieramente satisfactoria.

Cuando la solidez de un proyecto se evalúa por medio de indicadores financieros, la selección de las premisas y supuestos aplicados en el cálculo de los indicadores financieros naturalmente importa. A pesar de que tratamos de ser conservadores al emplear los supuestos, algunos de ellos pueden parecer todavía optimistas. Por tanto, las justificaciones para la inclusión de los supuestos principales se examinan a continuación.

1) Tipo de cambio

Resulta en extremo difícil predecir los futuros tipos de cambio. El tipo de cambio oficial de 1:1 existe sencillamente para la conveniencia del sistema de contabilidad. El tipo de cambio legal pero no oficial de 1:26 se emplea en la actualidad para las transacciones personales solamente. Si se aplicara realmente tal tipo de cambio al cómputo del cambio extranjero del proyecto prioritario, se afectaría el mercado cambista a causa del enorme flujo de divisas y el tipo de cambio se inclinaría hacia la valorización del peso cubano en detrimento del dólar estadounidense. Como resultado de tal aplicación el tipo de cambio no sería más el mismo. Considerando las incertidumbres del mercado cambista de divisas, si se aplicase el tipo de cambio de 1:1 la situación se consideraría como la más favorable para la agencia ejecutora. En otras palabras, la situación más desfavorable sería la aplicación del tipo de cambio 1:26. Esperamos que se adopte un tipo de cambio intermedio entre ambas situaciones.

2) Tarifa de alcantarillado para clientes domésticos

A comienzos del 2004 la tarifa promedio de alcantarillado para los clientes domésticos se supone sean 6 pesos por persona al año. Tal cifra se duplicará en el 2006 y ascenderá a 36 pesos en el 2011. Aunque un incremento de seis veces en siete años pudiera parecer poco realista, es justificable. La cuenta de alcantarillado actual de 6 pesos por persona al año puede convertirse a 2 pesos por hogar al mes. Si se considera que el ingreso promedio mensual por hogar es de 760 pesos (Tabla 13.22 de la Parte I), los 2 pesos representan sólo el 0.26 de tal cantidad. Incluso después del aumento en seis veces de la tarifa, la cuenta de alcantarillado de 12 pesos representará sólo el 1.58 por ciento del ingreso por hogar, cifra que todavía está dentro de los límites empíricos¹. A propósito, no se toma aquí en consideración el aumento real de los ingresos por hogar que es probable que ocurra durante el proyecto.

3) Tarifa de alcantarillado para entidades estatales y clientes institucionales

A comienzos del 2004 la tarifa promedio de alcantarillado para esta categoría se supone sean 180 pesos por cliente al año. Tal cifra se duplicará en el 2006 y se elevará a 900 pesos en el 2011, lo que significará un incremento de cinco veces en siete años. Comparado con el aumento de la tarifa para clientes domésticos que se incrementó seis veces en siete años, este aumento es todavía inferior.

4) Tarifa de alcantarillado para clientes con ingresos en divisas

A comienzos del 2004 la tarifa promedio de alcantarillado se supone sea de 270 dólares por cliente al año. Será de 365 dólares en el 2006 (aumento del 35%) y se elevará a 495 dólares en el 2011 (otro incremento del 35%), lo que presupone un aumento del 83% en siete años. Comparado con el incremento de la tarifa para clientes domésticos (aumento del 500%) y con el de las entidades estatales (aumento del 400%), este aumento es considerablemente inferior.

5) Contribución de los turistas extranjeros

El supuesto es que el gobierno cubano ha de imponer una contribución de US\$2 por turista por su estancia en la Ciudad de La Habana que entrará en vigor en el 2011. El sistema de imposición

¹ La Organización Panamericana de la Salud emplea puntos de referencia para el monto asequible por concepto de pago de agua y alcantarillado por hogar. De acuerdo con tales estadísticas, la cuenta de agua y alcantarillado ha de ser inferior al 5 % de los ingresos del hogar (3.5 % para el pago del agua y 1.5 % por el alcantarillado).

de dicha contribución al turista y de transferencia a la agencia ejecutora ha de ser introducido por el gobierno cubano en primer lugar. Los US\$ 2 representan el 0.2 por ciento del gasto promedio por turista en Cuba, cantidad irrisoria comparada con los gastos por concepto de entretenimiento que pagan los turistas. Se prevé que el número de turistas que visiten La Habana ascienda de 959 000 en el 2002 a 1.3 millones en el 2011, lo que constituirá un incremento del 36 por ciento en nueve años. La Ciudad de La Habana ya fue testigo de un aumento del 47 por ciento en el número de turistas en tres años, de 1997 (649,000 turistas) al 2000 (951,000 turistas).

6) Proyección del pago de los préstamos

La simulación de préstamos y pago de los préstamos así como los cambios en las proporciones entre la deuda y la cobertura del servicio indican que el proyecto puede financiarse mediante el cobro de las tarifas y las contribuciones de los turistas con la excepción del período inicial de construcción. De acuerdo con las condiciones prevalecientes en el 2003, la posibilidad que el gobierno solicite un préstamo a alguna institución financiera bilateral o multilateral es incierta. Obtener una subvención para un proyecto de esta magnitud no resulta fácil. Es esencial que el gobierno central asigne el financiamiento para el proyecto durante el período inicial de construcción.

6.3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La viabilidad económica del proyecto prioritario se evalúa en las secciones 4.2.3 y 4.2.4. Todas las TERI de las combinaciones de dólares y pesos exceden el 10 por ciento. Tanto la proporción C/B como los VNP son también considerablemente elevados en todas las combinaciones, lo que significa que el proyecto es económicamente sólido y su implementación justificable.

A la luz de la valoración del costo económico, ha de garantizarse la propiedad de los factores de conversión. Al convertir el costo financiero del proyecto prioritario en su costo económico se aplicaron varios factores de conversión, los cuales aparecen en la Sección 13.9.2 de la Parte I. Como promedio, tales factores de conversión oscilan alrededor del 0.8, lo que constituye un nivel normal en las valoraciones del costo económico.

El beneficio económico del proyecto prioritario se compone de los beneficios percibidos por todas las industrias y habitantes dentro de los límites de la Ciudad de La Habana, y por los turistas que la visitan. No todos ellos son beneficiarios directos o nuevos clientes del sistema de alcantarillado toda vez que el proyecto prioritario cubre sólo una parte del área de la ciudad de La Habana. Sin embargo, todos se consideran beneficiarios en el sentido que podrán disfrutar del entorno menos deteriorado de la zona de la bahía.

La disminución de la morbilidad por enfermedades transmitidas por el agua como consecuencia del desarrollo del sistema de alcantarillado y de suministro de agua es un beneficio comprensible. Tal beneficio no se incluye en el cálculo de los indicadores económicos. Sin embargo, en la Sección 13.9.2 de la Parte I se intenta cuantificar dicho beneficio. Asumiendo que el 10 por ciento de la diarrea aguda es atribuible a la pobre disposición de los excrementos y que mediante el proyecto prioritario puede eliminarse esta situación, la reducción de la incidencia de la enfermedad sería de 25,000 menos casos al año. El beneficio económico ascendería a 0.5 millones al año en moneda nacional y a US\$3 millones de dólares.

El proyecto prioritario, en combinación con los programas de educación ambiental, tendrá asimismo un fuerte atractivo público toda vez que el gobierno cubano se compromete a asumir una posición responsable con respecto al mejoramiento ambiental de la región del Gran Caribe.

6.4 EVALUACIÓN AMBIENTAL

6.4.1 REDUCCIÓN DE LA CARGA DE CONTAMINACIÓN

En la Tabla 6.1 se compara la reducción de la carga de contaminación como consecuencia de la implementación de los Proyectos Prioritarios en el Distrito de Alcantarillado Luyanó-Martín Pérez con la del M/P.

La implementación de los Proyectos Prioritarios traerá consigo una reducción de la carga de DBO₅ del 32% con respecto a la reducción en el M/P y del 22% en términos de generación en la zona del M/P. Los valores correspondientes de N-T y de T-P son 32% y 4%. En términos de la carga total generada en todos los Distritos de Alcantarillado, el porcentaje de reducción debido a los Proyectos Prioritarios es 11% (DBO₅) y 2% (N-T o N-P). Los Proyectos Prioritarios contribuirán sobremanera a la reducción de la contaminación orgánica que llega a la bahía.

Tabla 6.1 Reducción de la carga de contaminación estimada en el Nuevo Sistema de Alcantarillado-Proyectos Prioritarios

Aspecto	Carga			
	DBO ₅	N-T	P-T	SS
Nuevo Sistema de Alcantarillado- Todos los Distritos de Alcantarillado				
Generación de carga (T), kg/d	22,794	3,481	892	22,794
Reducción potencial de la carga (A), kg/d	20,515	522	134	20,515
Nuevo Sistema de Alcantarillado (Distrito de Alcantarillado Luyanó-Martín Pérez) – Zona del M/P				
Generación de carga en la zona del M/P, kg/d	11,723	1,779	460	11,723
Reducción de la carga provocada por el Proyecto del GEF/UNDP (B), kg/d	2,546	64	17	2,546
Reducción de la carga por el M/P (C), kg/d	8,005	203	52	8,005
Reducción total de la carga por el Proyecto del GEF/UNDP y por el M/P, kg/d	10,551	267	69	10,551
Reducción de la carga por el EF o los Proyectos Prioritarios(D), kg/d	2,584	65	17	2,584
Proporción entre la reducción en el EF y la reducción por el M/P, D/C	32%	32%	32%	32%
Proporción entre la reducción en el EF y la generación total en la zona del M/P, D/A	22%	4%	4%	22%
Proporción entre la reducción en el EF y la generación total en todos los Distritos de Alcantarillado, D/T	11%	2%	2%	11%

En el Sistema Central, la implementación del Proyecto Prioritario traerá consigo la eliminación de todas las interconexiones relacionadas con el Dren Arroyo Matadero y con el de San Nicolás. Al término de la Fase 1, la carga de contaminación que fluye a través del Dren Agua Dulce debido a la existencia de interconexiones será bombeada y tratada en la PTAR (proyecto en ejecución con la ayuda de Italia y Bélgica) y vertida en la Ensenada de Guasabacoa. La Tabla 6.4-2 muestra la reducción estimada de la carga a partir de la carga medida que es de 60% en términos de BOD₅. Los valores de N-T, P-T y SS son 59%, 49% y 55% respectivamente.

Table 6.2 Reducción de la carga de contaminación estimada en el Sistema Central-Proyectos Prioritarios

Aspecto	Carga			
	DBO ₅	N-T	P-T	SS
Sistema Central de Alcantarillado				
Generación de carga estimada, kg/d	31,733	4,721	1,225	31,733
Carga total medida a través de los drenes*, kg/d	17,032	1,284	2,303	7,244
Reducción de la carga a causa de la implementación de los Proyectos Prioritarios, kg/d	10,262	755	1,132	4,002
Reducción de la carga estimada a partir de la carga medida, kg/d	60%	59%	49%	55%

* - Total de la carga descargada a través de los drenes Matadero y San Nicolás. Ha de notarse que el Sistema Central existente cubre zonas fuera de la cuenca de la bahía. Las aguas residuales generadas en las zonas fuera de la cuenca serán también descontinuadas.

6.4.2 MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA

La Tabla 6.4-3 muestra los resultados de los cálculos de la descarga de aguas residuales en la bahía con la implementación de los Proyectos Prioritarios a partir del supuesto descrito en la Sección 11.6, Volumen I.

Tabla 6.3 Caso E/F

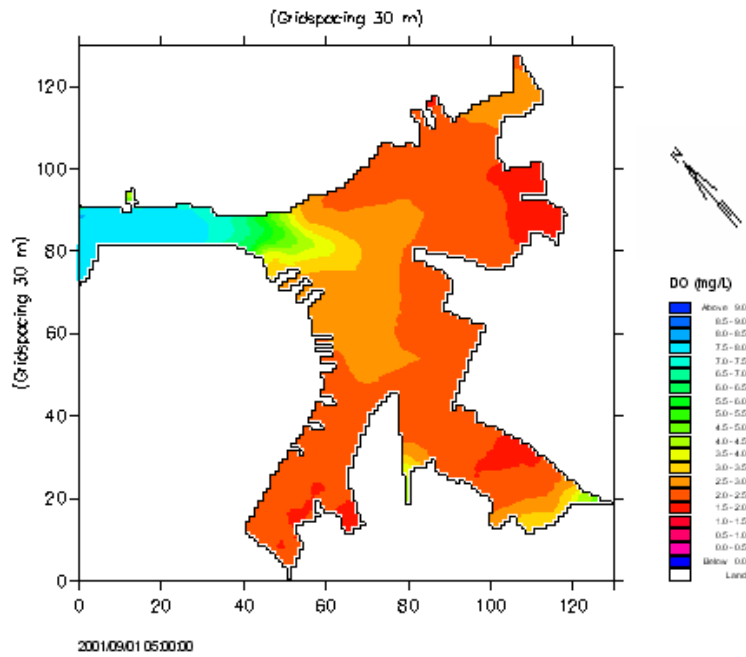
Distrito de alcantarillado	Fuente (Sistema de ríos)	Caudal	DBO ₅	N-T	P-T	SS
		m ³ /d	kg/d	kg/d	kg/d	kg/d
Luyanó-abajo	Luyanó	210,323	16,302	2,641	1,336	13,808
Luyanó-arriba						
Martín Pérez-abajo	Martín Pérez	70,842	5,143	942	204	7,892
Martín Pérez-arriba						
Tadeo	Tadeo	10,635	1,934	307	76	1,945
Existente (Central)						
San Nicolás	San Nicolás					
Matadero	Matadero					
Agua Dulce	Agua Dulce					
Refinería		6,406	21,723	54	1	
Total		298,205	45,102	3,943	1,617	23,645

Las Figuras 6.1 a la 6.5 muestran los resultados de la simulación de la calidad del agua con la implementación de los Proyectos Prioritarios (Caso E/F) y su comparación con los del M/P. Con el Proyecto Prioritario, el nivel de OD oscilará en el rango de 1.5 a 2.0 mg/L en las Ensenadas de Atarés y Guasabacoa comparado con el nivel de 2.0 a 2.5 mg/L con la implementación del M/P (Figura 6.1).

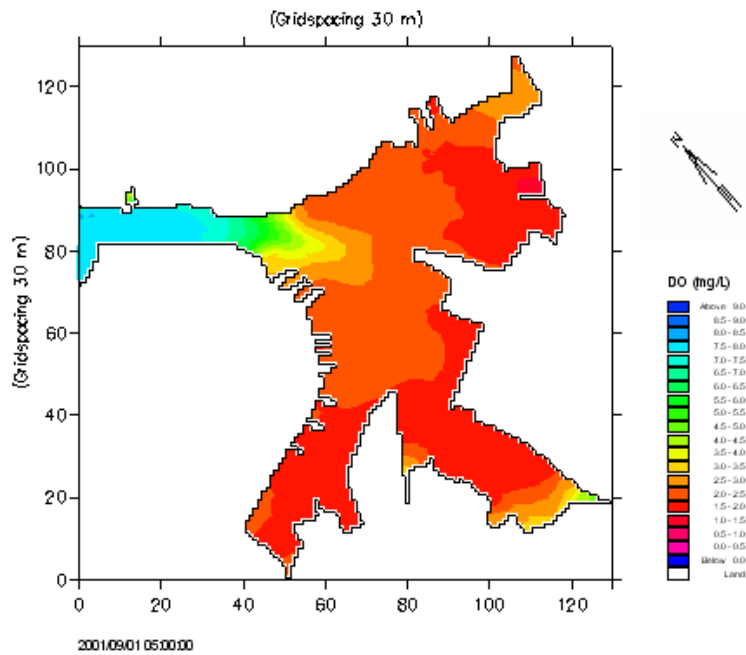
En términos de DBOD, NH₄-N, PO₄-P y Chl-a (Figuras 6.2 a la 6.4), los niveles de concentración son similares en Atarés con la implementación de los Proyectos Prioritarios (Caso E/F) comparados con los del M/P. La diferencia entre los niveles de OD en Atarés del E/F y del M/P estriba en la ubicación de la Ensenada de Atarés que es la más interior de la bahía por lo que el suministro de oxígeno a través de la corriente submarina proveniente del mar se verá limitado comparado con otras zonas trayendo consigo niveles inferiores de OD en Atarés. Con la implementación de los Proyectos Prioritarios, la aportación de carga contaminante a Atarés a través de los drenes quedará eliminada con la solución del problema de las interconexiones relacionadas con el Dren Arroyo Matadero y como resultado del proyecto en ejecución con ayuda belga e italiana mediante el cual se desviarán el Dren Agua Dulce para tratar y descargar las aguas residuales en la Ensenada de Guasabacoa. El mejoramiento de los niveles de OD en Atarés en las etapas posteriores será posible una vez que mejore la calidad del agua en el resto de la bahía.

Comparado con los niveles actuales de OD en Atarés que están por debajo de 1.0 mg/L, la elevación en el rango de 1.5 a 2.0 mg/L como resultado de la implementación de los Proyectos será significativa considerando el objetivo a largo plazo de alcanzar los 3.0 mg/L y por la eliminación de la aportación de la carga contaminante que se vierte en la Ensenada de Atarés.

Los Proyectos Prioritarios contribuirán sobremanera al mejoramiento de la calidad del agua en la zona más contaminada de la bahía, esto es, la Ensenada de Atarés, así como también en la Ensenada de Guasabacoa.



Caso M/P

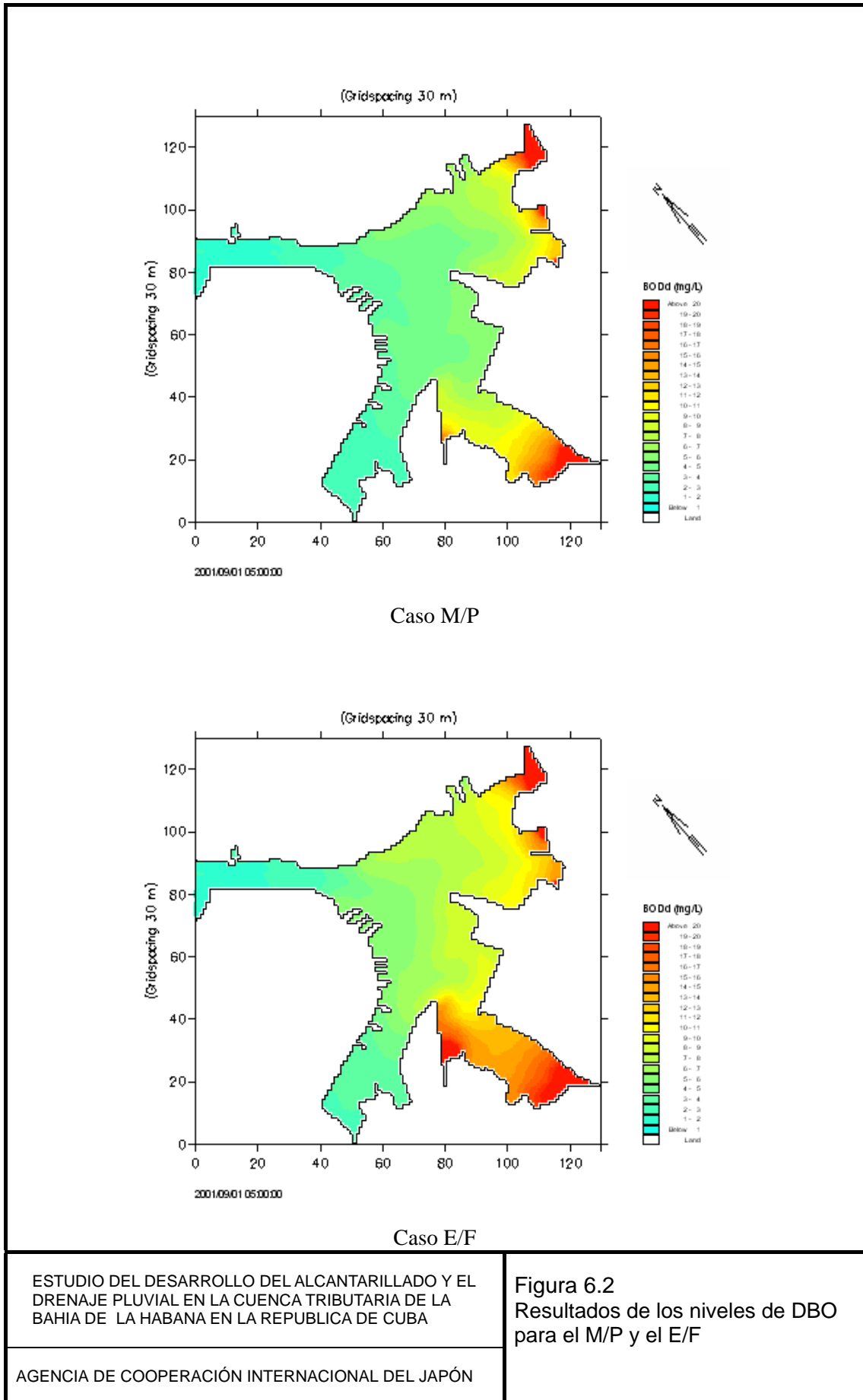


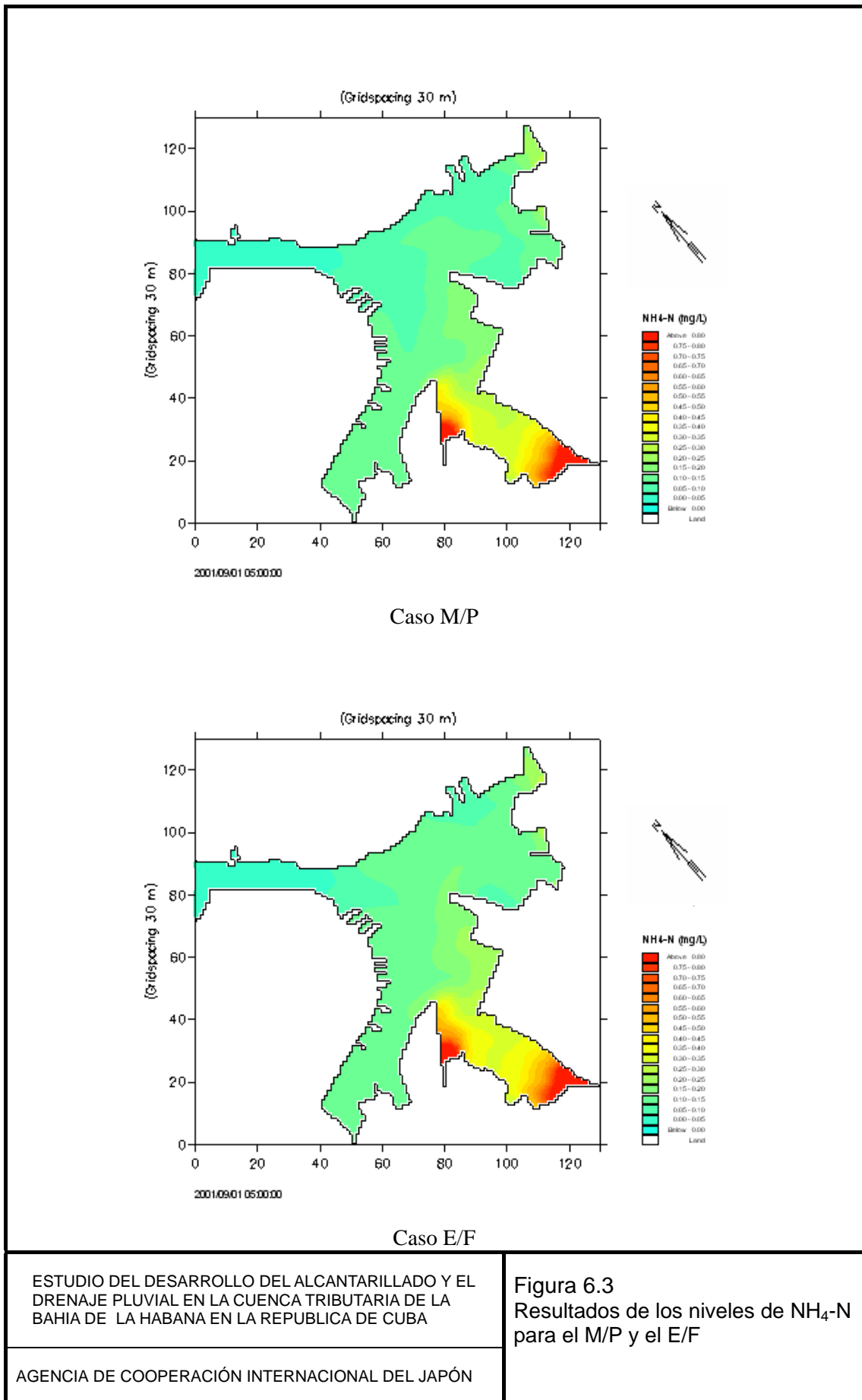
Caso E/F

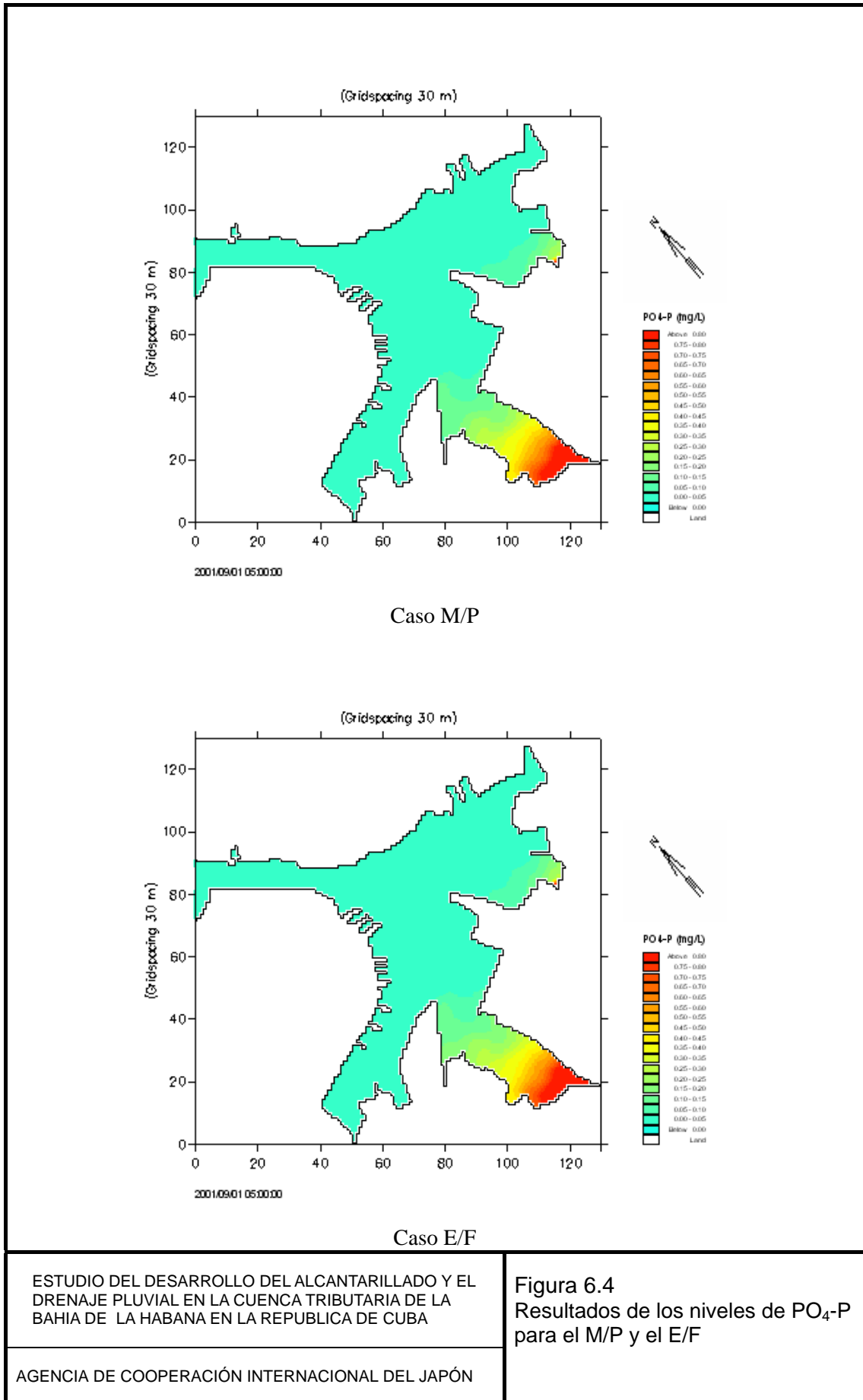
ESTUDIO DEL DESARROLLO DEL ALCANTARILLADO Y EL DRENAJE PLUVIAL EN LA CUENCA TRIBUTARIA DE LA BAHIA DE LA HABANA EN LA REPUBLICA DE CUBA

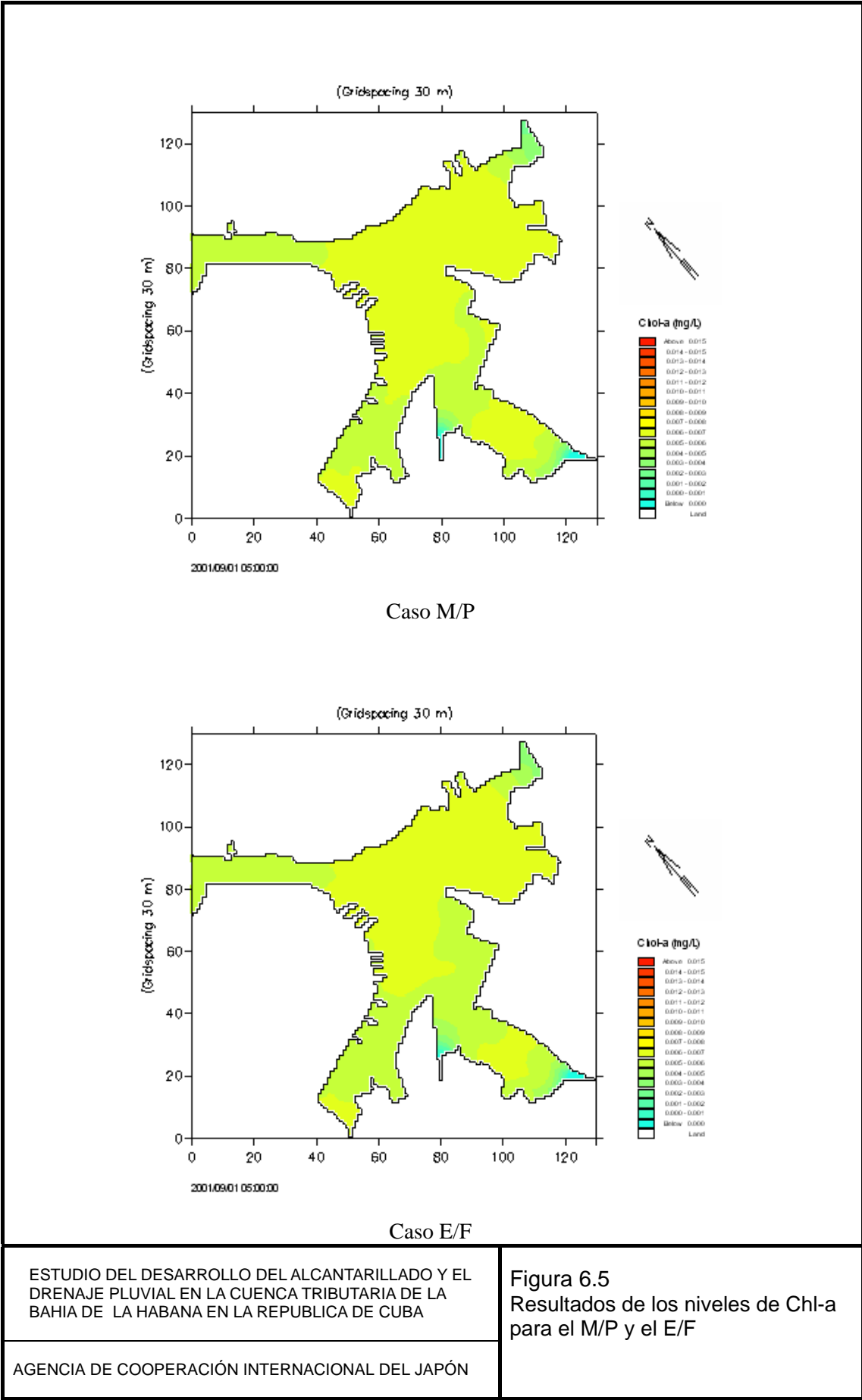
Figura 6.1
Resultados de los niveles de OD para el M/P y el E/F

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN









6.4.3 RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

El Estudio de la EIA demostró la posibilidad de ocurrencia de impactos localizados provocados por la generación de olores desagradables y de lodos en las instalaciones del sistema de alcantarillado a menos que los procedimientos para el mantenimiento de tales instalaciones sean apropiados. Se prevén asimismo impactos negativos durante la fase de construcción. A partir de los resultados del Estudio de la EIA se concibió un grupo de medidas de prevención/mitigación para su implementación en las etapas posteriores del Proyecto Prioritario.

Los Proyectos Prioritarios contribuirán considerablemente al mejoramiento de la calidad del agua de la Bahía de La Habana y protegerá la bahía del deterioro provocado por la descarga de aguas residuales sin tratar a través del sistema de alcantarillado y drenaje que se seguirá vertiendo si no se implementa el Proyecto. Las mejoras del actual Sistema de Alcantarillado redundarán en el mejoramiento del medio acuático de Atarés que es el más contaminado de la Bahía de La Habana en cuanto a niveles de OD. El desarrollo del Nuevo Sistema de Alcantarillado contribuirá al mejoramiento del medio acuático de Guasabacoa y de toda la bahía.

En resumen, los Proyectos Prioritarios han demostrado su solidez desde el punto de vista medio ambiental y los impactos negativos podrían minimizarse mediante la adopción de las medidas de prevención/mitigación recomendadas.

6.5 EVALUACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

- (1) El Proyecto Prioritario se basa en la explotación al máximo tanto del actual sistema de alcantarillado como del nuevo sistema de alcantarillado con el fin de reducir eficazmente las cargas de contaminantes vertidas en la Bahía de La Habana y contribuirá al mejoramiento del medio acuático de la bahía así como a la elevación de los niveles de salud de los habitantes de la zona de servicio de alcantarillado. El mejoramiento de la calidad del agua repercutirá asimismo en la economía cubana con los beneficios que reportará al turismo y a otras industrias.
- (2) El Proyecto Prioritario proporcionará servicio de alcantarillado a la zona urbana más poblada. La población actual con servicio de alcantarillado de 433,200 (año 2001) aumentará a 512,900 (año 2010) en la cuenca de la Bahía de La Habana con el proyecto en ejecución del GEF/UNDP.
- (3) La PTAR Luyanó construida como parte del Proyecto Prioritario tendría una capacidad de 17,900m³/d o 207 L/s, y la capacidad total de tratamiento ascendería a 35,200m³/d o 407 L/s con los 17,300m³/d o 200 L/s que se agregarían con el proyecto del GEF/PNUD. Por tanto, la reducción prevista adicional de la DBO₅ con la PTAR del Proyecto Prioritario es de aproximadamente 2,584kg/día y la reducción total ascendería a unos 5,130kg/día con el proyecto del GEF/PNUD y el Proyecto Prioritario, carga que de otra manera se vertería en la Bahía de La Habana.
- (4) Sin la implementación del Proyecto Prioritario el progreso de la degradación ambiental y del deterioro de la salud pública sería inevitable y se retardaría el desarrollo económico de la zona.

El Proyecto proporcionará una solución asequible en términos económicos y financieros así como técnicamente sólida a los problemas actuales de contaminación que redundará en el mejoramiento sustancial del servicio de alcantarillado y del medio ambiente. El Proyecto representa un paso importante en el mejoramiento del entorno de la zona ya que contribuirá sobremedida a la elevación de la calidad del agua de la bahía y al progreso de las condiciones sanitarias.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

El Estudio de Factibilidad ha verificado la viabilidad técnica, económica, institucional y ambiental de los Proyectos Prioritarios propuestos.

Se prevé que los Proyectos Prioritarios propuestos contribuyan efectiva y eficazmente a la reducción de las cargas contaminantes vertidas en la zona más deteriorada de la Bahía de La Habana. Los Proyectos Prioritarios han propuesto el mejoramiento del sistema central de alcantarillado existente y el desarrollo de un nuevo sistema de alcantarillado para el distrito de alcantarillado Luyanó-Martín Pérez Abajo, que es la zona más densamente poblada y con menos servicio de alcantarillado. El mejoramiento del sistema central de alcantarillado existente coadyuvará a la descontaminación del medio acuático más deteriorado de la bahía, a saber, la Ensenada de Atarés. Con el desarrollo del nuevo sistema de alcantarillado se colectará y tratará el agua residual generada en la zona más densamente poblada de los ríos Luyanó y Martín Pérez, así como se influirá en el mejoramiento del medio acuático en la Ensenada de Guasabacoa.

7.2 RECOMENDACIONES

El Estudio de Factibilidad concluyó que la aplicación del Proyecto Prioritario es viable. Es un hecho, sin embargo, que el Proyecto apenas podría implementarse sin el apoyo financiero externo y el subsidio o el autofinanciamiento del gobierno cubano toda vez que al inicio del Proyecto los costos de inversión de capital para las obras de construcción y de rehabilitación son de tal magnitud que supondrían una pesada carga financiera para las entidades cubanas ejecutoras, a saber, el INRH y el GTE.

De acuerdo con la situación prevaleciente en el año 2003, la posibilidad de que el gobierno solicite un préstamo a instituciones bilaterales o multilaterales resulta incierta. La obtención de un préstamo para un proyecto de esta magnitud no es fácil. Se recomienda que el gobierno cubano busque y establezca un fondo para destinarlo a los siguientes componentes importantes del Proyecto Prioritario propuesto, pero se necesita que los costos sean inferiores: 1) Estudio detallado y diseño para resolver el problema de las interconexiones en la zona relacionada con el Dren Matadero, 2) Estudio de las condiciones físicas del sifón, y 3) Ejecución de las medidas necesarias para eliminar las interconexiones en la zona relacionada con el Dren Arroyo Matadero. Tales componentes son esenciales para el éxito del plan de mejoramiento del sistema de alcantarillado existente y para eliminar la descarga de aguas residuales en la Ensenada de Atarés a través del Dren Arroyo Matadero.

Se proponen algunas medidas institucionales importantes con el propósito de fortalecer y garantizar la coordinación entre todas las partes involucradas. El GTE continuará siendo la autoridad ambiental para la cuenca hidrográfica y tributaria de la Bahía de La Habana. Se recomienda que asegure el financiamiento necesario para la realización del monitoreo ambiental y la continuación de la educación ambiental propuestas. El INRH y la DPRH desempeñarán papeles importantes en la ejecución y aplicación de los proyectos. Aguas de La Habana será la responsable de la administración, operación y el mantenimiento de las instalaciones de alcantarillado construidas o rehabilitadas en virtud del proyecto. Por consiguiente, se recomienda la revisión del Acuerdo de Concesión con Aguas de La Habana.

Con el fin de facilitar la aplicación expedita del proyecto, se proponen algunas medidas institucionales para la implementación del proyecto. Se recomienda la creación de un comité supervisor que represente a todos los organismos y entidades pertinentes, tales como el MINVEC, el GTE, el INRH (DPRH), Aguas de La Habana, y los Consultores Internacionales,

como Marco Institucional del Proyecto. Se propone asimismo el establecimiento de una organización para el diseño técnico y la supervisión de las construcciones.

No ha de olvidarse que el sistema de alcantarillado puede contribuir a reducir las cargas contaminantes vertidas en la Bahía de la Habana únicamente cuando funcione adecuadamente. En tal sentido, las condiciones siguientes resultan indispensables para el correcto funcionamiento del sistema: presupuesto suficiente para la operación y el mantenimiento, suministro estable de electricidad y entrenamientos periódicos de los operadores y del resto del personal con la finalidad de elevar su competencia en la medida en que la tecnología así lo requiera. El apoyo del gobierno central en términos de asistencia financiera e institucional resulta asimismo esencial para la operación del sistema de alcantarillado.