

ÍNDICE DE CONTENIDO DE LA SECCIÓN C

C.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	C-4
C.1.	ANTECEDENTES GENERALES	C-4
C.2.	OBJETIVOS DEL PROYECTO	C-4
C.3.	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y POLÍTICO ADMINISTRATIVA	C-5
C.4.	JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN.....	C-5
C.5.	PARTES, ACCIONES Y DISEÑOS DE LAS OBRAS FÍSICAS	C-6
C.5.1.	RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	C-7
C.5.1.1.	Red del alcantarillado sanitario.....	C-8
C.5.1.2.	Colectoras	C-8
C.5.1.3.	Líneas de Impulsión.....	C-9
C.5.1.4.	Estaciones de bombeo menores	C-10
C.5.2.	TRANSPORTE DE AGUAS RESIDUALES	C-11
C.5.2.1.	Estaciones de bombeo mayores/estaciones por área.....	C-11
C.5.2.2.	Tuberías de Impulsión principales/líneas por área.....	C-14
C.5.3.	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE JUAN DÍAZ (WWTP), FASES I Y II	C-15
C.5.3.1.	Selección del sitio	C-16
C.5.3.2.	Datos de diseño	C-17
C.5.3.3.	Población y Flujo de diseño.....	C-17
C.5.3.4.	Componentes de la planta de tratamiento propuesta y los procesos unitarios involucrados.....	C-18
C.5.3.5.	Manejo de los lodos de la planta de tratamiento de Juan Díaz	C-22
C.5.3.6.	Digestión anaeróbica.....	C-23
C.5.3.7.	Estabilización posterior con cal	C-24
C.5.3.8.	Perfil hidráulico	C-26
C.5.3.9.	Procesos auxiliares.....	C-26
C.5.4.	REHABILITACIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE	C-28
C.5.5.	PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO PARA OPERADORES DE PLANTAS DE TRATAMIENTO	C-29
C.5.6.	EDUCACIÓN SANITARIA Y COMUNICACIÓN CON LA POBLACIÓN.....	C-29
C.6.	VIDA ÚTIL Y DESCRIPCIÓN CRONOLÓGICA DE LAS ETAPAS	C-29
C.6.1.	ETAPA I.....	C-29
C.6.2.	ETAPA II	C-30
C.7.	PLAN DE MANEJO DE LOS RECURSOS	C-31
C.7.1.	MATERIAS PRIMAS.....	C-31
C.7.1.1.	Obras de recolección de aguas residuales	C-31
C.7.1.2.	Obras de transporte de aguas residuales	C-31
C.7.1.3.	Planta de tratamiento de Juan Díaz, fases I y II.....	C-31
C.7.2.	FUENTES DE ENERGÍA.....	C-32
C.7.3.	AGUA POTABLE	C-32
C.7.4.	AGUAS SERVIDAS	C-32
C.7.5.	DESECHOS SÓLIDOS.....	C-32
C.7.5.1.	Desechos a producirse durante la fase de construcción	C-32
C.7.5.2.	Desechos a producirse durante la fase de operación.....	C-32
C.7.6.	EMISIONES GASEOSAS	C-34
C.7.7.	EFLUENTE.....	C-34
C.7.8.	LODOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE JUAN DÍAZ	C-34

C.8. ENVERGADURA DEL PROYECTO	C-35
C.8.1. ÁREA DE INFLUENCIA	C-35
C.8.2. REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO	C-35
C.9. INVERSIÓN	C-35
C.10. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	C-36
C.11. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	C-36
C.11.1. OBRAS DE RECOLECCIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	C-36
C.11.2. OBRAS DE TRANSPORTE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	C-36
C.12. ETAPA DE OPERACIÓN.....	C-36
C.13. ETAPA DE ABANDONO	C-37
C.14. MARCO DE REFERENCIA LEGAL Y ADMINISTRATIVO	C-37
C.14.1. CONSTITUCIÓN NACIONAL.....	C-37
C.14.2. LEGISLACIÓN SOBRE RECURSOS HÍDRICOS Y CALIDAD DEL AGUA.....	C-38
C.14.2.1. Ley No. 66 de 10 de noviembre de 1947 (Código Sanitario)	C-38
C.14.2.2. Decreto Ley No. 35 de 22 de septiembre de 1966 (Reglamenta el uso de las aguas).....	C-38
C.14.2.3. Decreto Ejecutivo No. 70 de 27 de julio de 1973	C-39
C.14.2.4. Decreto Ley No. 2 de 7 de enero de 1997 (Se crea el Subsector Agua)	C-39
C.14.2.5. Ley No. 41 de 1 de julio de 1998 (Autoridad Nacional del Ambiente)	C-40
C.14.2.6. Ley No. 77 de 28 de diciembre de 2001 (IDAAN).....	C-41
C.14.3. NORMAS TÉCNICAS DE LA COMISIÓN PANAMEÑA DE NORMAS INDUSTRIALES Y TÉCNICAS C-41	
C.14.3.1. El Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No. 24-99 sobre la reutilización de las aguas residuales tratadas	C-42
C.14.3.2. Resolución No. 351 de 26 de julio de 2000, DGNTI-COPANIT No. 35-2000 C- 42	
C.14.3.3. Resolución No. 350 de 26 de julio de 2000 del Ministerio de Comercio DGNTI-COPANIT No. 39-2000	C-43
C.14.3.4. Resolución No. 352 de 26 de julio de 2000 del Ministerio de Comercio DGNTI-COPANIT No. 47-2000	C-44
C.14.3.5. Resolución No. AG-0026-2002 de la ANAM	C-46
C.14.3.6. Resolución No. AG-0466 de 2002 de la ANAM.....	C-47
C.14.4. NORMAS RELACIONADAS CON LOS RUIDOS	C-47
C.14.4.1. Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002 (Ruidos).....	C-48
C.14.4.2. Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004.....	C-48
C.14.4.3. Resolución No. 10 de 28 de octubre de 1996	C-48
C.14.5. NORMAS RELACIONADAS CON LA CALIDAD DEL AIRE	C-48
C.14.5.1. Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996	C-49
C.14.6. NORMAS SOBRE SUELOS	C-49
C.14.6.1. Ley No. 41 de 1 de julio de 1998.....	C-49
C.14.7. NORMAS RELACIONADAS CON LA FAUNA	C-50
C.14.7.1. Resolución No. DIR-002-80 (Instituto Nacional de Recursos Naturales)	C-50
C.14.7.2. Ley No. 24 de 1995 (especies de la vida silvestre).....	C-50
C.14.8. NORMAS RELACIONADAS CON LA FLORA.....	C-51
C.14.8.1. Ley No. 1 de 3 de febrero de 1994. (Ley Forestal).....	C-51
C.14.9. DESECHOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS	C-51
C.14.10. NORMAS RELACIONADAS CON LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	C-52
C.14.10.1. Ley No. 30 de 30 de diciembre de 1994	C-52
C.14.10.2. Decreto Ejecutivo No. 59 de 16 de marzo de 2000	C-52
C.14.11. NORMAS RELACIONADAS CON LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA	C-52
C.14.11.1. Decreto Ejecutivo No. 57 de 16 de marzo de 2000	C-52

C.14.11.2. Ley No. 6 de 2002 de 22 de enero de 2002	C-53
C.14.11.3. Normas relacionadas con el patrimonio cultural	C-53
C.14.11.4. Ley No. 9 de 1977 que aprueba la Convención Para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural de la UNESCO	C-53
C.14.11.5. Ley No. 91 de 22 de diciembre de 1976. (Conjunto Monumental de Panamá viejo y El Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá.)	C-53
C.14.11.6. El Casco Antiguo	C-54
C.14.11.7. Panamá La Vieja.....	C-54
C.14.12. CONVENIOS AMBIENTALES RELEVANTES AL PROYECTO.....	C-55
C.14.12.1. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES)	C-55
C.14.12.2. Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas	C-55
C.14.12.3. Convenio sobre la Diversidad Biológica	C-55
C.14.12.4. Convenio para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste	C-56
C.14.12.5. Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación proveniente de fuentes terrestres.....	C-56
C.14.12.6. Acuerdo Regional sobre el movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos C-57	

C. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En esta sección se describen las etapas de planificación, construcción, operación y abandono del proyecto, incluyendo las acciones que podrían generar impactos ambientales significativos. La Metodología para el desarrollo de las secciones se presenta en el Anexo 1, y la Bibliografía en el Anexo 2 de este informe.

C.1. Antecedentes generales

El promotor del proyecto Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá es:

- Nombre de la Empresa: Ministerio de Salud
- Registro Público: No aplica
- Representante Legal: Dr. Camilo A. Alleyne M.
- Cédula de Identidad Personal: 3-69-394
- Teléfono: 212-9201
- Fax: 212-9229
- Email: ministro@minsa.gob.pa
- Dirección física: Ancón, Edificio 237, Tercer Piso
- Dirección postal: Apdo. 2848, Panamá 1, República de Panamá

C.2. Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto es mejorar la calidad de vida de la población de la Ciudad de Panamá, que será beneficiada con el desarrollo del proyecto, a través de los sistemas de recolección, transporte y el tratamiento de las aguas residuales.

Los objetivos específicos del Proyecto son:

- Cobertura total del sistema de recolección: El logro de este objetivo está relacionado a la construcción de redes secundarias nuevas en aquellas comunidades que no están servidas por sistemas de alcantarillado sanitario. Estas redes nuevas se concentran en la parte norte del Distrito de San Miguelito, en el Corregimiento de las Cumbres y en el área este de la Ciudad, en los corregimientos de Tocumen, 24 de Diciembre.
- Saneamiento de los ríos, quebradas y demás cuerpos de aguas superficiales: Se contribuye al logro de este objetivo mediante la construcción de colectoras nuevas para captar las aguas residuales descargadas a dichos cuerpos de agua y con la rehabilitación de colectoras existentes cuyo funcionamiento se ve afectado por fallas hidráulicas y estructurales.
- Evitar descargas de aguas residuales a la Bahía de Panamá sin tratamiento: Se logra mediante la construcción de un sistema interceptor formado por estaciones de bombeo y líneas de impulsión cuya función es conducir las aguas residuales al sitio donde serán tratadas.
- Tratamiento de las aguas residuales: Se logra mediante la construcción de una planta de tratamiento biológico con el fin de ajustar los parámetros de calidad de las aguas a valores bajo norma.
- Rehabilitación y Modernización del Sistema de Alcantarillado Combinado: Se logra mediante la puesta en operación de la alternativa más adecuada para el manejo de las aguas lluvias y

servidas del área de la Ciudad de Panamá comprendida entre el Casco Antiguo y la Avenida Federico Boyd y que cuenta actualmente con un sistema de alcantarillado combinado.

C.3. Localización geográfica y político administrativa

El proyecto está localizado en la Provincia de Panamá, en los distritos de Panamá y San Miguelito y comprende los corregimientos de San Felipe, Santa Ana, El Chorrillo, Calidonia, Ancón, Curundú, Bella Vista, Bethania, San Francisco, Río abajo, Parque Lefevre, Juan Díaz, Tocumen, Pueblo Nuevo, Pedregal, Mañanitas, Las Cumbres, 24 de Diciembre, Mateo Iturralde, Belisario Porras, Amelia Denis de Icaza, José Domingo Espinar, Victoriano Lorenzo, Arnulfo Arias, Rufina Alfaro, Omar Torrijos y Belisario Frías.

El proyecto incluye las siguientes cuencas que drenan a la bahía de Panamá: Tagareté, Tocumen, Cabuya, Tapia, Juan Díaz, Matías Hernández, Matasnillo y Río Abajo; además de la cuenca del río Curundú, cuyas aguas en la actualidad fluyen hacia el Canal de Panamá, mientras que la incorporación de la nueva colectora cambia su drenaje hacia la Bahía de Panamá.

C.4. Justificación de la localización

El promotor con la asesoría de los diseñadores han tenido consideraciones de tipo técnico, económico, ambiental y social para justificar la ubicación del proyecto, a continuación un resumen de estas consideraciones. Las consideraciones técnicas son:

- El principal aspecto técnico lo constituye el morfológico, la topografía de la Ciudad de Panamá facilita que un volumen de aguas residuales fluya por gravedad hacia la Bahía, lo que minimiza el uso de tuberías de presión con el necesario bombeo.
- La ubicación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Juan Díaz está distante del centro neurálgico de la Ciudad de Panamá (centro financiero, educativo, comercial, político, administrativo y cultural).
- Existen terrenos disponibles con vocación de uso de suelos compatible con la instalación de una planta de tratamiento.
- Es un proceso de construcción que facilita el desarrollo por etapas.
- El sitio escogido para la planta de tratamiento brinda espacio suficiente para albergue mínimo de los espacios necesarios, tanto para los edificios de las estructuras requeridas, de control y servidumbres, almacenamiento y tratamiento de los residuos del proceso propuesto, cumplimiento con los requerimientos de las especificaciones de los volúmenes de aguas residuales a ser tratadas y cantidad de sedimentos generados, que también requerirán de tratamiento.

Las consideraciones económicas son:

- Como es un proyecto integral, el cual técnicamente permite su realización por etapas, se puede desarrollar de acuerdo con la disponibilidad de recursos financieros del País.
- Si bien la inversión inicial es elevada, los costos de operación y mantenimiento de las redes del alcantarillado y las colectoras son bajos. Con la excepción de las operaciones de la planta de tratamiento.

- La selección del sistema de tratamiento se basó en el análisis y la comparación de varias alternativas.

Las consideraciones ambientales son:

- La calidad de las aguas de los efluentes líquidos y gaseosos que se tendrán con el tratamiento propuesto cumplirá con las normas ambientales vigentes en Panamá.
- La ubicación de las estaciones de bombeo mayores y de la planta de tratamiento permitirán minimizar los efectos adversos al medio ambiente: efluentes, emisiones gaseosas (malos olores, etc.), ruidos.

Finalmente, los aspectos sociales son:

- Con la realización de este proyecto la calidad de vida del ciudadano capitalino mejorará notablemente al tener un ambiente menos contaminado.

C.5. Partes, acciones y diseños de las obras físicas

El Gobierno de la República de Panamá ha planificado el desarrollo del Proyecto de Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá. Para iniciar este desarrollo se han realizado los siguientes trabajos de consultoría:

- Plan maestro y Estudio de Factibilidad para el Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá, realizado por el consorcio CESOC, de 1998 a 2001.
- Plan Maestro Consolidado (PMC), realizado en 2001.
- Trabajos suplementarios del PMC: Diseño Conceptual y el Plan de Implementación, realizado en 2002.
- Trabajos de Asistencia Técnica para el Proyecto de Saneamiento de la Bahía y Ciudad de Panamá para la elaboración del diseño conceptual de las obras de transporte y planta de tratamiento, así como análisis del manejo de los lodos de la planta. Estos trabajos fueron ejecutados por Hazen & Sawyer, P.C. en el año de 2003.
- Elaboración del Plan de Mitigación Ambiental del Proyecto de Saneamiento de la Bahía y Ciudad de Panamá, ejecutado por la empresa CATEC, diciembre de 2003. Documento elaborado para H&S.
- Estudios, diseños y planos finales de las redes de alcantarillados, colectoras, estaciones de bombeo menores y líneas de impulsión menores. Estos trabajos están actualmente en ejecución por parte de la Empresa consultora de Ingeniería Hazen & Sawyer, P.C.

El ámbito del proyecto, el cual comprende los distritos de Panamá y San Miguelito se ha dividido en tres (3) áreas de trabajo a saber:

Cuadro C.1. Listado de cuencas hidrográficas y corregimientos en las tres áreas de estudio

Área	Cuenca	Corregimientos
1	Ríos: Tapia, Tocumen , Cabuya Sub-cuencas: quebrada Las Mañanitas y río Tagareté	Panamá: Tocumen, Pedregal, 24 de Diciembre, Las Mañanitas, Juan Díaz

2	Ríos: Juan Díaz Parte de los ríos: Abajo, Tocumen y Matías Hernández	Panamá: Juan Díaz, Pedregal, Las Cumbres, Río Abajo, Parque Lefevre San Miguelito: Belisario Porras, José Domingo Espinar, Mateo Iturralde, Belisario Frías, Arnulfo Arias Madrid, Rufina Alfaro, Omar Torrijos Herrera
3	Ríos: Matías Hernández, Abajo, Matasnillo, Curundú Quebradas: La Entrada	Panamá: Ancón, San Felipe, El Chorrillo, Santa Ana, Calidonia, Curundú, Bethania, Bella Vista, Pueblo Nuevo, San Francisco, Parque Lefevre, Río Abajo, San Miguelito: Amelia Denis de Icaza, Mateo Iturralde, Victoriano Lorenzo

Igualmente el proyecto se ha dividido en cuatro (4) componentes o partes, identificándose las siguientes:

- Obras de recolección de aguas residuales.
- Obras de transporte de aguas residuales.
- Planta de tratamiento de aguas residuales.
- Rehabilitación del sistema sanitario existente.

En lo que respecta a la ejecución de los componentes se puede identificar lo siguiente:

- Los estudios, diseños y planos finales de las obras de recolección de aguas residuales están a cargo de la empresa Hazen & Sawyer, P.C. Este componente está actualmente a nivel de Diseño de Detalles.
- Para las obras de transporte y de la planta de tratamiento de aguas residuales se tiene el diseño conceptual desarrollado en el Suplemento del Plan Maestro Consolidado y en los trabajos de Hazen & Sawyer, P.C. Este componente está a nivel de Diseño Conceptual.
- En cuanto a la rehabilitación del sistema existente se contrató a la empresa Hazen & Sawyer para desarrollar ampliaciones en las redes de alcantarillado en el Área 1.

A continuación una descripción de estas partes del proyecto:

C.5.1. Recolección de aguas residuales

Actualmente se ejecutan trabajos de estudios, diseños y elaboración de planos finales por parte de la empresa Hazen & Sawyer P.C. La descripción del proyecto sigue la metodología de presentarlo por área de proyecto. De las tres (3) áreas en que se ha dividido el ámbito del proyecto, se tienen terminados los trabajos de las áreas 2 y 3 y dentro de un mes aproximadamente se tendría el Área 1. A continuación una descripción de las obras que comprenden este componente:

C.5.1.1. Red del alcantarillado sanitario

La red del alcantarillado la componen las tuberías que recogen las aguas residuales de los puntos generadores hasta las colectoras menores. El Área 3 por tener una red existente no se tiene nuevas redes. En las áreas 1 y 2 se ejecutan los estudios, diseños y se elaboran los planos finales de las redes de alcantarillado.

C.5.1.2. Colectoras

Las líneas colectoras tienen la función de recoger las aguas residuales que se generan a lo largo de las comunidades y transportarlas por gravedad a las estaciones de bombeo, desde donde son conducidas a presión hacia los puntos de descarga mediante líneas de impulsión. En las áreas 1 y 2 se pueden identificar las siguientes colectoras:

- **Área 1:** Colectora Cabra-1 (CA-1), Colectora Tocumen-1 (TO-1), Colectora Tagareté-1 (TG-1), Colectora Tagareté-2 (TG-2), Colectora Tapia-1 (TA-1), Colectora Tapia-1^a (TA-1A), Colectora Tapia-1B (TA-1B), Colectora Las Mañanitas-1 (LM-1) y Colectora Las mañanitas-2 (LM-2).
- **Área 2:** Colectora Matías Hernández (MH), Colectora Quebrada Palomo (QP), Colectora Palomo (PA), Colectora Las Lajas (LL), Colectora Naranjal (NA), Colectora Juan Díaz-1 (JD-1), Colectora Juan Díaz (JD-2), Colectora La Pradera, Colectora Q. Bandera, Colectora Espavé-2 (ES-2), Colectora Santa Rita (SR), Colectora Juan Díaz-4 (JD-4) y Colectora Juan Díaz-5 (JD-5).
- **Área 3:** Se identifican cinco (5) líneas colectoras, diseñadas con caudal calculado en base a la población de saturación y la generación de los sectores industriales y comerciales. A continuación se presenta la ficha técnica de estas colectoras del Área 3:

Cuadro C.2. Ficha Técnica de las colectoras del Área 3

Colectora	Longitud (m)	Diámetros (")	Ruta	Corregimiento	Observaciones
CV-1	1,370.00	18, 24, 30 y 36	Avenida de los Poetas en dirección este y calle 11 oeste.	El Chorrillo	70% del alineamiento en lecho marino.
CU-2	1,504.77	12, 18, 24 y 36	Ave. Omar Torrijos, bordeando el Río Curundú.	Curundú y Ancón	
CV-4	3,596.40	36 y 48	Intersección de Ave. Luis F. Clement y calle 31 oeste, Ave. 1 ^a norte e intersección de calle 28 este y Ave. Balboa.	Curundú y Calidonia	Con cámaras de inspección (C.I) hasta de 6.50m de profundidad.
RA	8,038.00	24, 30 y 36	Altos de Panamá, Condado del Rey, bordeando Río abajo, cruce con Vía R.J. Alfaro con Vía Simón Bolívar. La gran estación, calle 96 ^a oeste, Ave. 8B N, calle 93 oeste, calle 94 este, calle 87 este, calle 85 ^a este, calle 85B este, Ave. Santa Elena y Ave. Ernesto T. Lefevre.	V. Lorenzo, A. Denis de Icaza, P. Nuevo, R. Abajo y P. Lefevre.	

Colectora	Longitud (m)	Diámetros (")	Ruta	Corregimiento	Observaciones
MO	2,225.84	12, 18 y 24	La gran estación, Calle Santa Librada, Calle Santa Rosa, intersección de calle 3ª y vía Simón Bolívar (Transístmica) hasta la Urb. 9 de enero.	Victoriano Lorenzo y A. Denis de Icaza.	

Fuente: Plan de Mitigación Ambiental, Proyecto de Saneamiento de la Bahía y Ciudad de Panamá, CATEC, diciembre de 2003, páginas 2-3, 2-4 y 2-5. Documento elaborado para H&S.

En lo que respecta a los materiales de las tuberías, el diseñador ha informado que para efecto de dejar en libertad de competencia a los proponentes constructores, han dejado abierto el tipo de material de tubería, no obstante indica que podrían ser: PVC, polietileno de alta densidad, hierro fundido y hormigón.

En las Figuras C-2 y C-3 (Anexo 3) se presenta el plano del alineamiento de la Colectora Caco Viejo (CV-4) y foto aérea de la Colectora de Matías Hernández.

C.5.1.3. Líneas de Impulsión

En el Área 2 se identifica la línea de impulsión LI-RS, la cual conecta las estaciones de bombeo EB-3A y EB-RS, además la línea de impulsión LI-VB que va de la estación EB-Boca La Caja hasta la estación existente EB-Vía Brasil.

En el Área 3 se diseñaron seis (6) líneas de impulsión cuya función es la de transportar a presión el agua residual descargada por las estaciones de bombeo, hacia los diferentes puntos de evacuación de dichas aguas residuales. A continuación se presenta la ficha técnica de estas líneas de impulsión del Área 3:

Cuadro C.3. Líneas de Impulsión del Área 3

Línea	Longitud(m)	Diámetros(“)	Ruta	Corregimiento	Material
LI-1	651.76	30	Calle 11 oeste, calle A y Ave Eloy Alfaro.	San Felipe	Hierro Dúctil
LI-2	531.76	12	Inicio de la Ave Central, parte de la Ave Eloy Alfaro, calle 4ª este, Ave Central y calle 1ª.	San Felipe	PVC
LI-6	959.49	6	A lo largo de calle La Boca, desde el final de esta calle hasta el principio de la misma.	Ancón	PVC
LI-7	944.77	16	Inicio de calle La Boca, Ave Amador y Vía del Puente de	Ancón	Hierro Dúctil

Línea	Longitud(m)	Diámetros(“)	Ruta	Corregimiento	Material
			Las Américas.		
LI-8	2,754.26	14	Intersección de Ave Broberg y Ave Canfield, Ave Canfield, Ave Gaillard y Calle Curundú.	Ancón	Hierro Dúctil
LI-9	1,064.52	20	Calle 27 oeste, calle Frangipani y calle 30 oeste.	Curundú	Hierro Dúctil

Fuente: Plan de Mitigación Ambiental, Proyecto de Saneamiento de la Bahía y Ciudad de Panamá, CATEC, diciembre de 2003, páginas 2-3, 2-4 y 2-5. Documento elaborado para H&S.

En la Figura C-4 (Anexo 3) se presenta el alineamiento de la línea de impulsión (LI-6).

C.5.1.4. Estaciones de bombeo menores

En el Área 1 los consultores de H&S han identificado las siguientes estaciones de bombeo: EB-2F y EB-2G; y en Área 2 las estaciones: EB-3A y EB-RS. En el Área 3 se han diseñado siete (7) estaciones de bombeo.

En el diseño de las estaciones de bombeo en este proyecto se consideró el tipo convencional, construidas de hormigón armado, la estructura tiene sus paredes exteriores situadas por debajo de la tierra, es decir es una estructura subterránea. Las estaciones de bombeo estarán compuestas de tres (3) áreas subterráneas de funcionamiento y un marco externo. A continuación una descripción resumida de estas áreas:

- **La caja de Rejillas:** ésta se encuentra ubicada al costado lateral izquierdo de la fosa de bombeo y la misma constituye el punto por medio del cual entran las aguas residuales a la estación de bombeo. La tubería de entrada de las aguas varía hasta las 24 pulgadas de diámetro. La tubería intercepta una caja de rejilla de barras de acero inoxidable de ½”pulgadas de diámetro, con aberturas de 1”. El propósito de esta caja es el de atrapar en ella los materiales sólidos de gran tamaño que entran a través de las tuberías con aguas residuales evitando el daño de las bombas. Las dimensiones del área de caja de rejillas es de una profundidad de 5.08m, un ancho de 1.60m y un largo de 2.60m.
- **El Foso de bombeo:** es el área de mayor espacio con medidas que oscilan de 2.00m a 8.00m de largo, 2.50m a 8.00m de ancho y 3.31m a 8.50m de profundidad. En la entrada del foso, previa a la rejilla, se encuentra una compuerta que regula el flujo del agua entrante. En ella se encuentra una caja de rejilla, una boya de control, y las bombas sumergibles. Esta es otra caja de rejilla pero que tiene las mismas dimensiones que la anteriormente descrita. Aquí la función es la de recoger todos materiales sólidos de gran tamaño que no fueron atrapados en la primera rejilla, esta caja se encuentra a aproximadamente 4.00m por debajo del terreno natural. La boya de control sirve para determinar el nivel de agua existente en el foso. Por último se encuentran dos a cuatro bombas sumergibles. Estas bombas se encuentran en la losa de fondo, la cual está a profundidades que oscilan entre 3.31 a 8.50m por debajo del nivel del terreno natural y están colocadas horizontalmente a una distancia promedio de 1.54m.

Las estaciones de bombeo tendrán una estructura construida en sitio y la misma contara con un elemento externo que es un marco de acero de vigas de 4"x4". Con un gancho que sirve para levantar la caja de rejilla para limpieza. Las estaciones recibirán la energía de las compañías eléctricas locales, Elektra Noreste, S. A y Edemet - Edechi. En caso de fallas del fluido eléctrico, cuentan con generadores de emergencia de gasolina y diesel, cuyo tanque de combustible estará incorporado al generador y será de 5gl. Las estaciones de bombeo contemplan un funcionamiento automático de las bombas y dispositivos auxiliares, la única excepción es el funcionamiento mecánico de la limpieza. A continuación se presenta información sobre las estaciones de bombeo diseñadas:

Tabla C.1. Datos generales de las estaciones de bombeo.

Estación	Ubicación	Superficie aproximada (m ²)
EB-1	Detrás del Gimnasio Master Gómez de Barraza, San Felipe.	2,273.28
EB-2	Cercano al paseo Esteban Huertas, Casco Viejo.	764.39
EB-3A	En la Urbanización Nueva Libia, junto al río Las Lajas	-----
EB-RS	En la Urbanización Rogelio Sinán	-----
EB-6	Inicio de calle La Boca, terrenos de Panamá Ports Company, La Boca, Ancón.	177.60
EB-7	Detrás de estación de Policía de La Boca, Ancón.	1,145.52
EB-8	Albrook, frente al Aeropuerto Marcos A. Gelabert.	770.78
EB-9	Mercado de Abastos en Curundú, antigua planta de tratamiento.	1,496.24

Fuente: Plan de Mitigación Ambiental, CATEC, página 2-10, diciembre de 2003. Elaborado para H&S.

En la Figura C-5 (Anexo 3) se da información adicional sobre las dimensiones del pozo de bombeo y de las características de las bombas.

C.5.2. Transporte de aguas residuales

El análisis hidráulico fue realizado mediante un modelo matemático computarizado que usa el Programa WaterCAD versión 4.5, que simula redes de tuberías, sistemas de bombeo y parámetros operativos con varios escenarios para los años 2005 y 2020. En este informe de EIA se presentan los datos correspondientes a los escenarios del año 2020.

C.5.2.1. Estaciones de bombeo mayores/estaciones por área

El estudio del PMC presentó criterios de dimensionamiento y de costos de las líneas de impulsión y estaciones de bombeo mayores. H&S exploró con más detalle la alternativa recomendada por el estudio del PMC que culminó en un diseño conceptual y de los costos de seis (6) estaciones de bombeo con sus respectivas líneas de impulsión, estas estaciones son: EB-3, EB-Boca La Caja, EB-3B, EB-5, EB-2F y EB-Tocumen.

H&S hace una descripción de las facilidades de bombeo incluyendo capacidades, tipos, números de unidades y arreglo de las instalaciones. También se determinó el tamaño de las líneas de impulsión.

Para la elaboración del diseño conceptual se utilizó un modelo hidráulico que representaba el plan del bombeo y la línea de impulsión recomendados. Se desarrollaron escenarios en el modelo para la presente y futura demandas, los escenarios analizados fueron de 2005 (flujo

diario promedio, flujo pico) y 2020 (flujo diario promedio y flujo pico). Los criterios de diseño del modelo hidráulico son:

Líneas de Impulsión:

- Velocidad Máxima = 8 pies/s
- Presión dinámica máxima = 80 lb/pulg²

Desempeño de la bomba:

- Capacidad de la bomba = 2.4 Factor pico
- Número de bombas exigidas = 5 unidades

A continuación se presentan los escenarios para los flujos del año 2020 tanto para el flujo diario promedio como el flujo pico diario, recomendándose las siguientes estaciones:

Tabla C.2. Escenarios del modelo hidráulico para el flujo diario promedio para las estaciones de bombeo mayores

Estación de bombeo mayor (nomenclatura)	No. de bombas.	Descarga por cada bomba (gpm)	Cabeza dinámica (pie)	Flujo total de bombeo de la estación
EB-3	2	7,150	77.66	14,300
EB- Boca La Caja	2	8,179	61.16	16,358
EB-5	2	8,793	48.05	17,586
EB-3B	2	8,929	46.21	17,858
EB-2F	2	11,702	42.00	23,404
EB-Tocumen	2	8,218	68.29	16,436
Flujo pico diario				
EB-3	5	5,954	180.92	29,770
EB-Boca La Caja	5	8,272	134.66	41,360
EB-5	5	5,346	93.56	26,730
EB-3B	5	7,827	61.02	39,135
EB-2F	5	10,102	55.44	50,510
EB-Tocumen	5	5,775	116.28	28,875

Fuente: Tablas 3-8 y 3-10, Engineering Report and Implementation Plan, H&S, páginas 3-5 y 3-6, julio, 2003.

Las bombas recomendadas son sumergibles. Cada estación contará con ocho (8) bombas, de las cuales cinco (5) trabajarán a flujo máximo y una unidad en flujo mínimo.

En el diseño conceptual se indicaron los criterios de diseño de las estaciones de bombeo para cuando se realice la ingeniería de detalles (diseños finales, etc.).

En la siguiente tabla se presenta en resumen los criterios de diseño de las estaciones de bombeo del diseño conceptual.

Tabla C.3. Criterios de diseño para las estaciones de bombeo.

Estación	No. De	Cabeza	Flujo(gpm)	Flujo	Potencia(Hp/unidad)
----------	--------	--------	------------	-------	---------------------

	bombas	dinámica(pie)		pico(MGD)	
EB-3	8	160	7,000	44	375
EB-B La Caja	8	160	7,000	61	375
EB-5	8	98	5,000	41	168
EB-3B	8	98	5,000	56	168
EB-Tocumen	8	112	6,000	42	248
EB-2F	8	60	9,600	73	201

Fuente: Informe de Ingeniería y Plan de Implementación, H&S, MINSA, julio 2003, capítulo 3, página 3-8.

Las estructuras de todas las estaciones de bombeo son estandarizadas para simplificar su construcción y operación. Como las bombas son sumergibles, éstas estarán ubicadas en pozos húmedos, en cada estación habrá dos (2) fosas con cuatro (4) bombas cada una.

C.5.2.1.2. Cargas Eléctricas y Potencia Instalada de las estaciones de bombeo mayores

Las cargas eléctricas fueron calculadas en base a los requerimientos de energía de los equipos de las facilidades propuestas en las estaciones de bombeo. En la siguiente tabla se presenta un estudio preliminar de las cargas eléctricas.

Tabla C.4. Cargas eléctricas preliminares de las estaciones de bombeo

	EB-3	EB-B. La Caja	EB-5	EB-3B	EB-2F	EB-Tocumen
Carga de Bombeo (HP)	1,875	1,875	840	840	1,005	1,240
Carga equipo auxiliar (HP)	100	100	100	100	100	100
Carga total de operaciones (HP)	1,975	1,975	940	940	1,105	1,340
Operaciones de la estación de bombeo (Amp)	2,568	2,568	1,222	1,222	1,437	1,743
Operaciones (kW)	1,637	1,637	779	779	916	1,111
Operaciones (kWA)	2,046	2,046	974	974	1,145	1,388

Fuente: Engineering Report & Implementation Plan, julio de 2003, página 3-9.

Las estaciones de bombeo mayores tendrán una estructura construida en sitio, serán sumergibles y además la estructura contará con una parte externa de hormigón armado. Las dimensiones de las estaciones de bombeo varían de 20.00m a 23.10m de largo, y de 10.00m a 12.40m de ancho. Recibirán la energía de las compañías eléctricas locales. En caso de fallas del fluido eléctrico contarán con dos generadores de emergencia, con capacidades que varían de 600KW a 1250KW. Los generadores estarán interconectados a tanques de gasolina y diesel. Los tanques de almacenamiento para cada una de las plantas tendrán capacidades de 10,000gl.

En las Figuras C-6 y C-7 (Anexo 3) se presenta el arreglo de una estación de bombeo propuesto en el diseño conceptual. A continuación se presentan los costos de construcción, operación y mantenimiento de seis (6) estaciones de bombeo:

Tabla C.5. Costos de construcción, operación y mantenimiento de seis (6) estaciones de bombeo

Fase	Costo
Construcción	B/. 19,370,000
O&M (escenario 2005)	B/. 660,000
O&M (escenario 2020)	B/. 1,490,000

C.5.2.2. Tuberías de Impulsión principales/líneas por área

A continuación se presentan los escenarios analizados para los flujos del año 2020 tanto para flujo promedio diario como para flujo de hora pico con un coeficiente de rugosidad C de 110.

Tabla C.6. Escenarios del modelo hidráulico del flujo promedio diario y flujo pico diario para las tuberías de impulsión mayores, año 2020

Línea (nombre)	Longitud (m)	Diámetro (pulg.)	Flujo (gpm)	Velocidad (Pie/s)	Gradiente (pie/1000 pie)
Flujo promedio diario					
LI-3	3,011	42	14,300	3.31	1.07
LI-5	1,750	60	30,659	3.48	0.77
LI-11	4,890	72	48,245	3.80	0.73
LI-3B	2,669	84	66,103	3.83	0.62
LI-2H	4,312	42	16,436	3.81	1.38
LI-2F	231	54	23,404	3.28	0.57
Flujo pico diario					
LI-3	3,011	42	29,770	6.89	4.15
LI-5	1,750	60	71,127	8.07	3.66
LI-11	4,890	72	97,859	7.71	2.72
LI-3B	2,669	84	136,995	7.93	2.39
LI-2H	4,312	42	28,875	6.69	3.92
LI-2F	231	54	50,510	7.08	2.38

Fuentes: Tablas 3-8 y 3-10, Engineering Report and Implementation Plan, H&S, página 3-6, julio 2003 e información adicional de los diseñadores H&S, Julio 2004.

Después del análisis de los escenarios anteriores se recomendaron dos (2) sistemas de líneas de impulsión: un sistema de transporte del flujo al oeste de la planta de Juan Díaz y otro al este de la planta.

El sistema fue diseñado para el flujo pico diario del escenario 2020 y las dimensiones de las tuberías fueron limitadas a una velocidad máxima de 8 pie/s. En la siguiente tabla se presenta un resumen de las características de las líneas de impulsión:

Tabla C.7. Sistema de transporte de AR

Nombre de la línea	Desde	Hasta	Longitud (pie)	Diámetro (pulg)
LI-3	EB-3	EB-B La Caja	10,100	42
LI-5	EB-B La Caja	EB-5	9,100	60
LI-11	EB-5	EB-3B	16,200	72
LI-3B	EB-3B	J. Díaz WWTP	8,900	84
LI-2H	EB-Tocumen	J. Díaz WWTP	14,200	54
LI-2F	EB-2F	J. Díaz WWTP	800	54

Fuentes: Informe de Ingeniería y Plan de Implementación, H&S, julio 2003, capítulo 3, página 3-10 e información adicional de los diseñadores de H&S, julio 2004.

La selección del alineamiento de la línea de impulsión para el sistema de transporte de las aguas residuales principalmente sigue el alineamiento de las calles existentes, las servidumbres y el derecho de vías. La confirmación del alineamiento recomendado en el diseño conceptual será validada durante la fase de la ingeniería de detalles (diseños definitivos). A continuación se da una descripción preliminar de las líneas de impulsión propuestas:

Tabla C.8. Rutas de la líneas de impulsión mayores propuestas.

Línea	Ruta aproximada
LI-3	Inicio en la estación de bombeo EB-3 en el área de estacionamientos del Hotel Plaza Paitilla Inn, toma la Ave 6 sur (vía Israel) hasta la intersección con 58 este, gira a la derecha hasta la Ave 7B sur donde está la estación de bombeo EB-Boca La Caja.
LI-5	Inicio en la estación EB-B. La Caja continua hasta la intersección de Vía Israel, continua por Vía Israel hasta la intersección con calle 75 este, gira a la derecha por la calle 75 este hasta la intersección con Ave 5B sur, continua por esta avenida hasta la intersección con la Vía Cincuentenario, continua por esta vía hasta la estación de bombeo EB-5.
LI-11	Inicio en la estación EB-5 ubicada en la estatua Morelos, continua por la Ave Ernesto T. Lefevre hasta la intersección con la Ave 6 Sur Santa Elena, continua por esta vía hasta la intersección con la calle 102B este continua por calle 102 B este hasta la intersección con la Ave Cincuentenario, en el área de la Urbanización Nuevo Panamá se gira a la derecha y continua hasta el Corredor Sur, continua paralela a éste hasta la estación EB-3B.
LI-3B	Inicia en la estación EB-3B, cruza el corredor y la tubería continua paralela ala derecha del mismo hasta el giro a la derecha al sitio de ubicación de la planta de tratamiento de Juan Díaz.
LI-2F	Se inicia en la estación EB-2F cruza el Corredor Sur y continúa hasta la planta de Juan Díaz.
LI-2H	Se inicia en la estación EB-Tocumen y continua paralela al lado derecho del Corredor Sur hasta la planta de tratamiento de Juan Díaz.

Fuente: Engineering Report & Implementation Plan, H&S, julio 2003, planos 1 al 6.

El consultor en el diseño conceptual ha recomendado la utilización de tubería de hierro dúctil clase 150 con protección 401.

Costos de construcción estimados del sistema de líneas de impulsión propuesto en el diseño conceptual:

- Sistema oeste (cuatro líneas) = B/. 17,460,000
- Sistema este (tres líneas) = B/. 5,320,000
- Gran total) = B/. 22,780,000

C.5.3. Planta de Tratamiento de aguas residuales de Juan Díaz (WWTP), fases I y II

El Plan Maestro Consolidado establece que se construirá una sola planta de tratamiento en las inmediaciones del Corredor Sur y el río Juan Díaz. A continuación se describe la planta de tratamiento.

C.5.3.1. Selección del sitio

Se analizaron cinco (5) sitios como potenciales para la localización de la planta, todos los sitios están en general en el área del río Juan Díaz en sus proximidades a la Bahía de Panamá y al Corredor Sur.

Hazen & Sawyer, realizó un estudio de comparación de los cinco sitios, denominado: Wastewater Treatment Plant Sites Acquisition Study. July 2003. Trabajo realizado por Hazen & Sawyer. Cada uno de los sitios fue clasificado según los siguientes criterios.

- Tamaño requerido.
- Aspectos ambientales.
- Aspectos técnicos.
- Condiciones topográficas y de suelos.
- Aspectos institucionales.

En la Figura C-8 (Anexo 3) se presenta un dibujo esquemático de la ubicación de los sitios seleccionados para la ubicación de la planta de tratamiento de Juan Díaz.

El sitio 2A recibió la mayor puntuación en la clasificación y fue el elegido para localizar la planta de tratamiento.

Para seleccionar la alternativa a recomendar entre las cinco analizadas, se procedió a realizar un barrido de los factores de evaluación indicados anteriormente. Los valores asignados a los factores fueron pesados, los máximos factores de peso fueron asignados a los aspectos ecológicos, la condición del subsuelo, la disponibilidad de tierra y los aspectos regulatorios del ambiente y las metas institucionales.

En lo específico en los aspectos ecológicos se enfatiza en los efectos sobre los hábitats existentes y en la afectación de los humedales. Respecto al subsuelo se enfatiza en la dificultad de excavación para estructuras, la capacidad de soporte del suelo y la preparación del sitio para fundaciones. En cuanto a disponibilidad de tierras se enfatiza en la existencia de propietarios de las tierras, la disponibilidad de venderlos y la facilidad de adquisición de la tierra.

El sitio denominado 2A obtuvo la más alta puntuación del barrido efectuado, ya que presentó los valores más altos en estos factores claves. Otros aspectos considerados son: ruidos, olores, liberación de gases de cloro, impacto sobre el tráfico local, proximidad de residencias, existencia de agua, efectos sobre la calidad de las aguas. En estos últimos factores en el barrido realizado, todas las cinco alternativas tienen valores similares.

El requerimiento espacial de la alternativa 2A es de 85Ha, que incluye las instalaciones físicas a ser diseñadas y el área para disposición de los lodos estabilizados en los primeros cinco años de operación de la planta de tratamiento. El área de la planta sería de aproximadamente 32Ha.

En los dibujos esquemáticos (layout) del diseño conceptual, elaborado por Hazen & Sawyer en 2003, no se presentan dimensiones de la planta como un todo sino de algunos componentes; por ejemplo, el área de los tanques de aireación tiene dimensiones de 81.30m de

largo por 49.15m de ancho. Las dimensiones del edificio de pretratamiento no se indican, solamente se presenta un dibujo esquemático de este componente de la planta de tratamiento.

Para la adquisición del sitio se necesitará la disponibilidad de negociación del Estado con los vendedores de propiedades. El sitio propuesto tiene que ser compatible y estar disponible para los usos propuestos de las tierras en ese sector. En la línea base se presenta un análisis de la tenencia de la tierra para el proyecto.

Después de revisar varias tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales, la de tratamiento secundario de lodos activados fue la recomendada en el diseño conceptual.

La planta de tratamiento secundario de AR con la tecnología de lodos activados recomendada fue modificada para cumplir con el requisito de remoción de Nitrógeno Total (NT) de 10mg/l, según la norma panameña, adoptándose una de las opciones de la tecnología de tratamiento BNR (Biological Nutrient Removal).

C.5.3.2. Datos de diseño

Los límites de los efluentes adoptados para el diseño del tratamiento son:

- DBO₅ = 35 mg/l
- Nitrógeno Total (NT) = 10 mg/l
- Fósforo Total (PT) = 5 mg/l
- Sólidos Suspendidos Totales (SST) = 35 mg/l
- Cloro residual total (CRT) = 1.5 mg/l
- Coliformes Totales = 1,000 NMP/100ml

Los parámetros anteriores cumplen con los requisitos generales de las descargas de efluentes líquidos a cuerpos receptores que aparecen en el reglamento DGNTI-COPANIT-35-2000.

C.5.3.3. Población y Flujo de diseño

Del Plan Maestro Consolidado (PMC) del año 2002, citado por Hazen & Sawyer se tomó una proyección de población al año 2020 de 1,074,703 habitantes en las tres (3) áreas. El flujo fue estimado en 4,481 l/s (102.3 MGD), esta cantidad incluyen las aguas residuales domésticas, industrial-comercial y la infiltración. En la siguiente tabla se presenta un resumen los flujos de diseño de aguas residuales:

Tabla C.9. Flujos de diseño de aguas residuales

Parámetro	Factor Pico	Flujo en m³/s	Flujo en mgd
Flujo diario promedio anual	1.00	4.5	102
Pico sostenido	1.40	6.3	143
Pico de flujo horario	2.00	9.0	204
Pico de tiempo húmedo extremo	2.35	10.5	240

Fuente: Tabla 4-2, Informe de Ingeniería e Implementación de Plan, H&S, 2003.

En el diseño conceptual se consideraron las siguientes características de las aguas residuales que llegarán a la planta de Juan Díaz, presentadas en la siguiente tabla:

Tabla C.10. Características de las aguas residuales para el diseño (m/l)

Parámetro	Promedio Anual	Máximo mensual	Máximo semanal	Máximo día
DBO ₅	155	170	187	204
DQO ₅	400	440	490	530
SST	155	170	187	204
NH ₃ -N	17	18	20	22
NT	22	24	26	29
PT	9	10	11	12

Fuente: Tabla 4-2, Informe de Ingeniería e Implementación de Plan, H&S, julio, 2003.

La planta recomendada ha sido dimensionada para tratar la tasa de flujo de hora pico.

El proceso de tratamiento recomendado en el PMC de 2002 y citado por Hazen & Sawyer en 2003, en los dos (2) informes indicados, incluye los siguientes elementos:

- Tanque de sedimentación para tratamiento primario.
- Proceso de lodo activado con la modalidad BNR con zonas de oxígeno y sin oxígeno, seguido por una clarificación secundaria.
- Cloración del efluente final antes de la descarga al mar.

Elementos de los procesos unitarios del tratamiento de aguas residuales presentado por H&S:

- Unidades de pretratamiento: rejillas, desarenadores y manejo de arenas y otros sólidos inertes.
- Tratamiento Biológico: lodos activados convencional, BNR, sistema de aereación.
- Clarificación final: bombeo de lodos.
- Desinfección.
- Disposición del efluente.
- Estabilización de sólidos y disposición final: espesado, estabilización y secado.
- Facilidades auxiliares: control de olores, sistemas de control e información, sistema de potencia.

C.5.3.4. Componentes de la planta de tratamiento propuesta y los procesos unitarios involucrados

A continuación un resumen de cada uno de los procesos unitarios del tratamiento en la planta de lodos activados con la modalidad BNR:

C.5.3.4.1. Rejillas

La operación de cribado o tamizado es un proceso unitario clave, el cual puede afectar el desempeño y mantenimiento de la planta. Trapos, plásticos y otros desperdicios pueden fácilmente pasar a través de aberturas grandes (3/4" – 1").

Los siguientes criterios de diseño son considerados para las rejillas:

- Tipo de rejilla = Limpieza continua.
- Número de canales de tamizado = 6
- Número de canales de derivación = 1
- Número total de canales = 7
- Abertura efectiva = 3/8"
- Ancho de la rejilla = 6 pies
- Profundidad de la rejilla = 10 pies
- Capacidad de cada una = 50 MGD
- Velocidad máxima frontal = 3 pie/s

El flujo de agua residual entrará a la planta por un simple canal en el extremo frontal del edificio de pretratamiento. El agua residual entonces será distribuida a las rejillas individuales.

C.5.3.4.2. Desarenadores

La unidad es diseñada para remover polvillos, arena, gravas u otros materiales sólidos que tienen velocidades de sedimentación o gravedad específica más grande que aquellas de las materiales putrescibles del agua residual. Los desarenadores están provistos para proteger la abrasión y el desgaste anormal del equipo mecánico y también para reducir el depósito de sedimentos en las tuberías y en tanques de tratamiento. En la planta de Juan Díaz se ha recomendado un desarenador tipo cámara de vórtice forzado. Los siguientes criterios son considerados en el diseño de los desarenadores:

- Tipo de unidad = Vórtice forzado
- No de unidades = 4
- Capacidad de cada una = 70 mgd
- HP/unidad = 2 HP

C.5.3.4.3. Manejo de arenas

En adición a las cámaras desarenadoras, el sistema de manejo de arenas consiste de la recolección y bombeo de la arena recogida para la separación en ciclones de arenas, clasificadores de arenas y la disposición final en contenedores situados en el cuarto de tolvas en el edificio de pretratamiento.

C.5.3.4.4. Tratamiento Biológico del líquido

En el proceso de tratamiento biológico del líquido cultiva la gran población de bacterias y otros microorganismos comúnmente encontrados en el ambiente acuático. Los microorganismos utilizan la materia orgánica y coloidal presente en las aguas residuales como fuente de alimento y energía. La materia orgánica disuelta es así convertida a una forma que puede ser separada de la fase líquida por sedimentación. El proceso del tratamiento biológico consiste de los componentes necesarios para alcanzar un nivel de tratamiento deseado.

Hemos indicado previamente que para la planta de Juan Díaz se ha recomendado la tecnología de lodos activados con la modificación de la remoción de nutrientes biológicos (BNR), para cumplir con las normas panameñas.

El tratamiento de lodos activados se basa en la introducción de aire para acelerar el proceso biológico, H&S ha recomendado que para un flujo de 102 MGD, el tanque de aireación debe tener una profundidad de 20 pies (6.20m). Recomienda además baterías de cuatro (4) tanques con cada tanque dividido en dos (2) sub tanques para un mejor desempeño cuando un tanque sea parado para mantenimiento.

El consultor realizó una simulación para determinar las características del efluente con el proceso de remoción de nutrientes biológicos (BNR). En la tabla siguiente se presenta la calidad del efluente simulado con un BNR con proceso de alimentación por pasos.

Tabla C.11. Calidad del efluente simulado en el proceso BNR.

Parámetro de calidad	Unidad	Máx diario	Promedio diario	Norma panameña
SST	mg/L	30	15-20	35
DBO ₅	mg/L	30	15-20	35
DQO	mg/L	90	<60	100
NH ₃ -N	mg/L	<1	<1	3
NO ₃ -N	mg/L	3	<3	6
NT	mg/L	<8	<7	10
PO ₄ -P	mg/L	5	<5	--
PT	mg/L	8	<5	5

Fuente: Tabla 4-7, Informe de Ingeniería e Implementación de Plan, H&S, julio, 2003.

El sistema de aireación recomendado es el de difusores tipo cabeza de cerámica de burbujas finas colocados en un entramado de tuberías en el fondo del tanque de aireación.

C.5.3.4.5. Clarificación Final: bombeo de lodos.

Los clarificadores secundarios proveen una zona de quietud para permitir la sedimentación del material suspendido que llega de los tanques de aireación. Los diseños conservadores recomiendan que los clarificadores secundarios sean dimensionados para una tasa máxima de carga de 1,200 gpd/pie² a flujo pico.

Para el diseño final de los clarificadores, H&S ha recomendado los siguientes criterios de diseño:

- Tipo de unidad = Descarga periférica, alimentación central circular.
- No de unidades = 16
- Profundidad del agua = 15
- Diámetro = 125
- Área superficial por clarificador = 12,270 pie²
- Tasa de carga superficial, pico = 1,040

Los clarificadores propuestos son del tipo de alimentación central con vertederos de efluentes dobles localizados a aproximadamente 5 pies de la periferia exterior.

Bombeo de lodos: en el centro del grupo de clarificadores se construirá una estación de bombeo con las siguientes funciones: foso húmedo centralizado para el control de flujo de lodos bajo, bombeo de retorno de lodo, bombeo de lodos activados y bombeo de la espuma.

Un foso húmedo en la estación de bombeo mantiene el lodo antes de ser enviado ya sea a los tanques de aereación o para las facilidades de manejo de lodos. Las bombas para el retorno de los lodos activado (RAS), retorna los sólidos removidos de los clarificadores secundarios a la cabeza de los tanques de aereación. Esto abastece masa biológica activa que permite la degradación biológica que se lleva en los tanques de aereación. Los criterios para el diseño de bombas para el bombeo de lodos de retorno son:

- No de unidades = 4 (3+1)
- Capacidad de diseño (100% retornable) = 17,700 gpm
- Tipo de conducción = Frecuencia variable

El exceso de lodo activado es continuamente desechado del sistema para mantener un nivel de mezcla líquida de sólidos suspendidos (MLSS) en el tanque de aereación, el cual debe ser consistente con el tiempo medio de vida de las células. El exceso de lodo activado es bombeado a las facilidades de procesamiento de sólidos. Los criterios de diseño de las bombas de para el bombeo del exceso de lodos (WAS) son:

- No de unidades = 2 (1+1)
- Capacidad de diseño = 350 gpm
- Tipo de conducción = Frecuencia variable

C.5.3.4.6. Desinfección

Para cumplir con la regulación panameña sobre descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua, la planta de Juan Díaz tendrá facilidades para la cloración del efluente para darle la desinfección a la última descarga de las aguas a la Bahía de Panamá. Además las facilidades de desinfección ayudan a los siguientes procesos:

- Precloración del influente.
- Cloración del lodo de retorno (sirve para controlar el crecimiento de bacterias filamentosas).
- Demanda de cloración en la facilidad de Control de olores en el edificio de pretratamiento.
- Demanda de cloración en la facilidad de control de olores en el edificio de espesamiento y secado.

La facilidad de cloración incluirá: edificio de cloro encerrado, incluyendo un cilindro de cloro de emergencia; balanza para pesar el cloro y ocho (8) evaporadores de 8,000 lb/día.

Las regulaciones panameñas requieren el cumplimiento de los siguientes criterios de desinfección: 1 mg/L de cloro residual a tiempo de detención de 15 minutos a flujo pico y 1 mg/L de cloro residual a un tiempo de detención de 30 minutos a flujo promedio.

C.5.3.4.7. Disposición del Efluente

La descarga final recorrerá 1.6Km de manglar y 2.5Km de zona litoral y sublitoral, ubicándose su descarga en un difusor de 100m de largo, por debajo del nivel de marea baja extrema. En la sección litoral, el tubo de 2.40m (108 pulgadas) de diámetro se apoyará sobre la superficie del fango, anclándose con pesos. La sección del manglar correrá paralela a la calle de acceso al puerto de Juan Díaz. Para esta sección se han considerado dos alternativas:

La primera consistirá en un canal abierto de 1.6Km a través del manglar, que descargará en la tubería de 108 pulgadas del área litoral. Al no contarse con un diseño conceptual, se hizo un cálculo de las dimensiones de dicho canal (Figura C-9), obteniéndose una profundidad de 3m, un ancho en su cauce inferior de 3m, y un ancho en su sección superior de 6m. Además, se han agregado 4.5m de servidumbre a cada lado del canal.

La segunda alternativa consistirá en un tubo cerrado soterrado en la sección del manglar de 108 pulgadas de diámetro, que continuará hacia la zona litoral y sublitoral con una servidumbre de 5m de ancho.

C.5.3.4.8. C.5.3.4.8 Balance de material

Basados en las cargas de aguas residuales de diseño, y los límites permisibles del efluente, se determinó un balance de masa.

C.5.3.4.9. Estabilización de los sólidos y disposición final

Las operaciones básicas de estabilización de sólidos se agrupan en tres grandes grupos: espesamiento, estabilización propiamente dicha y secado. A continuación se presenta un resumen de las tres (3) alternativas de manejo de los lodos consideradas por H&S:

C.5.3.5. Manejo de los lodos de la planta de tratamiento de Juan Díaz

H&S evaluó, en un estudio de factibilidad realizado en el año de 2003, varias alternativas tecnológicas para el manejo de los lodos producidos en las plantas de tratamiento de aguas residuales en las ciudades y llegó a la conclusión de que tres (3) tecnologías podrían aplicarse al caso de las aguas residuales en la Ciudad de Panamá. Tales tecnologías son las siguientes:

- Digestión Anaeróbica.
- Estabilización con cal.
- Secado Térmico.

Para estas tres (3) alternativas la evaluación fue profundizada y se procedió a compararlas para seleccionar un plan de manejo de lodos óptimo. En la profundización de la evaluación de cada alternativa se consideró una proyección de producción de lodos hasta el año 2020.

Después de efectuar el análisis de las alternativas a nivel de factibilidad, H&S recomendó en primer lugar la alternativa de la tecnología de digestión anaeróbica y como una alternativa alterna la tecnología de estabilización con cal. La alternativa básica de digestión anaeróbica fue recomendada tomando en cuenta muchos factores, incluyendo su probado funcionamiento adecuado en operaciones a gran escala. La alternativa secundaria de estabilización con cal fue recomendada por tener los más bajos costos, pero también con la historia de éxitos en las operaciones. La alternativa de secado no fue recomendada debido a los altos costos de operación.

A continuación algunos datos técnicos sobre el análisis de las alternativas para el manejo de los lodos de la planta de Juan Díaz indicadas en el estudio de factibilidad de Hazen & Sawyer:

C.5.3.5.1. Producción de sólidos

La producción de sólidos en las plantas es importante para el dimensionamiento de los sistemas de tratamiento de lodos, los siguientes valores fueron utilizados para realizar el análisis.

- Producción anual promedio de lodos activados = 53 TM/día.
- Producción máxima mensual de lodos activados = 66 TM/día.

El dimensionamiento de los procesos fue basado en la producción máxima mensual y el dimensionamiento del relleno para lodos fue basado en la producción promedio anual.

C.5.3.5.2. Criterios de evaluación

Para poder comparar los sistemas analizados se requieren tener criterios de evaluación para poder realizar la comparación de tecnologías.

Los siguientes criterios fueron utilizados en la evaluación de las tres (3) alternativas:

- % de sólidos = 25% (mínimo).
- Clasificación de los lodos de Panamá = Clase 1 (min.).
- Disposición de lodos de 1 a 5 años = Mono relleno en el sitio
- Disposición de los lodos de 6 a 30 años = Usos varios fuera del sitio.
- Procesamiento de los lodos = 7días/semana (16horas/día).

A continuación se presenta un resumen con las características principales de las tecnologías analizadas.

C.5.3.6. Digestión anaeróbica

En esta tecnología los lodos son llevados a unos tanques donde se produce la digestión de los mismos en un medio sin oxígeno de allí su nombre. En la tecnología hay reducción de sólidos presentes en los lodos pero también producción de gases.

- **Criterios de diseño:** son dos (2) los principales criterios: la carga de sólidos y el tiempo de retención de los sólidos. Para digestores de baja tasa de digestión la tasa es de 0.04 a 0.10 lb de VSS/día/pie³ y para digestores de alta tasa de digestión la tasa es de 0.10 a 0.40 lb de VSS/día/pie³. Los tiempos de retención son de 30-60 días y de 10-20 días, respectivamente. Un paso crítico en el diseño de un sistema de digestión anaeróbica de lodos es la determinación del volumen del tanque del digestor. La capacidad del digestor tiene que ser lo suficientemente grande para asegurar la adecuada estabilización del lodo crudo.
- **Equipo principal de la digestión anaeróbica:** seis (6) digestores primarios, 2 digestores secundarios, 2 encendedores de gas, 8 intercambiadores de gas, 12 calderas de agua caliente, 4 bombas de agua en los digestores para calentamiento, 8 bombas para la transferencia de lodos (para bombear del digestor al secado), 4 bombas de recirculación de lodos (para recircular lodo a través del intercambiador de calor).
- **Energía:** ver diagrama adjunto.

- **Objetivo de la tecnología:** el principal objetivo de la digestión anaeróbica es la reducción de los sólidos. Esta tecnología no solamente hace al lodo menos putrescible sino que reduce la cantidad de sólidos para la disposición final.
- **Desempeño del proceso:** el primer resultado de la digestión anaeróbica de los lodos es la reducción de los sólidos volátiles y de los organismos patógenos. Una ventaja particular del proceso es que produce gas como un producto. El gas del digester puede ser quemado para producir calor y generar electricidad para la planta de tratamiento. Los sólidos volátiles son convertidos en pequeñas moléculas y eventualmente una gran porción es convertida primeramente en gas metano (CH_4), 70% y dióxido de carbono (CO_2), 30%; en pequeñas porciones están el hidrógeno, nitrógeno e hidrógeno sulfídrico. Los gérmenes patógenos mueren porque el ambiente anaeróbico es inadecuado para su subsistencia.
- **Costo unitario:** B/. 243 por tonelada de lodo seco.
- **Planos esquemáticos:** En las Figuras C-10 y C-11 (Anexo 3) se presentan dibujos esquemáticos de la planta y del relleno de lodos de la opción 1.

C.5.3.7. Estabilización posterior con cal

Otra tecnología para el tratamiento de los lodos es la utilización de cal en cualquiera de sus tipos para estabilizar los lodos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales.

Es oportuno indicar que el lodo de una planta es una sustancia que contiene una parte líquida, que tiene sólidos en suspensión y sólidos disueltos, estos sólidos tienen gran cantidad de microorganismos que hacen de esta sustancia estar en una forma activa por la presencia de materia viva.

En la tecnología de estabilización con cal, esta actividad de los microorganismos presentes en los lodos es neutralizada o estabilizada. A continuación se presentan algunos datos técnicos extraídos de la documentación presentado por el promotor del proyecto.

En el tratamiento hay tres parámetros fundamentales que tienen que ser considerados en el diseño de proceso, a saber, pH, tiempo de contacto y la dosificación de cal. Un parámetro adicional que impacta el proceso final es la característica de la cal.

El objetivo principal de la estabilización con cal es la inhibición de la descomposición bacteriana e inactivar a los organismos patógenos. Un objetivo particular es mantener el pH arriba de 12 en 2 horas para asegurar la destrucción de los patógenos y dar la suficiente alcalinidad para que el pH no baje de 11 por varios días.

Cal es un término general aplicado a varios compuestos químicos que comparten la característica común de la alcalinidad. Las dos formas comercialmente disponibles son: la cal ligera (CaO) y cal hidratada (Ca(OH)_2).

- **Criterio de diseño:** Los siguientes son los criterios de diseño en la estabilización con cal: pH = 12, tiempo de contacto=30 minutos, tipo de cal CaO , dosificación de cal= 0.30 lb. Cal/lb, de sólido seco.
- **Equipo primario de la estabilización de cal:** dos (2) bandas transportadoras de lodo desecado, dos (2) mezcladores, 2 silos de almacenaje de cal, 2 hélices de la banda de transportar cal, 2 hélices de la banda de adicionar cal, 2 bandas transportadoras de descarga de cal estabilizada.

- **Desempeño del tratamiento:** la estabilización con cal reduce los malos olores, reduce el nivel de patógenos y altera el desecado, el asentamiento y las características químicas de los lodos. El tratamiento con cal desodoriza el lodo al incrementar el pH, reduciendo el crecimiento de los microorganismos que producen los malos olores. La cal usada en el proceso mejora el asentamiento del lodo así como el desecado. La cal también agrega sólidos inertes al lodo que cambian las características físicas y químicas del lodo debido a las reacciones químicas que se producen.
- **Costo unitario:** B/ 176 por tonelada de lodo seco.
- **Planos esquemáticos:** En las Figuras C-12, C-13 y C-14 (Anexo 3) se presentan dibujos esquemáticos de la planta y del relleno de lodos de la opción 2.

El lodo se desodoriza en este tratamiento al crear un ambiente con un pH alto, eliminando el crecimiento de microorganismos que producen gases malolientes. Se logra una significativa reducción de patógenos, entre los patógenos están los coliformes totales y fecales, *Streptococci fecal*, *Salmonella* y *Pseudomas aeruginosa*.

C.5.3.7.1. Estudio de Mercado del producto final

El consultor, H&S ha establecido que en un programa de manejo de lodos en Panamá es importante revisar el uso potencial del producto final del tratamiento de lodos.

En su informe el consultor presenta la identificación de los potenciales mercados y sus ubicaciones respecto a la planta de Juan Díaz. Los resultados indican que potenciales mercados podrían ser la aplicación en terrenos de pastoreo de ganado y en la agricultura. Existe una amplia variedad de sitios de uso final del producto en la República de Panamá. Muchos de ellos están bien distribuidos en el país con una alta concentración en el Occidente en el área de Chiriquí. Para propósitos de estimación de acarreo promedio se tomó una distancia de 240Km.

Criterios para el estimado de costo de acarreo y disposición: distancia promedio de acarreo de lodos = 240Km, costos unitarios de acarreo y disposición = B/0.¹⁰/ton/milla, costo de acarreo y disposición = B/15.⁰⁰/ton.

Costos totales de acarreo y disposición para las tres alternativas: digestión anaeróbica = B/. 795,000/año; Estabilización con cal = B/.1,218,000; y Secado térmico con digestión anaeróbica = B/. 216,000/año. Estos costos fueron incluidos en los costos de los sistemas analizados.

C.5.3.7.2. Factores Ambientales de las tres alternativas

En la siguiente tabla se presentan los factores ambientales de las tres (3) alternativas:

Tabla C.12. Factores ambientales de las alternativas

Parámetro Ambiental	Digestión anaeróbica	Estabilización con cal	Secado Térmico / Digestión anaeróbica
Suelo	Ningún impacto.	Ningún impacto.	Ningún impacto.
Olores	Más potencial de malos olores.	Reducción significativa de olores.	Menos potencial de olores
Aire	Se generan gases que de no ser adecuadamente manejados	El proceso produce polvo, impacto que puede ser	El proceso genera polvo, impacto que puede ser

	pueden causar afectación. Requiere sistema de aprovechamiento de gases.	mitigado. Requiere sistema de control de emisiones al aire.	mitigado. Requiere sistema de control de emisiones al aire.
Ruido	Ningún impacto	Ningún impacto	El proceso genera ruidos, impactos que pueden ser mitigados.
Aguas Superficiales	Ningún impacto.	Ningún impacto.	Ningún impacto.

Fuente: Tabla 5-19, página 5-33, Sludge Management Feasibility Study. H&S, July 2003.

C.5.3.8. Perfil hidráulico

El perfil hidráulico de las facilidades propuestas se presenta en la Figura C-15 (Anexo 3). En condiciones de operaciones normales se asume que todas las cámaras de los desarenadores y los tanques de aereación están en serie. En el peor de los casos se asume que un tanque de aereación y un clarificador estarían fuera de servicio en el evento de un flujo en hora pico extremo en tiempo lluvioso. La máxima elevación de la superficie del agua es el control hidráulico para la elevación de las facilidades de la planta. La altura promedio en invierno fue asumido en 3.30m. Basados en el cálculo del perfil hidráulico, la elevación de la caja de cloración fue fijada en 6.17m. Se determinó el perfil hidráulico fue entonces determinado de estas dos referencias para la elevación. Se anexa el esquema del perfil hidráulico de la planta propuesta.

C.5.3.9. Procesos auxiliares

Los procesos auxiliares son realizados en las siguientes facilidades:

C.5.3.9.1. Facilidades de control de olores

Las operaciones donde se producirán olores en la planta propuesta estarán en el edificio de pretratamiento, que incluye las rejillas, desarenadores y en el edificio de espesamiento y secado de sólidos. Estas estructuras serán cerradas y el control de los olores será realizado a través de ductos. En las facilidades de los sistemas, el aire será continuamente retirado dentro de la estructura para mantener una ligera presión negativa y asegurarse evitar el escape de los gases mal olientes.

Se recomienda en el diseño conceptual para el control de olores un sistema de paquete de una torre de dos (2) etapas para tratar el aire dentro de las áreas donde se generarán los gases antes de su emisión atmosférica. Adicionalmente se instalarán unidades de absorción de carbón activado para ventilar los gases generados de los bombeos de las espumas. En la primera etapa del sistema para limpiar el aire se usará una solución acuática (hidróxido de sodio) como el líquido limpiador. En esta etapa se alcanzará la remoción del hidrógeno sulfídrico (H₂S). En la segunda etapa se empleará una solución de hipoclorito de sodio para remover el sulfuro y otros compuestos mal olientes no removidos en la primera etapa.

C.5.3.9.2. Sistemas de ventilación

En los edificios de pretratamiento de espesamiento y secado de sólidos serán completamente cerrados y construidos con ductos de ventilación para transportar los gases recolectados hacia los sistemas de control de olores.

Típicamente, los sistemas de ventilación en las áreas de trabajo serán diseñados para proveer doce (12) cambios por hora.

C.5.3.9.3. Otros olores en el funcionamiento de las instalaciones

Algunas operaciones no frecuentes en las plantas de tratamiento también producen malos olores que deben ser controlados. El arranque de la planta puede producir problemas de olores antes de establecer una operación estable. Paralizaciones periódicas de varias estructuras de las plantas para mantenimiento rutinarios pueden también poseer problemas de olores que deben ser controlados. En todas las plantas hay olores ocasionales por descuido en las operaciones de la planta, falla del equipo, casos incidentales como dejar puertas, ventas y compuertas abiertas en las estructuras que deberían estar cerradas.

C.5.3.9.4. Sistema de control de información

Un monitoreo computarizado y sistemas de control digitalizados son recomendados en las operaciones de la planta de Juan Díaz.

C.5.3.9.5. Paneles de control en áreas locales

Paneles de control locales para los procesos claves como el tratamiento del influente, asiento de los motores generadores, bombeo del retorno de lodos, espesado, secado de lodos; éstos proveerán: indicación del proceso local, funcionamiento de los equipos, fallas locales, la interfase común entre el funcionamiento de equipos, la instrumentación y el sistema de control de la planta.

C.5.3.9.6. Planta de control central

El control central de la planta será diseñado para facilitar dos (2) estaciones de trabajo como parte de una centro de operaciones localizados en le nuevo Edificio de Operaciones tanto como dos (2) nuevas estaciones de trabajo localizados en el edificio de pretratamiento y en el edificio de procesamiento de sólidos, respectivamente.

C.5.3.9.7. Estaciones de trabajo en áreas locales

Dos (2) estaciones de trabajo en áreas locales proveerán un monitoreo focalizado de los procesos en las siguientes localidades: edificio de pretratamiento: rejillas, desarenadores, tanques aereadores, clarificadores, bombas de agua residual cruda (RAS), bombas de lodos activados, facilidades de control de olores en el pretratamiento; edificio de procesamiento de sólidos: espesamiento de lodos, estabilización de lodos, secado de lodos, facilidades de control de olores en el tratamiento de lodos y facilidades de generación eléctrica. Todas las estaciones tendrán sistemas computarizados.

C.5.3.9.8. Potencia eléctrica básica

La planta de Juan Díaz será capaz de procesar 102 MGD sobre una tasa anual de promedio diario. El diseño conceptual eléctrico refleja este aspecto. La potencia básica solamente incluye la necesaria para los equipos en operación y no para las unidades paradas.

En la siguiente tabla se presenta un estimado de la cantidad de potencia que requeriría la planta de Juan Díaz.

Tabla C.13. Potencia eléctrica básica para la planta de Juan Díaz.

Facilidades	Potencia necesaria básica en HP
Pretratamiento: diversos equipos especializados.	178.00
Tanques de aireación: diversos equipos especializados.	6332.50
Clarificadores secundarios y estaciones de bombeo de lodos, diversos equipos.	1,084.50
Digestión anaeróbica, diversos equipos especializados	812.00
Edificio de procesamiento de sólidos, diversos equipos especializados.	1,759.50
Edificio de cloración, diversos equipos especializados.	51.00
Facilidades misceláneas, diversos equipos especializados.	1,131.85
HP Total	11,348.00
Potencia de operación(75% de la instalada)	8,511.00
kW total	6,349.00
kVA tota(factor de potencia:80%, eficiencia 90%)	8,818.00

Fuente: Engineering report and Implementation Plan, Julio 2003, Hazen & Sawyer, pág. 4-26, 4-27,4-28.

De la Figura C-16 a la Figura C-25 (Anexo 3) se presentan dibujos esquemáticos adjunto de la planta de Juan Díaz propuesta, basado en los tamaños y las cantidades de unidades cuantificadas. La planta de tratamiento propuesta ocupará aproximadamente 36Ha. Este tamaño permite una expansión futura de 150mgd.

C.5.4. Rehabilitación del sistema existente

Entre las obras identificadas en la Primera Etapa de la Implementación del Plan Maestro están las relacionadas con la modernización del sistema de alcantarillado existente en el Área 3. Esta área comprende desde el Casco Antiguo hasta la cuenca del Río Matías Hernández. De acuerdo al Plan de Implementación provisional, la rehabilitación del sistema existente comprenderá las tareas siguientes:

- **Alcantarillado sanitario:** Revisión de la red de alcantarillado existente para identificar los sitios críticos que requieran reparaciones o adecuaciones a los flujos actuales y futuros.
- **Estaciones de bombeo:** Modernizar las estaciones existentes (p.e., la estación de Vía Brasil y Vía Israel).
- **Sistema combinado del Casco Viejo:** El sistema de aguas residuales de los corregimientos de San Felipe, El Chorrillo, Santa Ana y parte de Calidonia, es del tipo combinado, es decir conduce aguas servidas y aguas pluviales. EL estudio de CESOC de 1998-2000, recomendó la ejecución de un nuevo sistema pluvial, dejando el sistema existente exclusivamente para los efluentes sanitarios (domésticos) y para el exceso de aguas de lluvias provenientes de patios y tejados aún conectados al sistema existente, que se dejaría funcionando con los flujos sanitarios que se interceptarían a lo largo de las costaneras, principalmente en la Avenida de los Poetas y la Avenida A, según está prevista en este estudio, y se conducirían hacia la estación de bombeo EB-3, que finalmente impulsaría hacia el destino final en la planta de tratamiento de Juan Díaz. El costo del nuevo sistema pluvial se estimó en B/. 4, 217,315.01, que incluiría Casco Viejo, Calidonia y parte de Bella Vista. En este presupuesto se incluyen cabezales, tuberías de hormigón armado de diferentes diámetros, cámaras de inspección y tragantes.

C.5.5. Programa de entrenamiento para operadores de plantas de tratamiento

Se estima la necesidad de preparar profesionales panameños para que tomen la responsabilidad de operar las plantas de tratamiento incluidas en el plan y divulguen sus conocimientos adquirido hacia otros operadores.

Se prevé impartir cursos específicos de corta duración en Panamá, con la presencia de técnicos de larga experiencia en operación y mantenimiento de instalaciones de tratamiento, de bombeo, que viajarían a Panamá y darán cursos prácticos con una duración de una semana.

C.5.6. Educación sanitaria y comunicación con la población

La educación sanitaria se encaminará hacia la concientización de la población sobre los riesgos en la salud y posibles enfermedades que la propia comunidad está sufriendo, debido a las inundaciones provocadas por lanzar desechos sólidos a los ríos, por los malos olores y enfermedades transmitidas por las aguas contaminadas debido a las descargas de las aguas servidas.

Los programas de educación ambiental incluirán cursos orientados hacia la población infantil escolar, junto con la distribución de material didáctico y material audiovisual, y visitas a algunos lugares de interés sanitario para tomar conocimiento de las operaciones de limpieza que se realizan para disminuir los niveles de contaminación.

Estos programas considerarán también la divulgación hacia la comunidad en general, mediante distribución de folletos y la inclusión de espacios en radio y/o televisión, con similares propósitos. Es además conveniente la educación sanitaria del propio personal técnico sanitario municipal o de los órganos involucrados con el saneamiento.

C.6. Vida útil y descripción cronológica de las etapas

El promotor ha informado al consultor ambiental que por la complejidad del proyecto, su costo y la responsabilidad fiscal que recae sobre el Gobierno de Panamá, se ha acordado con los bancos financiadores la realización del proyecto por etapas.

El objetivo del Plan Maestro es el desarrollo de un programa de dos (2) etapas a implementarse durante nueve (9) años, que contempla las obras de recolección, tratamiento y la disposición de las aguas residuales, consistentes con los usos deseados para la Bahía de Panamá y sus ríos tributarios. La primera etapa, cuya implementación se realizará en dos (2) fases de tres años cada una, se iniciará en el año de 2005.

C.6.1. Etapa I

La primera etapa se ejecutará en dos (2) fases de tres (3) años cada una. En estas fases se construirán las redes de alcantarillado, las colectoras, estaciones de bombeo y líneas de impulsión de los sectores comprendidos entre el Casco Antiguo y la cuenca del Río Matías Hernández. La construcción de la planta de tratamiento de Juan Díaz y el sistema de disposición de las aguas residuales a la bahía se iniciará a partir del año 2007.

C.6.2. Etapa II

En la segunda etapa se terminará la construcción de las redes y colectoras del Área 1 del proyecto (las cuencas de los ríos Tapia, Tocumen y Cabra).

Igualmente el consultor ambiental tuvo acceso a los documentos elaborados por Hazen & Sawyer en 2003, correspondientes al diseño conceptual de las diferentes facilidades del Proyecto. La siguiente es información tomado de tales documentos:

La vida útil del proyecto es duradera, se ha diseñado para una población de saturación, lo que si puede ocurrir en el tiempo son acciones de rehabilitación o ampliaciones de los sistemas. En la siguiente Tabla se presenta la descripción cronológica de las actividades del proyecto, a partir del inicio de las actividades de construcción, estimado para finales de 2005.

Tabla C.14. Cronograma del proyecto.

Actividad	Duración de construcción (meses)
1. Sistema de Recolección de aguas residuales.	93.25
1.1 Redes de alcantarillado.	93.25
1.2 Colectoras	76.25
1.3 Estaciones de bombeo menores.	60.25
1.4 Líneas de Impulsión menores.	56.25
2. Sistema de transporte de aguas residuales.	68.25
2.1 Estaciones de bombeo mayores.	68.25
2.2 Líneas de Impulsión mayores.	50.25
3. Sistema de tratamiento.	76.25
3.1 Planta de tratamiento de Juan Díaz. Fase I.	30
3.2 Planta de Tratamiento de Juan Díaz. Fase II.	30
4. Rehabilitación del sistema existente.	18
4.1 Red de alcantarillado.	18
4.2 Estaciones de bombeo.	18
4.3 Sistema combinado del Casco Viejo.	15

Fuente: Engineering Report, Construction Implementation Plan. Hazen & Sawyer, Julio 2003.

C.7. Plan de manejo de los recursos

C.7.1. Materias primas

Como este es un programa que tiene varios proyectos, cuya ejecución se encuentra en su mayor parte en el nivel de diseño conceptual, no es posible al consultor ambiental tener una información completa sobre las materias primas; sin embargo, producto de la revisión de documentos y de las entrevistas con diseñadores y coordinador, se pueden informar algunos datos, los cuales se presentan a continuación.

C.7.1.1. Obras de recolección de aguas residuales

- **Redes de alcantarillado:** tuberías de diferentes tamaños y de diferentes materiales, cemento, arena, piedra triturada, acero de refuerzo, conos de hormigón de diferentes dimensiones, codos de diferentes ángulos y diámetros, tapas de metal de tránsito pesado.
- **Colectoras:** tuberías de diferentes diámetros y diferentes materiales. Para los otros accesorios de las colectoras: cemento, hormigón, acero de refuerzo, conos de hormigón de diferentes tamaños, codos de diferentes ángulos y diámetros, arena, piedra triturada, madera para formaletas, tapas de metal de tránsito pesado.
- **Estaciones de bombeo menores:** hormigón, cemento, arena, piedra triturada, bloques de hormigón, acero de refuerzo, techo de zinc u otro material, pintura, ventanas de vidrio, puertas de metal, bombas centrifugas, bombas sumergidas, válvulas, codos de diferentes ángulos y diámetros, bloques ornamentales.
- **Líneas de impulsión menores:** tuberías de diferentes diámetros y diferentes materiales. Para los otros accesorios: hormigón, cemento, arena, piedra triturada, conos de hormigón de diferentes tamaños, codos de diferentes ángulos y diámetros, tapas de metal de tránsito pesado, madera para formaletas.

C.7.1.2. Obras de transporte de aguas residuales

- **Estaciones de bombeo mayores:** bombas sumergibles, codos de diferentes ángulos y diámetros, hormigón, bloques de hormigón, cemento, arena, piedra triturada, acero de refuerzo, ventanas de vidrio, puerta metálicas, techo de zinc u otro material, pintura, bloques ornamentales.
- **Líneas de Impulsión mayores:** el diseñador ha recomendado el uso de hierro dúctil en las líneas de impulsión mayores y las tuberías son de diferentes tamaños, otros accesorios son: conos de diferentes tamaños, codos de diferentes ángulos y diámetros, tubería de hierro fundido de diferente tamaño, tapas de metal de tránsito pesado, hormigón, cemento, arena, piedra triturada, acero de refuerzo.

C.7.1.3. Planta de tratamiento de Juan Díaz, fases I y II

Hormigón, acero de refuerzo, bombas sumergibles, válvulas, cemento, arena, piedra triturada, pintura, equipo especializado variado, ventanas de vidrio, puertas de madera, puertas metálicas, techos de zinc u otro material. Diversos equipos especializados en gran cantidad.

C.7.2. Fuentes de energía

Las estaciones de bombeo de las obras menores de las líneas de recolección de aguas residuales tendrán dos (2) fuentes de energía: planta generadoras propias y fuente de las empresas comerciales Elektra, S.A. y de Edemet- Edechi.

C.7.3. Agua potable

El agua potable que se consumirá en la planta de Juan Díaz será abastecida de las redes del Acueducto del IDAAN de ese sector. Los operarios de las estaciones de bombeo también consumirán agua potable provista por el acueducto de la Ciudad de Panamá, propiedad del IDAAN.

C.7.4. Aguas servidas

El sistema propuesto y que el componente de recolección de las misma se encuentra en ejecución del diseño de las obras menores y la elaboración de los diseños finales tiene el objetivo de recolectar, transportar y tratar las aguas residuales que se generan en la Ciudad de Panamá y en el Distrito de San Miguelito.

C.7.5. Desechos sólidos

C.7.5.1. Desechos a producirse durante la fase de construcción

Durante la fase de construcción se producirán tres (3) tipos de desechos en términos generales: los desechos generados por el personal humano involucrado en la construcción de las diferentes obras (trabajadores, inspectores, ingenieros, administradores, etc.); los desperdicios de la construcción, que incluyen escombros de estructuras demolidas. Los desechos de origen doméstico de desperdicios de construcción serán llevados al relleno sanitario de Cerro Patacón para su disposición final, y se procurará recuperar aquellas partes de los desechos que tengan algún valor comercial para el reuso o como materia prima en la industria; y los desechos vegetales producto de la limpieza y desarraigue.

C.7.5.2. Desechos a producirse durante la fase de operación

Los desechos sólidos a producirse durante la fase de operación serán de tipo doméstico. En las rejillas de las estaciones de bombeo y entrada de la planta de tratamiento se anticipa que se colectarán sólidos que fueron vertidos al sistema de drenaje, como prendas de vestir pequeñas que escaparon a lavadoras (pañuelos, medias, etc.); y utensilios arrojados a los servicios higiénicos, como toallas sanitarias, papeles de diversos tipos, juguetes pequeños, etc.

Tanto el diseño conceptual de la planta de tratamiento y de las estaciones de bombeo mayores (TDA), como el diseño de detalle de las estaciones de bombeo menores (Hazen & Sawyer, 2004), contemplan en las estructuras físicas la colocación de rejillas para la detención de los objetos sólidos de tamaño visible.

A continuación se presenta un análisis para determinar la cantidad de sólidos colectados en las rejillas de las estaciones de bombeo y en la planta de tratamiento de aguas residuales. Dado

que las cantidades recogidas varían según la instalación sanitaria, se adoptan las siguientes tasas según la instalación:

- **Estaciones de bombeo menores:** Una tasa de 50 litros de desechos recolectados por cada 1000 m³ de agua residual.
- **Estaciones de bombeo mayores:** Una tasa de 30 litros de desechos colectados por rejillas por cada 1000 m³ de agua residual.
- **Planta de tratamiento:** Una tasa de 30 litros de desechos colectados por rejillas por cada 1000 m³ de agua residual.

Considerando las tasas de colección anteriores (tomadas de Consultores Metcalf & Eddy, Inc.) y tomando como flujos de agua residual que entra a las instalaciones, se presenta en la siguiente tabla las cantidades de desechos sólidos a ser generados en las siguientes estructuras:

Tabla C.15. Estimado de desechos sólidos a producirse durante la fase de operación

Rejillas (en estructura física).	Flujo (m ³ /día)	Volumen de desechos sólidos (m ³ /día)
1. Planta de tratamiento de aguas residuales. De Juan Díaz	323,850.00	9.71
2. Estaciones de bombeo mayores (5 bombas en cada estación)		
EB-3	139,700.00	4.19
EB-Boca La Caja	193,675.00	5.81
EB-5	130,175.00	3.91
EB-2B	177,800.00	5.33
EB-2F	133,350.00	4.00
EB-Tocumen	231,775.00	6.95
Sub-total (estaciones mayores)		30.19
3. Estaciones de bombeo menores (sector 2)		
EB-3A, 4 unidades	86,400.00	2.59
EB-R. Sinán, 2 unidades	34,560.00	1.04
EB- 9 de Enero, 2 unidades	25,920.00	0.26
Sub-total (estaciones menores)		
Estaciones de bombeo menores (sector 3)		
EB-1	31,536.00	0.94
EB-2	10,972.80	0.33
EB-6	864.00	0.026
EB-7	10,972.80	0.33
EB-8	6,393.60	0.92
EB-9	15,638.40	0.47
Sub-total (estaciones menores)		6.91
GRAN TOTAL		46.81

Las cantidades anteriores son importantes en cada instalación sanitaria. Se considera que las estaciones de bombeo mayores por el hecho de ser puntos intermedios de las líneas de impulsión costaneras a medida que se aproxima a la planta de tratamiento, el agua residual

debe tener menor cantidad de objetos sólidos. Cuando se llega a la planta de tratamiento teóricamente no habría desechos, debido a que los mismos han sido colectados en las rejillas de las estaciones de bombeo mayores.

En el caso de las rejillas de las estaciones de bombeo menores la situación es diferente, debido a que estas estaciones llegan las aguas residuales conducidas por las redes de alcantarillados que estarían conectadas a las residencias o puntos generadores de las aguas residuales, por ello la tasa se ha considerado mayor.

En síntesis los valores encontrados son estimaciones preliminares que pueden ser ajustadas cuando se tengan los diseños de ingeniería de detalles.

Las cantidades unitarias de desechos a colectarse de las rejillas serán fácilmente manejables, tanto de estaciones menores como de mayores y la planta de tratamiento; por lo que serán incorporados al sistema de recolección municipal, siendo el relleno sanitario de Cerro Patacón su destino de disposición final. Por la misma razón indicada en el párrafo anterior no es posible presentar cantidades de desechos sólidos ha producirse durante la fase de operación.

C.7.6. Emisiones gaseosas

Las emisiones gaseosas en este proyecto ocurrirán principalmente en las estaciones de bombeo (de las obras menores y también de las obras mayores) y en la planta de tratamiento de Juan Díaz. En las estaciones de bombeo se producirán por la liberación de gases producto de la descomposición de la materia orgánica presente en las aguas residuales. Para evitar los malos olores las estaciones estarán provistas de equipos auxiliares de control de olores. En la planta de Juan Díaz se generarán gases producto de liberación de gases en los diferentes procesos unitarios y también con la existencia de calderas que generan emisiones gaseosas.

C.7.7. Efluente

Un aspecto muy importante desde el punto ambiental es la calidad del efluente líquido que se descargará al medio ambiente de una planta de tratamiento de aguas residuales. En el diseño conceptual de la planta de Juan Díaz se prevé que la calidad del efluente cumpla con las normas ambientales vigentes en Panamá. Se ha concentrado en el nivel de nutrientes biológicos (NT) menores de 10 mg/l y los niveles de contaminación de los SST y DBO₅ menores de 35 mg/l.

C.7.8. Lodos de la planta de tratamiento de Juan Díaz

En páginas anteriores de este informe hemos indicado que el manejo de los lodos producto de la operación de la planta de Juan Díaz está apenas en la fase de estudio de factibilidad y el consultor ha presentado tres (3) alternativas de tratamiento a saber: uso de la tecnología de digestión anaeróbica, estabilización con cal y la del secado térmico.

En un plazo corto (1-5 años) los lodos en estado inerte serían depositados en rellenos en áreas contiguas a la planta y para mediano y largo plazo (6-30 años) los lodos serían llevados a un relleno exterior, cuya ubicación no se ha definido aún. El consultor también explora la posibilidad de uso comercial en la agricultura y en la ganadería, como mejorador de suelos.

C.8. Envergadura del proyecto

C.8.1. Área de influencia

El área de influencia inmediata es la Bahía de Panamá, la Ciudad de Panamá (su centro y también la periferia) y el Distrito de San Miguelito. Además este proyecto influirá en todo el país por su impacto sanitario y ambiental. No se descartan los beneficios económicos que se producirán con el aumento del turismo con un litoral completamente saneado.

C.8.2. Requerimientos del proyecto

En el siguiente cuadro se presentan algunos datos de los requerimientos del proyecto que han sido tomados de los documentos del diseño conceptual del proyecto.

Cuadro C.4. Requerimientos del proyecto

Item	Requerimiento
Volumen de producción	La planta de Juan Díaz ha sido diseñada para una producción de aguas residuales de 102 MGD.
Número de trabajadores durante la construcción	Variable según el componente que se trate. Se definirá cuando se realice la Ingeniería de detalles.
Número de trabajadores durante la operación	Variable, se necesitarán operarios en la planta de tratamiento y en las estaciones de bombeo, además un personal de mantenimiento para reparación de daños de tuberías y otros daños durante la operación de los sistemas.
Requerimientos de electricidad	En los documentos del diseño conceptual se indica que para las estaciones mayores del sistema se necesitará un estimado de 6,859 kW de electricidad y para la planta de Juan Díaz un estimado de 6,349 kW.
Requerimientos de agua	Variable según el componente y la etapa de desarrollo del proyecto.
Acceso a centros de atención médica	Hay asistencia médica pública y privada en todo el ámbito del proyecto.
Acceso a centros educacionales	Hay centros educacionales en todo el ámbito del proyecto.
Camino y medios de transporte	En todos los sitios de trabajo en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto y para los diferentes componentes existirán caminos y medios de transporte.

C.9. Inversión

El informe de H&S presenta un costo total de todo el proyecto de B/. 351,810,000 y los costos anuales de O&M de B/. 14,402,000 dólares de 2003 (páginas 6-13 y 6-14 del Informe de Ingeniería de H&S). Los costos de construcción se desglosan de la siguiente manera:

Tabla C.16. Costos de construcción de los diversos elementos que componen el proyecto

Elemento	Costo
Planta WWTP de Juan Díaz	B/. 150,000,000
Sist. de rec. de AR (red, colectoras, est. de bombeo menores, etc.)	B/. 52,123,000

Elemento	Costo
Sist. de trans (est. Bombeo mayores, líneas de imp.)	B/. 42,550,000
Rehabilitación del sistema existente	B/. 12,100,000
Ingeniería, construcción e inspección	B/. 27,162,000
Otros servicios	B/. 60,025,000
Gran Total	B/. 351,810,000

C.10. Levantamiento de Información

En el diseño de las obras menores para la recolección de las aguas residuales, el diseñador (H&S), realizó inspecciones de campo, además de levantamientos topográficos para definir el alineamiento de las colectoras, de las líneas de impulsión y también para el control de los niveles de las tuberías, es decir que se realizó una topografía de detalle, indicando las infraestructuras existentes y morfología del terreno. Se usaron instrumentos de Sistema de Posicionamiento Geográfico (SPG) y los de estaciones totales.

El diseñador (H&S) también realizó estudios de suelos para conocer las características del suelo donde se colocarán las tuberías. Se realizaron perforaciones a un promedio de 500 metros en el alineamiento de la tubería y perforaciones específicas en los sitios de las estaciones de bombeo para conocer las resistencias de los suelos donde se soportarán las fundaciones de las estructuras.

C.11. Etapa de construcción

C.11.1. Obras de recolección de aguas residuales

Al terminar la ingeniería de detalles de las redes de alcantarillado, colectoras menores, estaciones de bombeo menores con sus líneas de impulsión, el promotor tendrá los planos finales de estas obras así como de las especificaciones técnicas que le permitirán llamar a licitación pública para la construcción de las obras.

C.11.2. Obras de Transporte y Tratamiento de aguas residuales

Como hemos indicado en este informe estas obras están a nivel de diseño conceptual, el promotor tendrá que contratar los servicios profesionales de diseño básico y de ingeniería de detalles con la consecuente elaboración de planos finales que le permitiría entonces realizar la licitación pública.

C.12. Etapa de operación

Las operaciones que se produzcan en las estaciones de bombeo, tanto en las obras de recolección como en las obra de transporte, serán continuas con un número adecuado de operarios. Igualmente en la planta de tratamiento de Juan Díaz se tendrá una operación continua las 24 horas del día, siete días a la semana.

C.13. Etapa de abandono

En este proyecto la etapa de abandono se aplica a las obras temporales que se construyan como producto de la construcción de las obras de recolección, transporte y tratamiento de las aguas residuales, entre otras, casetas de inspección, depósitos de materiales, oficinas del ingeniero residente, etc. El sistema de alcantarillado sanitario que se construya en este proyecto será permanente.

C.14. Marco de referencia legal y administrativo

La República de Panamá cuenta con una vasta legislación ambiental relacionada con los temas de agua, recursos naturales, ruidos, contaminación, entre otras. Estas disposiciones están dispersas en las diferentes instituciones que tienen competencia sobre estos recursos. A continuación, luego de evaluar la legislación ambiental vigente en la República de Panamá, hemos determinado cuales son las normas de observancia obligatoria durante las diferentes fases de ejecución del proyecto; las hemos dividido por recurso y en orden cronológico.

C.14.1. Constitución Nacional

Destaca, entre los artículos constitucionales que promete a la población condiciones que hoy en día no existen en el área de la Bahía de Panamá, el artículo 114 de la Constitución Nacional:

“Es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana”.

El cambio de condiciones de los habitantes del área de impacto del proyecto ayuda a cumplir para con ellos el precepto constitucional. Igualmente se cumple con el precepto relativo al estilo del desarrollo que constitucionalmente se atribuye la República de Panamá, presente en el artículo 115 de la Constitución Nacional:

“El estado y todos los habitantes del territorio nacional tienen el deber de propiciar un desarrollo social y económico que prevenga la contaminación del ambiente, mantenga el equilibrio ecológico y evite la destrucción de los ecosistemas”.

El cambio de condiciones de las comunidades humanas presentes en el área de impacto del proyecto también se consideraría beneficioso al cumplirse lo dispuesto en la CN con respecto a la salud humana en el artículo 106 numeral 4, que dice lo siguiente:

“En materia de salud, corresponde primordialmente al Estado el desarrollo de las siguientes actividades, integrando las funciones de prevención, curación y rehabilitación:

... Combatir las enfermedades transmisibles mediante el saneamiento ambiental, el desarrollo de la disponibilidad de agua potable...”

Las leyes nacionales también se verían cumplidas pues el proyecto posibilita que esto se dé. La Ley General de Ambiente establece que la política ambiental de Panamá está basada en lineamientos tales como *“dotar a la población, como deber del Estado, de un ambiente saludable y adecuado para la vida y el desarrollo sostenible”* y *“estimular y promover*

*comportamientos ambientalmente sostenibles y el uso de tecnologías limpias, así como apoyar el reciclaje y reutilización de bienes como medio para reducir los niveles de acumulación de desechos y contaminantes en el ambiente*¹.

C.14.2. Legislación sobre recursos hídricos y calidad del agua

C.14.2.1. Ley No. 66 de 10 de noviembre de 1947 (Código Sanitario)

La Ley No. 66 de 1947 es mediante la cual se crea el Código Sanitario, al igual que el Departamento Nacional de Salud Pública, el cual tiene funciones de estudiar, adoptar y ejecutar las medidas necesarias para cumplir y hacer cumplir las disposiciones del Código. Adicionalmente, tiene la potestad de regular el agua potable y canalizaciones en lo referente a instalaciones y operación de servicios.

La presente excerta reglamenta la limpieza y conservación de canales, desagües, pozos, bebederos e instalaciones sanitarias de toda clase. Sin embargo, el artículo más importante del Código Sanitario y que sienta las bases para regular la contaminación de las aguas.

Artículo 205: Prohíbese descargar directa o indirectamente a los desagües de aguas usadas, sean de alcantarillas o de fábricas y otro, en ríos, lagos, acequias o cualquier curso de agua que sirva o pueda servir de abastecimiento para usos domésticos, agrícolas o industriales o para recreación y balnearios públicos a menos que sean previamente tratadas por métodos que las rindan inocuas, a juicio de la Dirección de Salud Pública.

Es importante mencionar que con la creación del Ministerio de Salud estas funciones mencionadas en el Código Sanitario son traspasadas a la mencionada institución.

C.14.2.2. Decreto Ley No. 35 de 22 de septiembre de 1966 (Reglamenta el uso de las aguas)

El uso de las aguas en Panamá está regulado por el referido Decreto ley No. 35 de 1966, donde se establece que el uso debe ser provechoso, entendiéndose como tal *"aquel que se ejerce en beneficio del concesionario y es racional y cónsono con el interés público interés público y social"*², supuesto que no afecta la ejecución del proyecto. Esta norma general de uso de las aguas subroga normativa civil, agraria³ y administrativa⁴.

¹ Artículo 4 de la Ley No. 41 de 1998 o Ley General de Ambiente de la República de Panamá.

² Los usos provechosos de las aguas presentes en el artículo 16 de la Ley de Aguas son "los domésticos y de salud pública, agropecuarios, industriales, minas y energías, y los necesarios para la vida animal y fines de recreo", usos, principalmente el concerniente a la salud pública, compatibles con el proyecto.

³ Código Agrario. Título I, Capítulo I, artículo 8 "Las aguas son bienes de utilidad pública y el Estado reglamentará el uso de ellas para su mejor aprovechamiento". Título XIV; Título XV Los recursos naturales, capítulo II (artículos 419 – 442) subrogados por el Decreto 35 de 1966.

⁴ Sobre aguas: Libro Tercero, Título III, capítulo III "Policía rural", párrafo III, "uso de aguas comunes". Subrogado por el texto del Decreto Ley No. 35 de 1966.

Igualmente, señala que son bienes de dominio público del Estado todas las aguas pluviales, lacustres, marítimas, subterráneas y atmosféricas comprendidas dentro del territorio nacional.

La salubridad e higiene de las aguas están reguladas en los artículos 53 y 54, los cuales establecen que cuando los habitantes de predios o poblados se provean para el consumo doméstico del agua, de las acequias, arroyos o ríos, estará prohibido establecer lavaderos o ejecutar cualquier operación que pueda alterar la composición de agua o hacerla nociva para la salud. De igual forma, está prohibido arrojar a las corrientes de agua de uso común o al mar, el despojos o residuos de empresas industriales, basuras, inmundicias y otras materias que puedan contaminar.

El artículo 54 señala la prohibición de arrojar a corrientes de agua de uso común permanentes o no, o al mar, residuos, basura u otros materiales que puedan contaminarlas o hacerlas nocivas para la salud del ser humano, animales o peces.

El Decreto Ley establece que el permiso para uso de aguas o descarga de aguas usadas puede ser adquirido a través de permiso, concesión transitoria y concesión permanente. La concesión temporal es por un plazo no menor de 3 años ni mayor de 5 años y la concesión permanente, como su nombre lo dice, es de carácter permanente pero no es transferible.

C.14.2.3. Decreto Ejecutivo No. 70 de 27 de julio de 1973

Por medio del cual se reglamenta el procedimiento para el otorgamiento de permisos y concesiones para usos de las aguas. Estas concesiones pueden ser permanentes o transitorias para uso de aguas o descarga de aguas usadas.⁵

C.14.2.4. Decreto Ley No. 2 de 7 de enero de 1997 (Se crea el Subsector Agua)

Por el cual se dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario. El Decreto Ley No. 2 de 1997 en sus artículos 71 – 74 se dedica a imponer medidas sobre la obligación de mitigar los impactos ambientales a los prestadores del servicio de alcantarillado sanitario en el ejercicio de sus actividades, además de la elaboración de planes de contingencia. Estas medidas serán de mejor cumplimiento de ejecutarse el proyecto, cuyo promotor cumplirá las medidas relacionadas con este aspecto de la legislación ambiental.

La norma en cuestión tiene por objeto promover la prestación de estos servicios públicos a toda la población del país en forma ininterrumpida, bajo las condiciones de calidad y precios económicos. Por lo tanto, la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario puede darse mediante empresas públicas, privadas y mixtas.

El Ministerio de Salud está a cargo de la formulación y coordinación de políticas del subsector agua y planificación a largo plazo, mediante la Dirección de subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario que esta adscrita al Ministerio.

⁵ Las concesiones para usos de las aguas son otorgadas por la Autoridad Nacional del Ambiente de acuerdo a la Ley No. 41 de 1 de julio de 1998.

El Ministerio de Salud en ejercicio de sus funciones referente a la salud preventiva, vigilará la calidad de agua potable abastecida a la población, y la calidad de aguas servidas descargadas a cuerpos receptores, para lo cual se coordinará con el Ente Regulador de los Servicios Públicos y los prestadores de servicios. Sin embargo, el Ente Regulador será el responsable del control de la calidad del servicio. Entre las atribuciones específicas del Ente Regulador está la de controlar, supervisar y la fiscalizar la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario en la República de Panamá. Las tasas de regulación por el control, vigilancia y fiscalización de los servicios serán contabilizadas por el Ente Regulador.

Es importante mencionar que el prestador de servicio debe cumplir con el abastecimiento continuo sin interrupciones, por lo que, al momento de realizar los trabajos de rehabilitación de los acueductos se debe notificar a los clientes afectados con suficiente antelación. Igualmente, el presente Decreto Ley⁶ señala que las aguas residuales que se descargan a cuerpos receptores deberán cumplir con las normas de calidad y otros requerimientos establecidos en el reglamento, diferenciando su aplicación de acuerdo al sistema de tratamiento y su grado de implementación. El prestador deberá establecer, mantener, operar y registrar un régimen de muestreo regular y de emergencias de los efluentes vertidos en los distintos puntos del sistema de muestreo. De existir alguna dificultad en el cumplimiento de la norma, el prestador del servicio deberá de informar al Ente Regulador de inmediato.

C.14.2.5. Ley No. 41 de 1 de julio de 1998 (Autoridad Nacional del Ambiente)

Por la cual se crea la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) como entidad autónoma y rectora del ambiente y los recursos naturales. En cuanto al tema de los recursos hídricos la ANAM es la autoridad competente para el otorgamiento de las concesiones de usos y aprovechamiento de las aguas.

El agua, según el artículo 81 de la Ley General de Ambiente, se caracteriza como un bien de dominio público en todos sus estados, siendo su conservación y uso de interés social. La Constitución Nacional, en su artículo 46 permite con esta denominación la restricción de los derechos de los particulares que compitan con la misma. Dando prioridad a la ejecución del proyecto con respecto a cualquier otro derecho relacionado con las aguas opuesto al supuesto anterior que se oponga a la ejecución de un proyecto a la conservación del recurso hídrico.

En el Título IV, Capítulo III de Normas de Calidad Ambiental de la Ley No. 41 de 1998 regula todo lo relacionado con la promulgación y aplicación de normas de calidad ambiental, entre las que se incluye los efluentes de las aguas residuales tanto domésticas, comerciales e industriales. En el artículo 36 se establece lo siguiente:

Artículo 36: los decretos ejecutivos que establezcan las normas de calidad ambiental, deberán fijar los cronogramas de cumplimiento, que incluirán los plazos hasta tres años para caracterizar los efluentes, emisiones o impactos ambientales; y hasta 8 años para realizar acciones o introducir los cambios en los procesos o tecnologías para cumplir las normas...

⁶ Artículo 27 del Decreto Ley No. 2 de 1997.

La ANAM introduce el principio de gradualidad para el cumplimiento de las normas debido a que le concede un plazo perentorio a las empresas para que se adecuen a las normas de calidad ambiental.

C.14.2.6. Ley No. 77 de 28 de diciembre de 2001 (IDAAN)

Mediante la cual se reorganiza y moderniza el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) y dicta otras disposiciones. En este momento la legislación ambiental se encuentra con las disposiciones administrativas más específicas relacionadas con las funciones ambientales de el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), el cual según la Ley No. 77 de 28 de diciembre de 2001 reorganiza y moderniza el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales y dicta otras disposiciones, prioriza la materia relativa al proyecto, que señala las garantías del servicio que presta, además de proveer el suministro de agua potable, también: “recolectar, tratar, disponer, sanear y evacuar las aguas servidas”.

Para este efecto, el IDAAN tiene las funciones de construcción de alcantarillados sanitarios, delega al Ministerio de Salud funciones sobre la recolección, el tratamiento y disposición final de las aguas servidas y se compromete a cumplir las normas técnicas de COPANIT.

El IDAAN tiene dentro de sus funciones tiene la potestad para dirigir, promover, coordinar, supervisar, investigar y aplicar las normas establecidas por la autoridad competente para proveer a las usuarios del servicio público eficiente; cumplir con las normas de calidad de agua potable y aguas residuales aprobadas por Comisión Panameña de Normas Industriales Técnicas (COPANIT) y de coadyuvar con otras instituciones públicas o privadas en la conservación de las cuencas hidrográficas y la protección del medio ambiente, entre otras funciones.

La Ley del IDAAN regula los servicios de agua potable a poblaciones mayores de 1,500 habitantes, para los poblados con poblaciones menores de 1,500 el Ministerio de Salud es responsable de proveer del servicio.

C.14.3. Normas Técnicas de la Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas

Los reglamentos técnicos son documentos de carácter obligatorio, expedido por la autoridad competente, en el que se establecen las características de un producto o los procesos y métodos de producción con ella relacionados, con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables. La Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI), del Ministerio de Comercio e Industrias, es el organismo nacional de normalización encargado por el Estado del proceso de normalización técnica, evaluación de la conformidad, certificación de calidad, metrología y conversión al sistema de unidades (SI). La Dirección General de Normas y Tecnología Industrial velará por que los reglamentos técnicos sean establecidos en base a objetivos legítimos, tales como seguridad nacional, la prevención de prácticas que puedan inducir a error, la protección de la salud o seguridad humana, de la vida o salud animal o vegetal, o el medio ambiente.

Las normas DGNTI – COPANIT tienen una doble importancia para el proyecto, pues por una parte la ejecución del mismo permite su cumplimiento y por la otra, el promotor se compromete a cumplir con sus disposiciones. De la amplia gama de normas de calidad industrial, parte de la

legislación ambiental vigente, son de extrema pertinencia los reglamentos técnicos 35-2000, 39-2000, 24-99 y 47-2000, cada uno importante en las distintas fases de ejecución del proyecto.

Este proyecto podría tener un impacto en la acumulación de sales y/o vertidos de contaminantes:

En este sentido, el proyecto brinda impactos beneficiosos, pues como fue señalado con anterioridad, este se ejecutará para poder cumplir la normativa vigente en materia de tratamiento de aguas.

Sus disposiciones rectoras, como la Resolución No. 351 de 26 de julio de 2000 del Ministerio de Comercio e Industrias que expide el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No. 35-2000 sobre descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas y a la Resolución No. 49 de 2 de febrero de 2000. Ministerio de Comercio e Industrias, que expide el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No. 24-99 sobre la reutilización de las aguas residuales tratadas, fueron diseñadas para el beneficio de los ecosistemas en materia de vertidos.

En la actualidad, los vertidos que se expiden a las fuentes de agua dulce y marina se encuentran generalmente sin el debido tratamiento, por lo que la ejecución del proyecto brindará un impacto positivo, debido a que permitirá el cumplimiento de la Ley.

C.14.3.1. El Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No. 24-99 sobre la reutilización de las aguas residuales tratadas⁷

La ejecución del proyecto llevará a este reglamento a la práctica, teniendo éste como objetivo la salvaguarda de la salud humana y ambiental, reglamentando los parámetros de limpieza que deben poseer las aguas residuales tratadas en las plantas de tratamiento públicas, privadas o mixtas que se den en la República, "sin importar su origen y el tratamiento a que hallan sido tratadas".

El Reglamento especifica los usos de las aguas tratadas, que son: a) el consumo de animales, b) riego, c) recreación y estética, d) vida acuática y acuicultura, e) uso urbano, f) recarga de acuíferos, h) restauración del hábitat, i) uso industrial y minero. Se dan en esta norma parámetros máximos permisibles para estos usos.

Una vez efectuada la fase de ejecución del proyecto, el mismo permitirá (con su confección y existencia útil) y a la vez respetará las disposiciones señaladas.

C.14.3.2. Resolución No. 351 de 26 de julio de 2000, DGNTI-COPANIT No. 35-2000

Este instrumento tiene como objetivo "prevenir la contaminación de cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas de la República de Panamá, mediante el control de los efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales que se descargan a cuerpos receptores manteniendo una condición de aguas libres de contaminación,

⁷ Resolución No. 49 de 2 de febrero de 2000. Ministerio de Comercio e Industrias. DGNTI-COPANIT.

preservando de esta manera la salud de la población". Para cumplir esto, el Reglamento establece los límites máximos permisibles que deben cumplir los efluentes señalados, preservando así el medio ambiente y la salud de la población.

Las descargas prohibidas ya sean directas o indirectas, están detalladas a continuación:

- Líquidos explosivos e inflamables.
- Sustancias químicas como: plaguicidas.
- Elementos radiactivos en cantidades y concentraciones que infrinjan las reglamentaciones establecidas por las autoridades competentes.
- Vertidos de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, a cuerpos receptores, que no cumplen con los valores permisibles establecidos.

La Resolución en mención, establece que es deber por parte de la autoridad competente exigir la toma de muestras a través de personal idóneo del laboratorio autorizado o acreditado, y deben ser realizadas en cada una de las descargas del establecimiento emisor. Las mismas serán efectuadas trimestralmente. Actualmente, los laboratorios idóneos que efectúan estas muestras de agua son: el Laboratorio de la Universidad de Panamá, a través del Instituto Especializado de Análisis y el Laboratorio de Calidad de Agua y Aire y el Laboratorio de la Universidad Tecnológica.

Los números de días de control se realizarán de acuerdo a la naturaleza del residuo y el volumen de los mismos. La frecuencia mínima de control se para las descargas descritas a continuación son las siguientes:

Establecimientos emisores que descarguen por lo menos uno de los siguientes parámetros: Arsénico, Cadmio, Cianuro, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc.

El proyecto permitirá el cumplimiento cabal de esta medida creando la infraestructura física necesaria para la existencia de la debida inocuidad de los efluentes permitidos en concentraciones permitidas que fluyan hacia las masas de agua señaladas. De la misma forma, el promotor cumplirá durante las fases pertinentes con las medidas descritas en esta norma con respecto a las descargas prohibidas en los cuerpos de agua dispuestos en la norma.

C.14.3.3. Resolución No. 350 de 26 de julio de 2000 del Ministerio de Comercio DGNTI-COPANIT No. 39-2000

El proyecto en principio creará la infraestructura necesaria para el cumplimiento de esta norma, cuyo objetivo central es "establecer las características que deben cumplir los vertidos de efluentes líquidos provenientes de actividades domésticas, comerciales e industriales, a los sistemas de recolección de aguas residuales...". Mientras que sus objetivos específicos están orientados a la protección de los sistemas de recolección y los procesos de aguas residuales de perjuicios como los daños por la corrupción del mismo sistema, olores desagradables, formación de gases peligrosos o la interferencia con tratamientos biológicos de aguas residuales.

Los objetivos de este reglamento se manifiestan prohibiendo descargas que provoquen obstrucciones, explosiones, fuegos, peligros químicos o reacciones corrosivas. El promotor se compromete a la observancia de esta norma al momento de su ejecución. El ámbito de

aplicación de este Reglamento Técnico comprende los efluentes líquidos de actividades domésticas, comerciales e industriales y cualquier otro tipo de descarga de efluentes líquidos directamente a los sistemas de recolección de aguas residuales o alcantarillados.

No se acepta la dilución con aguas ajenas al proceso del establecimiento emisor como procedimiento de tratamiento de efluentes líquidos, para lograr una reducción de cargas contaminantes. Más aún, todo establecimiento emisor, deberá entregar a la autoridad competente, un reporte trimestral con los análisis realizados, por un laboratorio autorizado. Los sedimentos, lodos y / o sustancias sólidas provenientes de los sistemas de tratamiento de efluentes líquidos, no podrán disponerse en sistemas de recolección de aguas residuales para su disposición final.

Quedan totalmente prohibidas las descargas de:

- Materias sólidas y líquidas, que por si solas o por interacción con otras, puedan solidificarse o dar lugar o obstrucciones que dificulten la recolección de sistemas de aguas residuales.
- Líquidos explosivos o inflamables.
- Líquidos volátiles, gases y vapores inflamables, explosivos o tóxicos.
- Materias que por su naturaleza, propiedad y cantidad, ya sea por ellas mismas o por interacción con otras pueda originar la formación de mezclas inflamables o explosivas.
- Materias que puedan tener efectos corrosivos dentro de la red.
- Sustancias químicas como plaguicidas.
- Elementos radiactivos en cantidades y concentraciones que infrinjan las reglamentaciones existentes.

C.14.3.4. Resolución No. 352 de 26 de julio de 2000 del Ministerio de Comercio DGNTI-COPANIT No. 47-2000

El objetivo primordial es reglamentar la aplicación de la norma, en las plantas de tratamiento de aguas residuales provenientes de establecimientos emisores, que descargan a los sistemas de recolección de aguas residuales, y todo tipo de plantas de tratamiento de aguas residuales que generan lodos como resultado del proceso de tratamiento y se aplica a personas o empresas que:

- Estén involucradas en el manejo de lodos y su comercialización, ya sea en forma directa o como un subproducto (abono).
- Apliquen lodos a suelos agrícolas.
- Se dedican a la limpieza y extracción del material, ya sea en forma líquida o de lodo que provenga de tanques o fosas sépticas domiciliarias o industriales.

Dentro del reglamento técnico se incluyen ciertas definiciones importantes que mencionaremos a continuación con el objeto de tener una mayor claridad en los procesos de tratamiento:

- **Conversión de lodos en abonos (composting):** Se define como el proceso de conversión de materiales inestables o materiales parcialmente descompuestos en materiales estables para abono. El proceso consiste en la agregación de desechos verdes (hojas,

pastos, etc.) o químicos (cal) a los lodos. Mediante este proceso se reduce el nivel de patógenos. El producto final de ese proceso se denomina abono.

- **Digestión aeróbica:** Es la descomposición bioquímica de materia orgánica de lodos de sistemas de recolección de aguas residuales en dióxido de carbono y agua mediante microorganismos en la presencia de oxígeno.
- **Digestión anaeróbica:** Es la descomposición bioquímica de materia orgánica de lodos de sistemas de recolección de aguas residuales mediante microorganismos en ausencia de oxígeno con la producción del gas metano y dióxido de carbono.
- **Digestión anaeróbica termofílica:** Descomposición bioquímica de materia orgánica de lodos provenientes de sistemas de aguas residuales, en gas metano y dióxido de carbono, en un proceso en ausencia de oxígeno mediante la presencia de bacterias termo-resistentes.
- **Estabilización de lodos:** Corresponde al proceso de adición de un compuesto alcalino a lodos que han sido previamente tratados mediante digestión aeróbica o anaeróbica, con el fin de incrementar el pH, y estabilizarlos.
- **Lodos de sistemas de recolección de aguas residuales:** Cualquier sólido o semi-sólido u otro residuo líquido removido de un tratamiento de aguas de sistemas de recolección de aguas residuales, no limitado a un tipo de tratamiento.
- **Lodos Industriales:** Lodo generado por instalaciones de tratamiento de aguas industriales, tales como cervecerías, procesadores de comida, instalaciones químicas, fábricas de pintura, refinerías de petróleo, fabricantes de artículos electrónicos y electrodomésticos, tenerías, industrias electrónicas, galvanoplastia, textiles, fabricación de pulpa de papel, industria de plásticos, instalaciones automotrices, fabricantes de gomas, procesadoras de carne, procesadoras de pescado, procesadoras de pollo o cualquier otra actividad que genere lodos.

Los lodos pueden ser tratados de dos formas:

- **Tratamientos de Clase I:** Se incluyen tratamientos de lodos: digestión aeróbica o anaeróbica, secado al aire, conversión de lodos en abono o estabilización.
- **Tratamientos de Clase II:** En esta categoría se incluyen los siguientes tratamientos de lodos: conversión de lodos en abono definido en Clase I, secado por calor, digestión anaeróbica termofílica y pasteurización. Los lodos domésticos pueden ser utilizados para la producción de abonos fertilizantes y para aplicaciones agrícolas.

Para el propósito de utilización de lodos (abono o aplicaciones agrícolas) provenientes de procesos de tratamiento de aguas residuales, el proceso de tratamiento debe incluir uno o más de los procesos de tratamiento antes citados (clase I y II). El reglamento técnico en mención establece los límites máximos permisibles con los que deben cumplir los lodos domésticos empleados en la producción de fertilizantes y aplicaciones agrícolas. Igualmente establece que ningún lodo de clase I y II podrá presentar indicadores de coliformes fecales mayores de 2,000 UFC/gramo de sólidos totales podrá ser utilizado como abono o aplicaciones agrícolas.

La norma establece ciertos requisitos que se deben cumplir si el generador decide confinar los lodos, ya sea por la calidad⁸ de estos, que limita su comercialización, por falta de mercados

⁸ La norma DGNTI-COPANIT No. 47-2000 se refiere a la calidad de los lodos es por ejemplo los lodos industriales o lodos domésticos de mala calidad, los cuales el generador no puede comercializar.

para la venta de ellos o cualquier otro problema para su comercialización. Los requisitos para el reporte de actividades de confinamiento son los siguientes:

- Solicitar autorización a la autoridad competente, acompañado de un análisis de coliformes fecales y sólidos totales efectuado por un laboratorio autorizado o acreditado.
- Los informes de muestreo y análisis de los lodos deben contener: identificación del generador del lodo y los resultados del muestreo.
- Muestras de lodos.

De no ser posible el confinamiento de lodos, por razones técnicas o económicas, la autoridad competente podrá autorizar la incineración de los lodos, para lo cual se deberán respetar las normas ambientales especialmente las relacionadas con la contaminación atmosférica.

Cabe resaltar que el reglamento técnico establece ciertas prohibiciones sobre el uso de lodos las cuales detallamos a continuación:

- Queda estrictamente prohibido el confinamiento de lodos líquidos. Sólo podrán ser confinados lodos deshidratados o secos.
- Queda totalmente prohibida la utilización de lodos industriales para uso agrícola, fabricación de abonos o fertilizantes, para cultivos agrícolas, uso urbano, uso recreativo. Salvo en los casos que el generador y/o comercializador solicite el levantamiento de dicha prohibición, siempre y cuando la autoridad competente haya comprobado mediante análisis que los lodos industriales no poseen ningún riesgo a la salud humana y el ambiente por contenido de metales pesados y coliformes totales y que se respetan los límites máximos permisibles establecidos en el presente reglamento técnico.
- Queda totalmente prohibido que un generador de lodos de sistemas de recolección de aguas residuales, lodos industriales, un vendedor o consumidor final de estos lodos, disponga de estos lodos en cursos o cuerpos de agua, naturales o artificiales, salvo que hayan sido construidos y aprobados por la autoridad competente para estos propósitos. Igualmente, no podrán ser dispuestos en el mar costa afuera.

Los procesos sugeridos en diseño conceptual de la planta de tratamiento y el posterior tratamiento de los lodos cumplen con el reglamento técnico DGNTI-COPANIT No. 47-2000.

C.14.3.5. Resolución No. AG-0026-2002 de la ANAM

Por la cual se establecen los cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descargas de aguas residuales DGNTI-COPANIT No. 35-2000 y DGNTI-COPANIT No. 39-2000.

La resolución establece que los que realicen descargas de aguas residuales provenientes de actividades comerciales, domésticas e industriales, establecidas después del 10 de agosto de 2000 y que viertan sus efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas, o a sistemas de recolección de aguas de aguas residuales deben cumplir con los reglamentos técnicos DGNTI-COPANIT No. 35-2000 y No. 39-2000.

El cronograma de cumplimiento para adecuación de descargas en las actividades comerciales e industriales tiene un período hasta diciembre de 2004 para adecuarse. En cuanto

a las actividades comerciales e industriales que descarguen DBO y SS hasta julio de 2006. Las descargas de actividades domésticas tendrán hasta julio de 2008.

C.14.3.6. Resolución No. AG-0466 de 2002 de la ANAM

Por la cual se establecen los requisitos para las solicitudes de permisos o concesiones para descargas de aguas usadas o residuales a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas. Se debe presentar una solicitud de la descarga a la Dirección Nacional de Protección de la Calidad de la Calidad Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente y debe constar de los siguientes requisitos:

- Presentar formulario de solicitud para descargas de aguas residuales o usadas.
- En caso de persona jurídica certificado de existencia y representación legal de la sociedad expedido por el Registro Público.
- Fotocopia de la cédula si es persona natural y si es persona jurídica del Representante Legal.
- Presentar la caracterización de las descargas de aguas residuales o usadas de acuerdo al registro para la caracterización de descargas de efluentes líquidos, adjuntando todos los datos, informes, esquemas, mapas, especificaciones y otros que se exijan para tal fin.
- Paz y salvo emitido por la ANAM.
- Presentar recibo de pago por la inspección de campo y verificación de la descarga.

Los establecimientos emisores que realicen descargas de agua residuales/usadas deberán caracterizar sus efluentes a lo establecido en el reglamento técnico DGNTI-COPANIT No. 35-2000, y presentar los resultados de la caracterización de acuerdo a lo especificado en el Registro para la Caracterización de Descargas de Efluentes Líquidos, el cual estará disponible en la Dirección Nacional de Protección de la Calidad de la ANAM.

Los parámetros a declarar por el establecimiento emisor en el Registro para la caracterización de descargas de efluentes líquidos serán aquellos incluidos en el Listado de Parámetros Contaminantes Significativos en cada tipo de Industria según la clasificación industrial internacional de todas las actividades económicas (CII) y que no formen parte de las descargas de efluentes líquidos de la actividad, se deberá comprobar mediante una caracterización de descargas de efluentes líquidos.

El incumplimiento de la resolución constituye una infracción administrativa, quedando sometido a las responsabilidades establecidas en la Ley No. 41 de julio de 1998.

C.14.4. Normas relacionadas con los ruidos

El ruido y las vibraciones son considerados elementos contaminantes según la definición de contaminación del Decreto Ejecutivo No. 58 de 2000 sobre el proceso para la elaboración de normas de calidad ambiental. Éstos están regulados por la legislación sanitaria, de aplicación por parte del Ministerio de Salud, el cual debe coordinar con la ANAM "las medidas técnicas y administrativas, e fin de que las alteraciones ambientales no afecten en forma directa la salud humana" (artículo 56 de la Ley General de Ambiente).

En respuesta a este mandato, el MINSA ha expedido las siguientes normas:

C.14.4.1. Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002 (Ruidos)

Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos áreas residenciales o de habitación así como en ambientes laborales. Se prohíbe producir ruidos que, por su naturaleza o inoportunidad, perturben o pudieran perturbar la salud, el reposo o la tranquilidad de los miembros de las comunidades, o les causen perjuicio material o psicológico.

El Decreto Ejecutivo referido establece que toda actividad o trabajo deberá realizarse de manera que se reduzcan los ruidos producidos por ellos, y se evitarán especialmente aquellos causados por piezas de maquinarias, flojas, sueltas o excesivamente desgastadas, correas de transmisión en mal estado y escapes de vapor o aire comprimido, así como otros ruidos innecesarios y susceptibles de evitarse.

El MINSA es la autoridad responsable de fiscalizar el cumplimiento del presente Decreto Ejecutivo.

C.14.4.2. Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004

Determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales. Señala de esta manera el nivel de ruido para las áreas residenciales e industriales, de 6:00 a.m. a 9:59 p.m., un máximo de 60 decibeles en escala A; y desde las 10:00 a.m. hasta las 5:59 a.m., un máximo de 50 decibeles en escala A.

El promotor se compromete a respetar los niveles de ruido establecidos en la Ley.

C.14.4.3. Resolución No. 10 de 28 de octubre de 1996

Por la cual el Ministerio de Salud delega funciones sanitarias al Municipio de Panamá ha otorgado a esta última institución la facultad de supervisar ciertas actividades de potencial dañino a la salud pública como la potestad de dictar medidas "relativas a evitar o suprimir molestias públicas como ruidos...". Por lo cual se dará una debida comunicación con las autoridades administrativas locales. Dicha comunicación es pertinente al momento de solicitar las debidas licencias municipales de construcción de obra.

C.14.5. Normas relacionadas con la Calidad del Aire

Se estima que el impacto en la calidad del aire será de manera temporal durante la fase de construcción de las infraestructuras. En materia de gases o partículas es pertinente señalar que las mismas serán generadas en primer lugar por la maquinaria pesada requerida para el desarrollo de algunas de las actividades principales. Esperándose emanaciones de gases de efecto invernadero provenientes de estas maquinarias.

Si bien Panamá es signataria de la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático de 1992 y su Protocolo de Kyoto de 1997, la República no tiene obligaciones internacionales para reducir sus emisiones hacia la atmósfera, pero la legislación nacional sí establece medidas de control que el promotor tendrá en cuenta.

C.14.5.1. Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996

Por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por combustibles y plomo. El Instituto Especializado de Análisis (IEA) de la Universidad de Panamá, instalará y mantendrá una red de medición y análisis en el ámbito nacional para verificar la contaminación ambiental producida en el agua, en el aire y en el suelo, principalmente por motores de combustión interna. Esta Ley ha sido reglamentada mediante el Decreto Ejecutivo No. 255 de 1998.

El promotor tratará de evitar que los vehículos necesarios para la construcción de las infraestructuras descritas en otros capítulos de este estudio “emitan gases, ruidos o derramen combustible o sustancias tóxicas que afecten el ambiente o que transporten materiales como caliche, rocas, piedras, tosca, arena o cualesquiera otros materiales sin contar con medidas adecuadas que garanticen la integridad física de las personas y de sus bienes”⁹.

En cuanto a partículas suspendidas cabe resaltar que en Panamá no existen normas con los límites máximos permisibles en cuanto a partículas suspendidas, el cual sería un impacto ambiental al momento de construir y rehabilitar los acueductos. Por ende, el presente Estudio de Impacto Ambiental puede hacer referencia a las normas internacionales de la Unión Europea¹⁰ que establece los límites siguientes: En un período de 24 horas el límite máximo permisibles es de 50 µg/m³ PM₁₀ y anual no puede exceder es de 40 µg/m³ PM₁₀. Los límites máximos permisibles del Banco Mundial en cuanto a partículas suspendidas es de: 150 µg/m³ PM₁₀ en un período de 24 horas y anual no puede exceder es de 50 µg/m³ PM₁₀.¹¹

C.14.6. Normas sobre suelos

C.14.6.1. Ley No. 41 de 1 de julio de 1998

Dentro del proyecto no se considera que haya impactos a los suelos, sin embargo, en la fase de construcción de la planta, el promotor observará que la actividad no provoque una “degradación severa de los suelos”, como señala la Ley General de Ambiente en su artículo 76. Cualquier medida de mitigación que suponga la remoción de árboles individuales se efectuará, en lo que respecta a este apartado, bajo el criterio del artículo 3.3 de la Ley forestal “prevenir y controlar la erosión de los suelos”. De existir algún impacto ambiental al suelo deberá ser debidamente señalado en las secciones de mitigación del proyecto y en todo momento apegado a las disposiciones señaladas.

De darse durante la fase de construcción, el supuesto de rotura del suelo urbano en el medio ambiente construido, el promotor se someterá a las disposiciones vigentes expedidas por el Municipio de Panamá, como el Decreto 1930-A de 2000, que dispone:

⁹ Supuesto contenido en el artículo 13.j. del Decreto Ejecutivo No. 160 del 7 de junio de 1993 Por el cual se expide el Reglamento de Tránsito de la República de Panamá.

¹⁰ Límites máximos permisibles en cuanto a partículas suspendidas de la Unión Europea (Directiva del Consejo No. 33 de 1999).

¹¹ Límites máximos permisibles de la Organización Mundial de la Salud (Air quality guidelines) <http://www.who.org>

“Toda construcción, adiciones de estructura, mejoras, demoliciones y movimiento de tierra en el Distrito de Panamá, que se pretenda realizar por parte de empresas públicas o privadas y que puedan causar daños o perjuicios a bienes de uso público como: calles, avenidas, parques, plazas, aceras, isletas y demás áreas verdes municipales, deberán ser objeto de previa calificación por parte de la Dirección de Ornato y Medio Ambiente, quien como dependencia competente encargada de la custodia y mantenimiento de los mismos, en directa consulta con el Alcalde, vertirá las opiniones técnicas que estime pertinentes”.

Entre los requisitos a entregar estarán los contenidos en memorial a presentar a la mencionada Dirección Municipal a fin de obtener la autorización pertinente. En el Distrito de San Miguelito operan disposiciones similares otorgadas a los distritos a través de la Ley No. 106 de 1973 sobre el Régimen Municipal.

En materias derivadas de roturas accidentales o imperfecciones en el funcionamiento de los servicios públicos sanitarios en la fase de construcción. Se procurarán las debidas medidas de mitigación para que los prestadores del servicio de alcantarillados no caigan en los supuestos de la Resolución JD-1297 del Ente Regulador de los Servicios Públicos, por la cual se ordenan las reclamaciones por motivo de la prestación del servicio, por motivo de una falta de los servicios públicos de agua o alcantarillado.

C.14.7. Normas relacionadas con la fauna

C.14.7.1. Resolución No. DIR-002-80 (Instituto Nacional de Recursos Naturales¹²)

Por la cual la República de Panamá establece un listado de las especies en peligro de extinción y se declara su urgente protección, por lo que, esta norma se debe de tomar en consideración durante las fases de construcción. De no encontrarse especies de fauna en peligro de extinción o que recaigan en esta resolución, las medidas de mitigación a tomarse deberán adecuarse a las disposiciones de la Ley No. 24 de 1995. Estas medidas son suficientes para asegurar la permanencia de la diversidad biológica con pleno apego a la Ley.

C.14.7.2. Ley No. 24 de 1995 (especies de la vida silvestre)

La norma rectora en Panamá sobre esta materia es la Ley No. 24 de 1995, por la cual se establece la Legislación de vida silvestre en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones. Según esta norma, la vida silvestre es parte del “patrimonio natural de Panamá” siendo su protección, manejo y conservación de “dominio público”¹³. Este supuesto no hace distinción entre especies vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o en peligro de extinción de cualquier otra especie de vida silvestre.

¹² Actualmente, la Autoridad Nacional del Ambiente.

¹³ Según OSORIO, Manuel. “Dominio público” significa “que recae sobre bienes que, por resultar indispensables a las necesidades de utilidad pública, se encuentran sometidos a un régimen jurídico excepcional (inalienabilidad, imprescriptibilidad, inembargabilidad), tendiente a impedir que se desvíen de los fines para el cual están destinados. Diccionario de Ciencias Jurídicas, Políticas y Sociales. Editorial Heliastra SRL, Buenos Aires, 1979.

La fase de construcción de la planta de tratamiento podría alterar el ecosistema presente en el área. Al momento de la confección de este análisis, se desconoce el inventario de especies presentes en el área, por lo cual se desconoce el nivel de protección que dichas especies podrían tener.

El artículo 46 de esta Ley protege a la vida silvestre incluso si se encuentra dentro de terrenos particulares y los artículos 39 y 40 determinan que su recolección debe hacerse vía permiso de la ANAM. Medida a la que el promotor dará la debida observancia.

C.14.8. Normas relacionadas con la flora

C.14.8.1. Ley No. 1 de 3 de febrero de 1994. (Ley Forestal)

Es posible que el proyecto en la fase de construcción proceda a la tala de mangle presente en el área de construcción de la planta de tratamiento. Para proceder a esto se contará con el seguimiento de los requisitos que señala la presente la Ley. El área del proyecto no se encuentra dentro de un área protegida, por lo que solo se solicitarán los respectivos permisos de tala según lo establece ANAM mediante la Ley Forestal y su reglamentación JD-01-98.

7.2. Decreto No. 213 de 25 de marzo de 1993, por el cual se dictan medidas de protección a la Floresta y la Ornamentación del Distrito Capital.

Esta norma en principio prohíbe la tala de cualquier árbol en el Distrito Capital sin “el permiso previo y escrito otorgado conjuntamente por la Alcaldía a través de la Dirección de Servicios a la Comunidad del Municipio” y la ANAM. Esta norma se da en cumplimiento del acuerdo interinstitucional entre ellas del 5 de junio de 1992.

El proyecto entra en el supuesto del otorgamiento de los permisos de tala en el artículo segundo numeral d: “cuando por motivo de la ejecución de obras de interés común, como calles, el establecimiento o aplicación de los servicios de distribución de aguas, alcantarillados... y otras obras necesarias que el desarrollo urbano requiera”.

Este permiso es válido por treinta días contados desde el momento de su entrega, pudiéndose solicitar en el término de cinco días hábiles para solicitar una prórroga válida para otros treinta días hábiles. Talar árboles fuera de término acarrea la pena de multa. Además por cada árbol en buen estado talado se pagará al Municipio la suma de cinco balboas por árbol.

La norma no distingue entre árboles situados en predios privados o públicos, aplicándose en ambos supuestos.

C.14.9. Desechos sólidos y peligrosos

La ejecución del proyecto precisamente intenta evitar los desechos peligrosos y los desechos sólidos. En la fase de construcción de las infraestructuras del proyecto se producirán desechos sólidos que deberán ser llevados directamente al relleno sanitario por parte de las autoridades competentes encargadas de la recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos. Actualmente, no existe ninguna norma en Panamá relacionada con los desechos sólidos ni peligrosos que desarrolle los preceptos de la Ley general de Ambiente

(artículos 56 – 61). En la fase de ejecución, la generación y disposición de los lodos cloacales que son desechos peligrosos se basará en las medidas legales ya analizadas, presentes en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No. 47-2000 sobre usos y disposición final de lodos, expedido a través de la Resolución No. 352 de 26 julio del Ministerio de Comercio e Industrias.

Las medidas de seguridad expuestas en secciones pertinentes de este estudio asegurarán que no se produzcan derrames accidentales de las sustancias señaladas.

C.14.10. Normas relacionadas con los estudios de impacto ambiental

C.14.10.1. Ley No. 30 de 30 de diciembre de 1994

Por la cual se modifica el Artículo 7 de la Ley 1, del 03 de febrero de 1994 y establece la obligatoriedad sobre exigencia de los estudios de impacto ambiental, para todo proyecto de obras o actividades humanas.

C.14.10.2. Decreto Ejecutivo No. 59 de 16 de marzo de 2000

Por el cual se dictan las disposiciones para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y se establece que los proyectos de inversión públicos o privados de carácter nacional, regional o local, y sus modificaciones que estén incluidas en la lista taxativa del presente decreto, deberán someterse al Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, antes de iniciar la realización del respectivo proyecto. La observancia de la legislación ambiental es vital para la viabilidad o no del proyecto, por lo que la etapa primordial de un estudio de impacto ambiental es el análisis de la legislación ambiental vigente. Igualmente, por ser un estudio de categoría III se debe cumplir con todo lo referente a la participación ciudadana y el desarrollo del foro público. Igualmente, el presente proyecto debe observar todo lo relativo al manual operativo aprobado mediante la resolución No. AG-0292-01 de 2001.

C.14.11. Normas relacionadas con la participación ciudadana

C.14.11.1. Decreto Ejecutivo No. 57 de 16 de marzo de 2000

Por el cual se reglamenta la conformación y funcionamiento de las Comisiones Consultivas Ambientales. El presente Decreto Ejecutivo desarrolla 3 diferentes formas de participación ciudadana:

- Comisiones Consultivas.
- Mecanismos de consulta pública.
- Procedimiento para formular denuncias.

La presente excerta establece los mecanismos de consulta pública que deben ser observados para la consulta pública del proyecto.

C.14.11.2. Ley No. 6 de 2002 de 22 de enero de 2002

También llamada Ley de Transparencia, dada la naturaleza de la información pertinente a las variables ecológicas que presenta el proyecto, esta entra dentro de los supuestos de esta Ley, la cual establece formalidades para la solicitud de información pública.

C.14.11.3. Normas relacionadas con el patrimonio cultural

Es importante recalcar que el proyecto no se da dentro de áreas protegidas, su ámbito urbano no permite afectación directa negativa sobre ningún área protegida, sin embargo, su efecto beneficioso puede permitir mediante la limpieza de cuerpos de agua no estáticos que sus beneficios puedan sentirse hasta áreas protegidas que se encuentren mucho más allá del área de impacto directo del proyecto.

Por ello, no existen normas jurídicas de observancia ante los supuestos típicos de los siguientes impactos: a) La afectación, intervención o explotación de recursos naturales en áreas protegidas; b) La generación de nuevas áreas protegidas; c) La modificación de antiguas áreas protegidas; d) La pérdida de ambientes representativos y protegidos; y f) la obstrucción de la visibilidad a zonas de valor paisajístico.

Por el contrario a los supuestos anteriores, se estima que el proyecto permitirá cumplir con disposiciones declarativas y complementar las condiciones especiales que las leyes han dispuesto para con la belleza escénica de la Bahía de Panamá, entre otros valores naturales.

C.14.11.4. Ley No. 9 de 1977 que aprueba la Convención Para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural de la UNESCO

La ejecución del proyecto brindará efectos jurídicamente positivos, pues podrán cumplirse las disposiciones convenidas internacionalmente sobre paisajes históricos, declarados como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, en cumplimiento de la Ley No. 9 de 1977. Destacan como estructuras protegidas el sitio arqueológico de Panamá Viejo, y el Distrito Histórico de la Ciudad de Panamá (Casco Antiguo), aprobado en la Sesión XXI de la Convención Concerniente a la Protección del Patrimonio Natural y Cultural¹⁴, ambos situados en el área de la Bahía de Panamá. El mejoramiento del área a causa del saneamiento de este elemento importante del paisaje promueve un mejor cumplimiento de los acuerdos internacionales y la ley interna relativa al paisaje.

C.14.11.5. Ley No. 91 de 22 de diciembre de 1976. (Conjunto Monumental de Panamá viejo y El Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá.)

El Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá y el Conjunto Monumental de Panamá Viejo están protegidos por la categoría de Conjuntos Monumentales Históricas a través de Ley 91 de 22 de

¹⁴ Ver **27 COM WHC-03/27.COM/24 París, 10 de diciembre de 2003** y **21 COM WHC-97/CONF.208/17** 6 de diciembre de 1997 Nápoles, de UNESCO. Convención sobre la protección del Patrimonio Cultural y Natural. Comité del Patrimonio Mundial. Las recomendaciones del Comité Evaluador del estado de los sitios Patrimonio de la Humanidad puede encontrarse en http://whc.unesco.org/archive/advisory_body_evaluation/790bis.pdf

diciembre de 1976. Esta protección y sus líneas generales las establece primeramente la Dirección General de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura¹⁵ sin perjuicio de que otras jurisdicciones y entidades públicas tomen medidas dentro de su competencia para colaborar con el cumplimiento de la Ley.

C.14.11.6. El Casco Antiguo

La Dirección Nacional de Patrimonio Histórico, mediante Resolución No. 005/DNPH de 8 de febrero de 2001 ha restringido la circulación dentro de los límites del Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá de vehículos con un peso superior a las siete (7) toneladas y con dimensiones superiores a los siete (7) metros de largo, dos (2) metros de ancho y dos punto setenta y cinco (2.75) metros de alto, condicionándola a un permiso expedido por dicha institución.

Estos vehículos aunque tengan el permiso descrito, no podrán desarrollar dentro del conjunto monumental velocidades por encima de los cuarenta kilómetros por hora (40 Km/h) en las avenidas principales ni mayores de los treinta kilómetros por hora (30 Km/h) en las calles secundarias. Igualmente, esta norma establece un horario de nueve de la mañana a once de la mañana (9:00 a.m. – 11:00 a.m.) para realizar operaciones de carga y descarga de mercancías.

El artículo 6 de la resolución No. 127/2003 del Ministerio de vivienda dictamina que las actividades residenciales, comerciales, deservicios institucionales y plazas deberán desarrollarse de tal manera que garanticen un alto nivel de calidad de vida dentro de los parámetros exigidos como Área Especial del Conjunto Monumental Histórico del Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá. La ejecución del proyecto colabora con esta medida.

C.14.11.7. Panamá La Vieja

Este sitio está también protegido por las disposiciones de la Ley No. 91 de 1976, que define los conjuntos municipales históricos como “las ciudades y todo grupo de construcciones y espacio cuya cohesión y valor desde el punto de vista ecológico, arqueológico, arquitectónico, histórico, escénico y socio- cultural, constituyen testimonio del pasado de la Nación Panameña”¹⁶.

Como tal, la Ley autoriza al Instituto panameño de Turismo para expedir permisos para la ejecución de “toda obra pública o privada de construcción, remodelación, reparación o restauración” (artículo 8), actividades que abarcan el proyecto.

El artículo 36 prohíbe cualquier actividad que dentro del Conjunto Monumental de Panamá Viejo que a juicio de la autoridad perjudique o deteriore su conservación. La Ley No. 14 de 1982 hace solidariamente responsable a la Dirección nacional de Patrimonio Histórico de la conservación de los monumentos nacionales, por lo que el promotor hará las solicitudes

¹⁵ Habilitada para el reconocimiento, custodia, conservación, administración y enriquecimiento del Patrimonio histórico de la Nación a través de la Ley No. 14 de 5 de mayo de 1982. Reforzada en sus competencias por la Ley No. 58 de 7 de agosto de 2003.

¹⁶ Esta definición abarca también al Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá, entre otros sitios.

respectivas tanto a este organismo como al Instituto Panameño de Turismo (IPAT), como dice la Ley No. 91 de 1976.

El promotor se compromete al acatamiento de las normas arriba mencionadas.

C.14.12. Convenios ambientales relevantes al proyecto

C.14.12.1. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES)

Este convenio se ratifica en la República de Panamá mediante la Ley 14 de 28 de octubre de 1977, se le asigna a la Dirección Nacional de Áreas Protegida de la ANAM el cumplimiento de este tratado.

Para determinarse el nivel de protección de las especies a encontrarse en el área de construcción de la planta, deben observarse los Anexos I y II del Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES)¹⁷ el cual es la referencia obligada para determinar cuáles son las especies en extinción, en peligro de extinción, vulnerables o raras.

En este caso, el promotor tomará las medidas necesarias contempladas en la Ley de Vida Silvestre, extremando las precauciones para que las actividades de construcción de la planta de tratamiento no afecten a las especies.

C.14.12.2. Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

Se aprueba en Panamá mediante la Ley No. 6 de 3 de enero de 1989, establece que cada Estado signatario debe designar cuáles son los humedales de su territorio que serían incluidos como de importancia internacional ya que albergan un sinnúmero de especies y se incluyen las aves migratorias que anidan en los humedales. El presente Convenio es conocido como Convenio Ramsar. La Bahía de Panamá ha sido listada como un humedal de importancia internacional, por lo que, esta Ley debe de ser observada.

C.14.12.3. Convenio sobre la Diversidad Biológica

Además de las medidas citadas de la Ley de Vida Silvestre. Debe tomarse en cuenta que la legislación panameña relativa al Estudio de Impacto Ambiental es parcialmente tributaria del Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992, ratificado como ley nacional mediante la Ley No. 2 de 1995, donde en su artículo 14 se estipulan las medidas relativas a la Evaluación del Impacto y reducción al mínimo del impacto adverso.

¹⁷ Incorporado en la Legislación panameña a través de la Ley No. 14 de 28 de octubre de 1977. Como documento complementario debe también observarse la Lista Roja de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza UICN, cuyos estatutos han sido aprobados en la legislación panameña a través de la Ley No. 26 de 1993 y que se encuentra en la dirección electrónica www.iucn.org/info_and_news/press/listarojauicn2003.pdf

Estas medidas están cubiertas por el ya analizado procedimiento de evaluación de EIA de la Ley General de Ambiente y su reglamento expedido mediante el Decreto Ejecutivo No. 59 de 2000 sobre el procedimiento de evaluación de impacto ambiental y su manual operativo aprobado por resolución No. AG-0292-01 de 2001.

Estas medidas serán cumplidas por el promotor quien ejecutará las medidas de mitigación que sean pertinentes al estado de conservación de las especies encontradas y registradas.

Por otro lado, cabe recordar que la ejecución del proyecto tendrá efectos beneficiosos para la fauna en general que habita el área de impacto, incluyendo sus fuentes de agua dulces, los cuerpos de agua tributarios de los ríos principales y las aguas marinas, al cumplirse las medidas ya estipuladas anteriormente.

C.14.12.4. Convenio para la Protección del Medio Marino y la Zona Costera del Pacífico Sudeste

Adoptado bajo la legislación panameña mediante la Ley No. 4 de 25 de marzo 1986. El ámbito de este instrumento internacional es tanto el área marítima como la zona costera del Pacífico Sudeste dentro de la zona marítima de soberanía y jurisdicción hasta las 200 millas, en el caso pertinente, de la República de Panamá. La obligación general descrita en este convenio es la de “prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y la zona costera”, que le corresponde. Este Convenio también obliga a Panamá en su artículo 4 a reducir “en el mayor grado posible”, entre otras fuentes, aquellas “descargas de sustancias tóxicas, perjudiciales y nocivas” desde fuentes terrestres.

C.14.12.5. Protocolo para la Protección del Pacífico Sudeste contra la Contaminación proveniente de fuentes terrestres

Adoptado en la Legislación panameña a través de la Ley No. 7 de 7 de abril de 1986 por la cual se aprueba el Este instrumento desarrolla los compromisos del anterior, incluyendo a las aguas dulces que tienen su desembocadura en el mar, reconociendo entre las fuentes de contaminación proveniente de fuentes terrestres a los siguientes elementos a) los emisarios o depósitos de aguas costeras; b) Las descargas de ríos, canales u otros cursos de agua, incluidos los subterráneos; y c) en general cualquier otra fuente terrestre situada dentro de los territorios de las partes, ya sea a través del agua, o de la atmósfera, o directamente desde la costa.

Este convenio obliga la República en su artículo IV a ejecutar esfuerzos para “prevenir, reducir, controlar y eliminar...la contaminación de fuentes terrestres...”, ya sea por su toxicidad, persistencia o bioacumulación, según el Anexo I de este instrumento, o por sus cantidades y concentraciones vertidas, según el Anexo III.

El Anexo III de este convenio establece cuatro criterios: A. Características y disposición de los desechos (origen, composición, forma de los desechos, etc.); B. Características de los componentes de los desechos con respecto a su nocividad (persistencia en el medio marino, toxicidad, capacidad de sedimentación, etc.); C. Características del lugar y descarga y del medio marino receptor (Características hidrográfica, meteorológicas y topográficas del litoral, así como el emplazamiento y tipo de la descarga ya sea por emisario, canal, vertedero, la capacidad de absorción del ambiente, etc.); D. Disponibilidad de tecnologías relacionadas con los desechos

(sobre procesos de depuración, de reutilización o eliminación, etc.) y ; E. Posible perturbación de los ecosistemas marinos y de los usos del agua del mar (salud humana, estética, efectos sobre ecosistemas, etc.).

C.14.12.6. Acuerdo Regional sobre el movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos

Esta norma internacional ratificada por la Ley No. 13 de 1995 clasifica a los residuos cloacales y provenientes de aguas servidas como “desechos peligrosos”, sometiéndolos a un régimen especial de tratamiento. La ejecución del proyecto permitirá determinar la toxicidad de la materia que será objeto de tratamiento, facilitando su transporte y disposición según lo acordado por la República. Pues tanto las sustancias que se pretenden tratar que actualmente existen fuera de control en el ámbito del futuro proyecto, como las resultantes de la planta después del tratamiento, entran en los mencionados supuestos de “desechos peligrosos” según el Anexo I de la citado acuerdo:

“Y46 Residuos recolectados en hogares, incluyendo aguas servidas y fangos cloacales”

Igualmente entran dentro del supuesto de esta norma, las características peligrosas presentes en las sustancias antes y después de su tratamiento:

“H6.2. Sustancias infectantes: Sustancias o desechos que contienen microorganismos viables o toxinas y que se sabe o sospecha provocan enfermedades en animales y/o seres humanos.

“H12 Ecotóxicos: Sustancias o desechos que si se liberan presentarían o podrían tener impacto adverso, inmediato o retardado, sobre el entorno mediante bioacumulación y/o efectos tóxicos sobre los sistemas bióticos”.

El promotor tomará en cuenta estas características en dos momentos, su tratamiento, elaborado en las partes pertinentes en este estudio y necesario para que el Estado panameño cumpla con la norma internacional y al momento de la disposición de estas sustancias, en todo momento en cumplimiento de la normativa nacional e internacional.

C.14.12.6.1. Desarrollo Nacional de la disposición

Desarrollando los compromisos internacionales citados, Panamá ha adoptado una nutrida reglamentación que se compone de normas nacionales y locales que corresponden a los distritos de afectación del proyecto. Entre ellas, el ya observado Reglamento DGNTI-COPANIT No. 39-2000, se interesa por la disposición final de lodos, los cuales según la legislación presentada tienen un potencial tóxico:

“Los sedimentos, lodos, y/o sustancias tóxicas provenientes de los sistemas de tratamiento de efluentes líquidos, no podrán disponerse en sistemas de tratamiento de aguas residuales para su disposición final. Deberá cumplirse con las reglamentaciones legales vigentes que regulen el manejo de lodos contaminantes”.

El Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No. 47-2000 sobre usos y disposición final de lodos¹⁸, tiene por objetivo proteger la salud pública y el medio ambiente, a la vez que considera que los lodos (considerados tóxicos) pueden ser una fuente aprovechable de materia prima para uso industrial y agropecuario. En cuanto a esto, entre los objetivos de la norma destaca lo siguiente:

“...generar un uso más eficiente de los recursos, desarrollando economías de escala con la creación de un mercado para lodos que permita la reducción de costos de las plantas de tratamiento, y evitar el uso de lodos altamente contaminados, asegurando la correcta disposición final de los mismos”

En cuanto al campo de aplicación de este reglamento y su pertinencia al proyecto, el Reglamento Técnico dice lo siguiente:

“...comprende todos los establecimientos o plantas de tratamiento de aguas residuales provenientes de establecimientos emisores, que descargan a los sistemas de recolección de aguas residuales, y todo tipo de plantas de tratamiento de aguas residuales que generen lodos como resultado del proceso de tratamiento...”.

El reglamento contiene una serie de supuestos que el promotor se compromete a cumplir, como sujeto de la obligación del tratamiento de lodos implícita en la norma. Estos supuestos contienen el tratamiento de los diferentes tipos de lodos (de este darse bajo responsabilidad del promotor), su debido confinamiento (de este darse bajo responsabilidad del promotor), y el acatamiento de las prohibiciones señaladas en la norma de marras.

¹⁸ Resolución No. 352 de 26 julio del Ministerio de Comercio e Industrias. DGNTI-COPANIT.