

ÍNDICE DE CONTENIDO DE LA SECCIÓN B

B.	RESUMEN.....	B-3
B.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	B-3
	B.1.1. OBJETIVO DEL PROYECTO.....	B-3
	B.1.2. LOCALIZACIÓN Y ÁREA DE INFLUENCIA	B-3
	B.1.3. COMPONENTES Y OBRAS	B-3
	B.1.3.1. Recolección de aguas residuales	B-3
	B.1.3.2. Transporte de aguas residuales.....	B-4
	B.1.3.3. Sistema de tratamiento	B-5
	B.1.3.4. Rehabilitación del sistema existente.....	B-8
	B.1.3.5. Programa de entrenamiento para operadores de plantas de tratamiento.....	B-8
	B.1.3.6. Educación sanitaria y comunicación con la población	B-8
	B.1.4. VIDA ÚTIL Y DESCRIPCIÓN CRONOLÓGICA DE LAS ETAPAS	B-9
	B.1.5. DESECHOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS A SER PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.....	B-9
	B.1.6. INVERSIÓN	B-9
B.2.	LÍNEA BASE	B-10
	B.2.1. USO DEL SUELO.....	B-10
	B.2.1.1. Colectoras nuevas y Sistema de Transporte	B-10
	B.2.1.2. Planta de Tratamiento.....	B-11
	B.2.1.3. Redes nuevas y rehabilitación de redes y colectoras existentes	B-11
	B.2.2. TENENCIA Y DIVISIÓN DE LA PROPIEDAD.....	B-11
	B.2.3. ÁREAS PROTEGIDAS	B-11
	B.2.4. EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA BÁSICA EXISTENTE	B-12
	B.2.4.1. Tratamiento de aguas servidas	B-12
	B.2.5. MEDIO BIOLÓGICO	B-13
	B.2.5.1. Flora y fauna terrestre	B-13
	B.2.5.2. Flora y fauna acuática	B-14
	B.2.6. MEDIO FÍSICO.....	B-15
	B.2.6.1. Clima.....	B-15
	B.2.6.2. Hidrogeología.....	B-15
	B.2.6.3. Calidad de agua de los ríos.....	B-15
	B.2.6.4. Oceanografía	B-15
	B.2.6.5. Calidad del agua marina.....	B-17
	B.2.6.6. Calidad de los sedimentos	B-17
	B.2.6.7. Niveles de ruido	B-17
	B.2.6.8. Calidad del aire.....	B-17
	B.2.7. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	B-18
	B.2.8. SALUD PÚBLICA Y VECTORES SANITARIOS	B-19
	B.2.9. LÍDERES Y ORGANIZACIONES COMUNITARIAS POR NIVEL SOCIOECONÓMICO	B-19
	B.2.10. PATRIMONIO CULTURAL.....	B-20
	B.2.10.1. Monumentos nacionales.....	B-20
	B.2.10.2. Áreas de singularidad paisajística	B-20
	B.2.10.3. Sitios de valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico, religioso y/o cultural B-21	
B.3.	PROBLEMAS AMBIENTALES CRÍTICOS GENERADOS POR EL PROYECTO	B-22
B.4.	IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS	B-22
B.5.	ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS PARA DETERMINAR LA CATEGORÍA DEL EIA.....	B-26
B.6.	FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA DE LA SELECCIÓN DE LA CATEGORÍA DEL EIA.....	B-27
B.7.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA.....	B-28
	B.7.1. OBJETIVOS	B-28
	B.7.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE MANEJO	B-28
	B.7.3. COSTOS	B-31
	B.7.4. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL	B-31

B.7.4.1.	Objetivos	B-32
B.7.4.2.	Metodología de seguimiento, vigilancia y control durante la construcción	B-32
B.7.4.3.	Metodología de seguimiento, vigilancia y control durante la operación	B-34
B.8.	PLAN DE PARTICIPACIÓN PÚBLICA REALIZADO	B-34
B.8.1.	TALLERES DE CONSULTA CIUDADANA.....	B-35
B.8.2.	ENCUESTAS	B-36
B.9.	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	B-37

B. RESUMEN

B.1. Descripción del proyecto

En esta sección se resumen 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.

B.1.1. Objetivo 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.

B.1.2. Localización y área de influencia

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:

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

B.1.3. Componentes y obras

El proyecto se ha dividido en cuatro (4) componentes o partes. Este estudio de impacto ambiental evalúa los sistemas en base a los diseños conceptuales de los siguientes componentes:

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

A continuación una descripción de estas partes del proyecto:

B.1.3.1. Recolección de aguas residuales

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.

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 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 2 y 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.

B.1.3.2. Transporte de aguas residuales

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

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, de estructuras construidas en sitio y las mismas contarán con un elemento externo que es un marco de acero de vigas de 4"x4". Con un gancho 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.

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

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.

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.

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.).

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.

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 6 y 7 (Anexo 3) se presenta el arreglo de una estación de bombeo propuesto en el diseño conceptual.

Tuberías de Impulsión principales/líneas por área: Después del análisis de distintos escenarios, 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.

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 B.1. 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.

B.1.3.3. Sistema de tratamiento

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.

- 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. En la Figura 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.

El requerimiento espacial de la planta 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).

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

- **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").
- **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 los materiales putrescibles del agua residual. En la planta de Juan Díaz se ha recomendado un desarenador tipo cámara de vórtice forzado.
- **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.
- **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 sistema de aereación recomendado es el de difusores tipo cabeza de cerámica de burbujas finas colocados en un entramado de tuberías en el fondo del tanque de aereación.
- **Clarificación Final:** Los clarificadores secundarios proveen una zona de quietud para permitir la sedimentación del material suspendido que llega de los tanques de aereación.
- **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. 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.

- **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.
- **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 E-6), 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.
- **Manejo de los lodos de la planta de tratamiento de Juan Díaz:** Después de efectuar un análisis de varias 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.
- **Estudio de Mercado del producto final:** En su informe, H&S 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 acarreos promedios se tomó una distancia de 240Km.

Los procesos auxiliares incluirán:

- **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 acústica (hidróxido de sodio) como el líquido limpiador. En esta etapa se alcanzará la remoción del hidrógeno sulfídrico (H_2S). 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.
- **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.
- **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.

- Sistema de control de información.
- Paneles de control en áreas locales.
- Planta de control central.
- Estaciones de trabajo en áreas locales.
- Potencia eléctrica básica.

B.1.3.4. 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.

B.1.3.5. 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 dará cursos prácticos con una duración de una semana.

B.1.3.6. 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.

B.1.4. Vida útil y descripción cronológica de las 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.

- **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.
- **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).

La vida útil del proyecto es duradera, se ha diseñado para una población de saturación al 2035, lo que si puede ocurrir en el tiempo son acciones de rehabilitación o ampliaciones de los sistemas.

B.1.5. Desechos sólidos domésticos a ser producidos por el proyecto

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.

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.

Considerando tasas estándares de colección (Metcalf & Eddy, Inc.) y tomando como flujos de agua residual que entra a las instalaciones, se estimó que las instalaciones que mayor cantidad de desechos domésticos producirán serán la planta de tratamiento (9.7m³/día) y la estación de bombeo de Tocumen (6.95m³/día). Las demás instalaciones producirán cantidades menores.

Los valores calculados 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.

B.1.6. 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 B.2. Costos de construcción de los diversos elementos que componen el proyecto

Elemento	Costo
Planta WWTP de Juan Díaz	B/. 150,000,000

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

B.2. Línea Base

B.2.1. Uso del suelo

El uso de suelos y vegetación fueron tratados en conjunto, debido a que varios usos de suelo coinciden con tipos de vegetación. A continuación se definen las categorías de vegetación y uso de suelo dentro del área del proyecto, que se definen en la sección de uso de suelos de la línea base ambiental (Figura 1):

- **Urbano** (Fotos 1 y 2).
- **Cultivos** (Foto 3).
- **Herbazales y Rastrojos** (Foto 4).
- **Riberas Arboladas** (Fotos 5 a la 7).
- **Bosques de Ribera o de Galería** (Fotos 8 y 9).
- **Bosques Secundarios Intervenidos** (Foto 11).
- **Manglares** (Foto 10).
- **Área Protegida** (Foto 11).
- **Litorales Rocosos** (Fotos 12 y 13).
- **Litorales Fangosos.**
- **Fondos Fangosos Sublitorales.**

A continuación se describen los usos de suelos en los alineamientos y áreas comprendidas por los diversos componentes del proyecto:

B.2.1.1. Colectoras nuevas y Sistema de Transporte

El proyecto comprende 150,043.58m lineales de tuberías nuevas, que incluyen colectoras y líneas de impulsión, distribuidos en las categorías que a continuación resumimos:

	Total (m lineales)	Porcentaje ¹	Superficie ² (Ha)
Longitud total	150043.58	100	75.02
Urbano	39257.27	26.16	19.63
Cultivos	9220.97	6.15	4.61
Herbazales y rastrojos	32570.75	21.71	16.29
Ribera Arbolada	55845.19	37.22	27.92
Bosque de Ribera o de Galería	10364.56	6.91	5.18
Bosque Secundario Intervenido	421.47	0.28	0.2
Manglar ³	0	0	0
Litoral Rocoso	487.95	0.33	0.24
Litoral Fangoso	0	0	0

¹ Corresponde a los metros lineales

² Bajo el supuesto que se requieren cinco metros de servidumbre

³ El área total del manglar comprendido entre el límite de la urbanización Costa del Este y el río Juan Díaz, es de 243 Ha, de las cuales 20Ha estarán incluidas en el terreno que ocupará la Planta de Tratamiento, estas representan el 8.23% del total de la superficie del manglar.

	Total (m lineales)	Porcentaje¹	Superficie² (Ha)
Fondos Fangosos Sublitorales	0	0	0

Como consecuencia de la distribución del recorrido de las colectoras y el sistema de transporte, tenemos que la mayor incidencia se dará, de mayor a menor, en:

- Riberas Arboladas = 37%
- Zonas Urbanas = 26%
- Herbazales y Rastrojos = 22%

Como consecuencia de lo expuesto anteriormente, podemos deducir que la mayor parte de las colectoras se alinearán en tierras sometidas en el pasado o presente, a algún tipo de acción antropogénica (85%), y en menor grado a zonas naturales (bosques de ribera o de galería, bosques secundarios intervenidos y litorales rocosos), que entre todas suman un 7.52%.

B.2.1.2. Planta de Tratamiento

El área propuesta para construir la planta de tratamiento abarca una superficie de 88.14 Ha, de las cuales 20.11Ha corresponden a Manglares y 68.03Ha a herbazales, rastrojos y árboles dispersos; esto corresponde al 7.52% del total del manglar existente entre la urbanización Costa del Este y el cauce del río Juan Díaz.

B.2.1.3. Redes nuevas y rehabilitación de redes y colectoras existentes

Todas las redes de alcantarillado nuevas y la rehabilitación de las existentes se alinean en áreas urbanas, con excepción de un tramo de 340.06m lineales de la colectoras existente CV-4 que deberá ser rehabilitada, se encuentra dentro del Parque Natural Metropolitano, en un fragmento de bosque secundario intervenido, que corresponde a Bosque Caducifolio Latifoliado de Tierras Bajas.

B.2.2. Tenencia y división de la propiedad

A pesar que todos los componentes del proyecto se encuentran en servidumbres públicas, la ejecución del proyecto podría ocasionar la afectación de bienes inmuebles del Estado, Municipios y/o particulares.

La afectación de estos bienes inmuebles requerirá un accionar distinto según el propietario, sea este el Estado, el Municipio y/o particulares lo que analizaremos a continuación:

La utilización de los bienes del Estado y de los Municipios para desarrollar el proyecto de Saneamiento de la Bahía de Panamá puede ser en virtud de contratos, disposiciones administrativas o leyes en que se adopte esta disposición, ya que simplemente si un bien propiedad del Estado o de los Municipios es imprescindible o requerido para el uso o servicio público o para la utilidad general, el Estado lo único que tiene que hacer es destinarlo a dicho uso, servicio o utilidad.

La tercera situación que generaría más controversias es la tenencia sobre bienes de propiedad privada, ya que hay intereses de particulares que se verán afectados y los mismos pueden ser tanto de personas naturales como de personas jurídicas. En todos los casos en que los bienes de propiedad privada se conviertan por disposición legal en bienes de uso público, el dueño de ellos será indemnizado.

B.2.3. Áreas protegidas

La Ley No. 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la Republica de Panamá, define Área Protegida como el área geográfica terrestre, costera, marina o lacustre, declarada legalmente, para satisfacer objetivos de conservación, recreación, educación o investigación de los recursos naturales y culturales. En el área de influencia del proyecto se encuentran dos áreas protegidas (Figura 1):

- El Parque Natural Metropolitano, creado mediante Ley No. 8 de 5 de julio de 1985, modificada mediante Ley No. 29 de 23 de junio de 1995.
- El Sitio RAMSAR Bahía de Panamá, efectivo desde el 20 de octubre del 2003, como cuarto humedal de importancia internacional de la República de Panamá; lo anterior, tiene como fundamento la Ley No. 6 del 3 de enero de 1989, por la cual, la Asamblea Legislativa de Panamá, aprueba la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Convención RAMSAR, 1971).

B.2.4. Equipamiento e infraestructura básica existente

B.2.4.1. Tratamiento de aguas servidas

En este renglón se presenta la descripción del sistema existente de recolección, conducción y tratamiento de las aguas residuales generadas en el ámbito del proyecto. Este sistema se conoce como el alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Panamá.

Para obtener la información que a continuación se describe se revisó la descripción presentada en el Plan Maestro realizado por el consorcio CESOC en 1998 y por la actualización del estado de situación del sistema (2004) con funcionario especialista del IDAAN.

El alcantarillado sanitario de la Ciudad de Panamá puede dividirse en dos grandes áreas, occidental y oriental, teniendo como línea divisoria la Avenida Federico Boyd en el Corregimiento de Bella Vista. El occidental comprende los corregimientos de San Felipe, El Chorrillo, Santa Ana, Calidonia y parte de Bella Vista y el área oriental abarca el resto del corregimiento de Bella Vista, San Francisco, Bethania, Río Abajo, Parque Lefevre, Juan Díaz y una parte de San Miguelito.

La mayor parte de la red del área occidental es la de mayor antigüedad, no existen colectoras, estaciones de bombeo, tanques sépticos o Imhoff. Las aguas recolectadas son descargadas directamente a la Bahía de Panamá, el sistema fue diseñado y construido para que funcionara de manera combinada con el drenaje pluvial.

El oriental consta de una red de tuberías de 6" y 15". En Bella Vista, San Francisco, Río Abajo y Parque Lefevre tiene tuberías de arcilla vitrificada y concreto, el resto del alcantarillado de la parte oriental está construido por tuberías de PVC. El área oriental cuenta con colectoras y sistemas de tratamiento primario, como tanques sépticos e Imhoffs.

El equipamiento e infraestructura básica del alcantarillado sanitario comprende:

- Colectoras
- Estaciones de bombeo
- Tratamiento primario

A continuación se identifican las colectoras existentes:

- Colectora del Río Curundú (C-20).
- Colectora del Río Matasnillo (C-1, 3, 4, 5 y 6).
- Colectora de San Francisco (C-8).
- Colectora de Parque Lefevre (C-9, 10, 11, 12, 13, y 14).
- Colectora de Río Matías Hernández (C-15).
- Colectora de Llano Bonito (C-16).
- Colectoras de Río Juan Díaz, Concepción y Ciudad Radial (C-17 y C-18).
- Colectora de Pedregal (C-19).
- Colectora La Gallinaza.

El sistema de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Panamá opera con 15 estaciones de bombeo de aguas residuales, de las cuales seis operan de forma deficiente o insuficiente.

En el Cuadro 7.1 (Anexo 7) se presenta la situación actual (2004) de las principales estaciones de bombeo del sistema de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Panamá.

En las últimas décadas el área oriental ha mostrado un desarrollo masivo de múltiples urbanizaciones, las cuales en la mayoría de los casos poseen sus propios sistemas de recolección de aguas residuales, las que posteriormente descargan ya sea a colectoras cercanas o al tratamiento primario. El tratamiento primario consiste de tanques sépticos sin percolador (TS1), tanques sépticos con percolador (TS2), tanques Imhoff (TI) y Reactores Anaeróbicos de Flujo Ascendente sin percolador (RAFA1), Reactores Anaeróbicos de Flujo Ascendente con percolador (TS2). En el Cuadro 7.2 (Anexo 7) se presenta un resumen de los sistemas primarios de tratamiento existentes por cuerpo receptor (río, quebrada, Bahía de Panamá) en el ámbito del proyecto.

B.2.5. Medio biológico

B.2.5.1. Flora y fauna terrestre

A continuación se detallan la cantidad de especies por tipo de vegetación existentes dentro de las servidumbres propuestas para las tuberías nuevas y a ser rehabilitadas de los sistemas de redes, colectoras, transporte y planta de tratamiento. En el Cuadro 10.1 (Anexo 10) se presenta un listado detallado de especies vegetales versus los tipos de vegetación.

De las 109 especies vegetales identificadas en las diferentes categorías de vegetación y uso de suelo, varias especies están presentes en uno o más tipos de vegetación. Las riberas arboladas y los bosques secundarios intervenidos son los que presentan la mayor diversidad de especies vegetales, con 49 y 45, respectivamente; seguidos por los bosques de ribera, con 37; y los herbazales, rastrojos, árboles y arbustos dispersos, con 32; y el entorno urbano con 30. Los tipos de vegetación con menor diversidad son los manglares, con 17 especies; y los cultivos, con una sola especie.

En el grupo de árboles de uso múltiple se encuentran las cinco especies vegetales protegidas por la Lista del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), siendo las mismas las siguientes: Cuipo (*Cavallisenia pyramidale*), que está bajo la categoría de **Bajo Riesgo**; mientras que el Cedro Espino (*Bombacopsis quinatum*), Cedro Amargo (*Carela odorata*), la Caoba (*Swietenia macrophylla*) y el mangle rojo (*Rhizophora racemosa*), en la categoría de **Vulnerables**, o sea, que pueden categorizarse como *En Peligro* o *En Peligro Crítico*, si no se maneja bien el recurso, su población y /o su distribución.

El crecimiento urbano de la ciudad de Panamá hacia el Este y Norte influye y sigue motivando la transformación de la cobertura boscosa, y como consecuencia de esta expansión, tenemos que los hábitat naturales de la fauna silvestre, principalmente los mamíferos, están en franco proceso de desaparecer; además, las urbanizaciones y estructuras propias de una ciudad, se constituyen en barreras contra el desplazamiento (migración) de los animales silvestres; y finalmente, los animales silvestres son presas de cacería, para satisfacer las necesidades de alimentación de la gente, la cual se práctica en cualquier tiempo, sin límite y sin importar las Leyes. Por estas razones en algunos lugares encontraremos más animales de una clase que de otra, pero en términos generales, podemos decir, que encontramos 191 especies de vertebrados silvestres, agrupados en 80 familias.

En el Cuadro 10.2 (Anexo 10) se presenta la información desglosada de lo expuesto previamente, y la relación entre la fauna silvestre versus la categoría de vegetación. La mayor diversidad de fauna silvestre está asociada a los remanentes de bosques, como los bosques secundarios intervenidos y los bosques de ribera, con 94 y 88 especies, respectivamente. El grupo más representativo son las aves, con 136 especies agrupadas en 44 familias, que también incluyen a las 20 especies migratorias registradas en la zona del proyecto. Además, son las especies más numerosas en todos los tipos de vegetación. Se cuantificaron 33 especies de mamíferos, agrupados en 20 familias. Los reptiles están representados por 16 especies,

agrupadas en 12 familias. Los anfibios son el grupo menos representado, con tan solo seis especies, agrupadas en 4 familias, y no se encuentra ninguna en los manglares.

Cabe mencionar que de las 122 especies de vertebrados silvestres existentes, 35 se encuentran protegidas por nuestra legislación como animales *En Peligro de Extinción*. Además, 23 especies están dentro de los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), de las cuales:

- Seis especies están incluidas en el Apéndice I, que incluye todas las especies en Peligro de Extinción que pueden ser afectadas por el comercio.
- Once especies están incluidas en el Apéndice II, que trata sobre las Especies, que aunque no están en peligro, por el comercio pueden llegar a ese estatus y otras consideraciones adicionales.
- Ocho están incluidas en el Apéndice III, que incluye todas las especies que cualquiera de las partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación y que necesita la cooperación de otras partes en el control de su comercio.

B.2.5.2. Flora y fauna acuática

B.2.5.2.1. Litoral Arenoso Fangoso

La parte alta de la Bahía de Panamá es una de las áreas más importantes para aves playeras migratorias en las Américas, si se toma en cuenta el movimiento total se estima que 1,300,000 Playeros Pequeños, 280,000 de Playero Occidental (31.5% de la población Mundial), 47,000 Playero Semipalmado (4.7% de la población mundial), 30,000 Chorlo Semipalmado (20.1% de la población mundial), están de paso en la migración del otoño (Angher, 2003).

Los conteos de aves de un solo día sobrepasan el 1% de las poblaciones mundiales de Chorlo Gris, 4.3% de Playero Aliblanco, 10.3 de Zarapito Trínador y 1.9% de Agujeta Piquicorta y las concentraciones más grandes se encuentran en la parte occidental del AIA PM-19 denominada Parte Alta de la Bahía de Panamá (Angher, 2003) y coincide con el área de fangales de Juan Díaz.

En el área de la boca del río Juan Díaz y en áreas más alejadas de la costa se hicieron dragados para muestreo de macroinvertebrados bentónicos. En las dos estaciones (1 y 2) de la zona litoral se encontraron pocas taxas de organismos y los Índices de Diversidad y Riqueza fueron bajos

B.2.5.2.2. Zona sublitoral

El área del proyecto en la bahía de Panamá ha sido ampliamente estudiada por diversos investigadores y se han reportado 113 especies de peces y 56 especies de macroinvertebrados para la zona de la Bahía de Panamá (Martínez et al, 1994). En el Inventario Biológico del Canal de Panamá, Garces (1994) reporta 117 especies o taxas de organismos bentónicos y los grupos dominantes fueron Polychaeta, Crustacea, Sipuncurta, Nemertina y Mollusca.

Martínez y sus colaboradores (1994) concluyen que la máxima abundancia y diversidad de especies de peces marinos sublitorales se relacionó con la proximidad de áreas estuarinas y de bosques de mangle, los cuales son fuentes de desove y apareamiento de muchas especies de peces e invertebrados.

En este estudio se incluyó el estudio de macroinvertebrados bentónicos y en las dos estaciones (3 y 4) se encontraron pocas taxas de organismos, algunas coincidentes con las encontradas en la zona litoral; además, los Índices de Diversidad y Riqueza también fueron bajos, aunque mayores que los encontrados en la zona litoral

Los índices de diversidad y riqueza de este estudio son pequeños y similares a los encontrados en dos puntos ubicados a unos 10Km al suroeste.

B.2.6. Medio físico

B.2.6.1. Clima

En la mayoría de las cuencas del área de estudio la precipitación media anual tiene valores comprendidos entre los 2,000mm/año en su parte baja y hasta 3,200mm/año en su parte alta.

El mes con más baja precipitación es febrero, con una precipitación promedio de 16.2mm y el más lluvioso es octubre con 610.1mm, lo cual representa una diferencia significativa entre las precipitaciones del mes más seco y el más lluvioso.

La Figura 5 muestra la distribución de los vientos medios por octante de observación (superior) y la frecuencia de ocurrencia de estos vientos por octante (inferior), para el promedio anual, en la estación de meteorología de Tocumen, que es la más cercana al sitio donde se ubicará la planta de tratamiento. En la bahía de Panamá, el viento predominantemente se mueve desde tierra hacia el mar, que es mucho más frecuente todo el año, y más intenso durante la estación seca.

B.2.6.2. Hidrogeología

El área del estudio comprende las siguientes cuencas hidrográficas ubicadas en la vertiente Pacífica de nuestro país. Las cuencas hidrográficas del área de estudio se muestran en la Figura 10 e incluyen:

- Cuenca del río Cabuya
- Cuenca del río Tocumen
- Cuenca del río Tapia
- Cuenca del río Juan Díaz
- Cuenca del río Matías Hernández
- Cuenca del Río Abajo
- Cuenca del Río Matasnillo
- Cuenca del río Curundú

Históricamente, todos los ríos que se ubican en la ciudad de Panamá han presentado antecedentes de desbordamientos y provocación de inundaciones. Los ríos que han presentados desbordamientos más frecuentemente hasta el presente, son el Matasnillo y el Matías Hernández. En años recientes el Juan Díaz, Tapia y Cabra debido a la expansión de la ciudad y las nuevas comunidades que se han formado en sus cuencas. Estas expansiones hacia las cuencas altas de los ríos han incidido en los mayores niveles de erosión que han impactado en variar los niveles de los cauces de los mismos que han surgido en los últimos años provocando los problemas de inundaciones y desbordamientos.

Todos estos ríos reciben gran cantidad de desechos tanto líquidos como sólidos provenientes de las zonas residenciales y las zonas con áreas de tipo industrial.

B.2.6.3. Calidad de agua de los ríos

Todos los ríos presentan altos índices de contaminación. Los ríos con más altos grados de contaminación son los ríos Curundú, Matasnillo, Matías Hernández, Juan Díaz y Río Abajo. En los ríos Curundú y Matasnillo el oxígeno disuelto es inexistente en los puntos de muestreo.

En cuanto a la contaminación de tipo patogénico, los ríos que presentan mayor nivel de contaminación, evidenciado por los resultados de la prueba de coliformes fecales son los ríos Curundú, Matasnillo, Tapia y Río Abajo.

B.2.6.4. Oceanografía

B.2.6.4.1. Corrientes sublitorales

El siguiente cuadro muestra un resumen histórico de las corrientes:

Patrón de corrientes en el área.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Flujos moderados a fuertes (23cm/s) influenciado parcialmente por mareas. ✓ Todas las direcciones ✓ Más frecuente al Sur Oeste ✓ Corriente Residual débil al SW (5cm/s)
Corrientes de Fondo v/s Corrientes Superficiales.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Corrientes de fondo más débiles (10cm/s) y muy fluctuantes ✓ No hay evidencias de flujos opuestos ✓ Corriente Residual de Fondo débil al S – SW.
Pronóstico Estación Seca y Lluviosa.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 50% a 70% del tiempo al S – SW, pero más intensas que en estación lluviosa. ✓ Sólo el 13 a 17% del tiempo, hacia áreas sensibles. ✓ 50% del tiempo al S – SW, más débil que estación seca.
¿Llegarán contaminantes hacia a Áreas costeras sensibles?	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desplazamiento Residual de 1Km en un ciclo mareal. ✓ Por lo lento del desplazamiento residual y fuerte mezcla por corrientes de marea, se concluye que la posibilidad es insignificante. ✓ Arrastre de fondo será hacia el S – SW. Sacando aguas de la bahía.

Durante este estudio también, se realizaron validaciones puntuales de campo en el sitio donde se ubicará el efluente de la planta de tratamiento, para verificar los resultados históricos anteriores y representar más directamente las corrientes en torno al futuro punto de descarga de las aguas tratadas.

En cuanto a los resultados, se puede comentar lo siguiente:

- Las corrientes fueron intensas, con valores superiores a 1 nudo (51 cm/s) indicando que hay buenas condiciones para dispersar las materias contaminantes y nutrientes que se descarguen de la planta de tratamiento.
- En marea vaciante la situación es favorable ya que descarga hacia el SW o S alejándose de costa. Mientras que en llenante se dan situaciones más desfavorables, en el sentido que devuelven las corrientes hacia la costa.

B.2.6.4.2. Corrientes litorales

Las corrientes litorales no superan los 6cm/s y se deberían dirigir de Este a Oeste bordeando las playas de la bahía. En la siguiente tabla se presentan dichas estimaciones:

Río	B	A°	V (cm/s)
Matasnillo	0.002	20 del S	3.1
Río Abajo	0.001	10 del SW	0.6
Matías Hernández	0.001	30 del S	5.0
Juan Díaz	0.001	30 del S	5.3

Con esas corrientes litorales, se arrastrarán las descargas de aguas servidas de los ríos hacia el oeste, siguiendo la costa hacia la calzada "Amador". Vemos que la intensidad del arrastre de las corrientes litorales es muy baja en las desembocaduras de los ríos Matasnillo y Abajo, pero es mayor en las desembocaduras de los dos ríos Matías Hernández y Juan Díaz.

B.2.6.4.3. Disolución

Al comparar los resultados de este estudio con los estudios previos, vemos que las buenas condiciones de disolución que presenta el centro de la bahía de Panamá, se repiten en este sector específico, costero frente al río Juan Díaz.

B.2.6.5. Calidad del agua marina

Existe contaminación fecal en las zonas aledañas a la ciudad. El patrón de variación de las bacterias (coliformes total, fecal y estreptococos) fue semejante, con los más altos valores obtenidos próximos a los ríos y en la estación 5 en Boca la caja. Estos resultados indican que aún en marea alta la contaminación bacteriana procedente de los ríos contaminados persiste en la región costera. En efecto la contaminación fecal es muy notable, sin embargo, los sectores de Islas Naos, Islas Flamenco y Calzada Armador, presentan bajos valores de colorimetría fecal. La caída de este indicador será una buena meta ambiental, a considerar para este proyecto de saneamiento.

Durante el día 30 de Julio de 2004 se llevó a cabo el muestreo físico-químico y microbiológico de muestras superficiales de la columna de agua de mar del Río Juan Díaz, en dos estaciones (D1 y D2) con réplica. En relación a los resultados, podemos comentar que:

- Los valores de Temperatura y Sólidos Suspendidos Totales, son más altos que los proporcionados como valores referenciales del centro de la bahía. En el caso del Oxígeno, que también presenta un valor más alto, es un parámetro aún mejor para el desarrollo de la vida acuática.
- Los valores de coliformes fecales, DBO₅, Salinidad, Fósforo Total y Aceites-Grasas son más bajos que los proporcionados como valores referenciales del centro de la bahía.
- Cabe destacar la ausencia de niveles de nitrógeno amoniacal, cloro residual y detergentes en las estaciones muestreadas en esta oportunidad.

B.2.6.6. Calidad de los sedimentos

Todas las muestras colectadas a diversas distancias de la desembocadura del río Juan Díaz presentaron un total predominio de limos y arcillas. En el Anexo 9 se presentan los análisis de laboratorio y las gráficas de granulometría. Esto indica que:

- La energía de las corrientes de fondo es en general, débil.
- La presencia de limo tan fino indica que la deposición es un proceso normal en el área.

B.2.6.7. Niveles de ruido

Actualmente y de acuerdo a mediciones realizadas por el equipo consultor en diferentes puntos de la ciudad de Panamá, específicamente en sitios adyacentes a vías principales, los niveles de ruido oscilan entre los 40 a 90 decibeles en la escala A DBA.

B.2.6.8. Calidad del aire

Las estaciones en áreas urbanas se encuentran por debajo de los valores guías, sin embargo las estaciones cerca de calles y avenidas presentan una alta concentración. Los valores encontrados para las partículas menores de 10 micras (PM₁₀) siguen siendo altos para las estaciones en San Miguelito y la Universidad de Panamá, la del Hipódromo aunque dentro de los límites se encuentra bastante cerca. Los óxidos de nitrógeno también están por encima para las estaciones de San Miguelito e Hipódromo, la de la Universidad bajo por primera vez en cinco años.

La calidad del aire en la ciudad de Panamá se ha deteriorado progresivamente como resultado del aumento en el tráfico vehicular, ya que la primera causa de los niveles actuales de contaminación del aire en el área de estudio son las fuentes móviles pero con el desarrollo de este proyecto se prevé la posible disminución de la calidad del aire en las áreas de las plantas de tratamiento.

B.2.7. Medio socioeconómico y cultural

La Ciudad de Panamá es el foco central del desarrollo nacional. Históricamente la ciudad de Panamá ha sido un punto importante en el desarrollo de las actividades comerciales, económicas y políticas. Entre las zonas más antiguas de la ciudad de Panamá se encuentran el casco viejo ubicado en el Corregimiento de San Felipe, considerada en sus tiempos como el área de mejor condición para la población. Seguido a este, se encuentra el corregimiento de Santa Ana, conocido en la época colonial como el arrabal.

La ciudad de Panamá, paulatinamente fue creciendo, convirtiéndose en la metrópolis que hoy conocemos. Este crecimiento según algunos autores se hizo de manera desordenada y espontánea, sin las provisiones propias de servicios sociales para la población. En la época del Presidente Belisario Porras en la década de los años 50's se diseñó el barrio de Bella Vista y la Exposición, los cuales han sido los únicos que han sido desarrollados con un plan de ordenamiento y uso de suelos en toda el área de la ciudad. En esa época se previó la primera construcción de alcantarillados para la recolección de aguas servidas en la ciudad pero al no tener sistemas de tratamientos de las mismas se determinó recogerlas y juntarlas con las pluviales en un mismo sistema para desalojarlas a la bahía. Luego la expansión de la ciudad se dio de manera desordenada en donde prevalecieron los intereses de los desarrollistas y promotores antes que el diseño de una ciudad con algún tipo de orden. Para el área de Ciudad Radial en Juan Díaz se da la misma situación pero al final la expansión del corregimiento se dio de forma desordenada con todas las inconsistencias que existen en estos momentos.

En el caso del distrito de San Miguelito, la población es exclusivamente emigrante del interior del país, en busca de nuevas tierras y mejores condiciones de vida. Este crecimiento se dio principalmente durante la década del 60 y 70, donde el gobierno de la época reconoció la categoría de distrito especial. El distrito de San Miguelito se creó con un total de 5 corregimientos. En el año de 1998, se hace una modificación en la división política creando 4 corregimientos más para efectos de mejor administración. En las áreas hacia la provincia de Colón, se encuentran los corregimientos de las Cumbres y Chilibre, pertenecientes políticamente a la ciudad de Panamá. En la parte este de la ciudad de Panamá se encuentran los asentamientos con una posición relativamente nueva en la ciudad, las cuales, recientemente se han convertido en corregimientos, entre estas zonas se ubican los nuevos corregimientos de Mañanitas y la 24 de diciembre. Los corregimientos más alejados de la ciudad de Panamá presentan características de semi ruralidad y condiciones sociales de subsistencias mínimas.

De esta forma se generan las inconsistencias en los sistemas de infraestructura sanitaria y de recolección a lo largo y ancho de toda la urbe capitalina. Por un lado el área de lo que ahora es el centro de la ciudad se determinó construir en los años 60's, el sistema existente de recolección de aguas servidas y toda el área periférica y en crecimiento de los últimos 45 años ha surgido a base de tanques sépticos, cámaras Imhoff y sistemas de recolección que tienen como destino final los cauces de los ríos que se encuentran y atraviesan la ciudad y terminan en la bahía.

Para el área del centro de la ciudad tenemos un conjunto de corregimientos con características muy particulares, algunos presentan un nivel socioeconómico que puede considerarse bastante alto (San Francisco, Bethania, etc.), otros con un nivel mediano (Pueblo Nuevo, Parque Lefevre, entre otros) y un tercer grupo con un nivel bajo ubicados principalmente hacia las afueras (Tocumen, 24 de diciembre, etc.). La actividad económica social de los corregimientos del centro de la ciudad de Panamá, se ubica específicamente dentro de la actividad comercial; mientras que los corregimientos más alejados, las realidades varían según la actividad económica, ya que estas zonas pueden considerarse semi rurales y con mayor intercambio a través de los consumos de materias naturales directamente extraídas de la naturaleza. Para el caso de los corregimientos con los mejores indicadores socioeconómicos, la relación con la naturaleza, está dada en la cantidad de desechos, dados los niveles de producción y comercialización dentro de las empresas y consumo de estos productos ya elaborados.

En el caso del distrito de San Miguelito podemos encontrar diferencias en la actividad económica dado el contraste de actividades de tipo comercial en corregimientos como Mateo Iturralde y Victoriano Lorenzo, contrastado con los corregimientos como Belisario Porras, con comunidades como Nueva Libia, Santa Marta, el Colmenar, entre otras en las cuales las condiciones económicas y sociales representan un realidad distintas,

dados la falta de acceso a servicios básicos de salud, vivienda, acceso a agua potable y servicios sanitarios entre otras.

Todos los corregimientos de la ciudad de Panamá, con excepción a las Cumbres y Chilibre, tienen relación con los ríos que desembocan en la Bahía de Panamá. La relación de uso de los ríos por parte de la población es exclusivamente de disposición de desechos. En la zona central de la Ciudad de Panamá, tenemos que la actividad comercial e industrial es importante, como producto de esta actividad los ríos de la zona son utilizados como depositantes de desechos de estas actividades. Los corregimientos de la zona central de la ciudad alojan una gran cantidad de edificios los cuales utilizan los ríos para depositar desecho de sus actividades diarias. En las zonas apartadas de la ciudad, encontramos que la relación con los ríos se da en la utilización diaria, donde muchas veces los desechos de tipo sólido se arrojan a los ríos. Los ríos como Juan Díaz, Tocumen que concentran una gran cantidad de población con actividad residencial, mantienen esta condición.

Uno de los factores principales de las graves inundaciones de los ríos Tocumen, Tapia y Cabra, de mediados de septiembre de 2004, donde hubo pérdidas de vidas y miles de damnificados, se debe a la relación de uso de los ríos como depósito de desechos sólidos por los habitantes que viven en sus riberas y cerca de sus causas.

Dada las diferencias de realidades relativas por la actividad económica, las condiciones de acceso a servicios públicos necesarios para la existencia de la población se hace necesario establecer una homogenización que permita un análisis de niveles e identificar las diferencias en los niveles socioeconómicos establecidos.

B.2.8. Salud pública y vectores sanitarios

A nivel mundial, el 80% de las enfermedades infecciosas y parasitarias gastrointestinales y una tercera parte de las defunciones causadas por éstas se deben al uso y consumo de agua insalubre. La falta de higiene y la carencia o el mal funcionamiento de los servicios sanitarios son algunas de las razones por las que la diarrea continúa representando un importante problema de salud en países en desarrollo.

El agua y los alimentos contaminados se consideran como los principales vehículos involucrados en la transmisión de bacterias, virus o parásitos. Los organismos transmitidos por el agua habitualmente crecen en el tracto intestinal y abandonan el cuerpo por las heces. Dado que se puede producir la contaminación fecal del agua (si ésta no se trata adecuadamente) al consumirla, el organismo patógeno puede penetrar en un nuevo hospedador. Como el agua se ingiere en grandes cantidades, puede ser infecciosa aun cuando contenga un pequeño número de organismos patógenos.

Los microorganismos patógenos que prosperan en los ambientes acuáticos pueden provocar cólera, fiebre tifoidea, disenterías, poliomielitis, hepatitis y salmonelosis, entre otras enfermedades. El agua y alimentos contaminados tienen una gran importancia en la transmisión de patógenos causantes del síndrome diarreico, por lo que se hace necesario tener estrategias que permitan un manejo adecuado de ella.

El agua frecuentemente se asocia con la emergencia de enfermedades, como las infecciones transmitidas por mosquitos u otros artrópodos que incluyen algunas de las enfermedades más serias y diseminadas son a menudo estimuladas por la expansión de las aguas estancadas, simplemente por que los mosquitos se crían en un medio líquido.

Existen numerosas enfermedades transmitidas por vectores que se crían en el agua en su mayoría e involucran a los embalses, agua para regadío o el agua potable depositados en las ciudades. Ejemplo de ello tenemos el Dengue.

B.2.9. Líderes y organizaciones comunitarias por Nivel Socioeconómico

Los líderes comunitarios de los distintos niveles se han clasificado de acuerdo al ámbito al que pertenecen, que básicamente son tres, religiosos, civiles y políticos. En el caso de las organizaciones se la

clasificación es de cuatro categorías: ambientales, filantrópicas, religiosa y otros (deportivas, niños exploradores, organizaciones vecinales, rehabilitación de narcoadictos).

B.2.10. Patrimonio cultural

B.2.10.1. Monumentos nacionales

En la ciudad de Panamá se han identificado los siguientes monumentos nacionales:

- Iglesia de Santo Domingo (Arco Chato)
- Compañía de Jesús
- Iglesia de San José (Alter de oro)
- Iglesia de La Merced
- Plaza Herrera
- Muralla y baluartes (algunas de las partes visibles del C.V. pero debería aplicar a toda evidencia)

B.2.10.2. Áreas de singularidad paisajística

Existen elementos naturales, particularmente del borde costero de zonas urbanas o aledañas a ellas que constituyen puntos de gran valor para la ciudad, sus habitantes y sus visitantes. En el caso particular de la ciudad de Panamá las vistas y las perspectivas forman parte del patrimonio de nuestra ciudad.

La construcción de cualquier tipo de instalación en la zona costera puede llegar a provocar la pérdida de la transparencia visual en la relación tierra mar. De hecho al emplazar una estructura en esta zona tiende a provocar el aislamiento de esta porción de la costa del resto del uso urbano. En nuestra ciudad tenemos claros casos de esta situación entre los cuales se pueden mencionar, entre otros, la presencia del Club de Yates y Pesca, el imponente hotel Miramar que definitivamente trunco la posibilidad de apreciar la bahía de Panamá en forma continua y transparente.

Se han identificado las siguientes vistas de interés:

- Vista desde la Avenida de los Poetas Bahía de Panamá.
- Vista desde la Plaza de Francia Casco Viejo Bahía de Panamá.
- Vista desde El Parque Vasco Núñez de Balboa
- Vista desde la Entrada al Corredor desde la Avenida Balboa
- Vista desde la mitad del tramo marino del corredor.
- Vista desde la Entrada a Costa del Este a través del Corredor Sur.
- Vista desde la Entrada a Llano Bonito a través del Corredor Sur.
- Vista desde la Entrada a Don Bosco a través del Corredor Sur.
- Vista desde donde Finaliza la Vía Domingo Díaz en el Aeropuerto de Tocumen.

En la Figura 39 presentamos un plano donde se pueden ubicar gráficamente los puntos desde donde se pueden apreciar las vistas descritas así como las zonas de mayor relevancia en la descripción.

Producto de la descripción anterior hemos definido la presencia de los siguientes sitios de interés y valor paisajístico más relevantes en la zona de estudio:

- Centro Histórico Casco Antiguo en conjunto
- Bahía de Panamá
- Cerro Ancón
- Ruinas de Panamá Viejo (Torre y conjunto de ruinas)
- Zonas de Manglar
- Cerro Azul

B.2.10.3. Sitios de valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico, religioso y/o cultural

Se identificaron dos sectores con evidencia material de asentamientos precolombinos (Figura 40):

- El Sitio 1, con coordenadas UTM 0679480 / 1004879 corresponde a un posible sitio habitacional cuyas dimensiones aproximadas son 250m por 350m. Parte del terreno está siendo utilizado como cancha de fútbol, y el resto se halla dentro de los predios del SAN.
- El Sitio 2 es mas pequeño y se encontró en el sector tres de la 24 de diciembre, con coordenadas UTM 0680154 / 1005384.

Además de ellos, deben ser considerados cuatro sectores con cierto potencial de recursos prehispánicos:

- Sitio 1: Mañanitas.
- Sitio 2: Aeropuerto Internacional de Tocumen.
- El Sitio 3 se halla en la ladera de una elevación baja que desemboca en una plataforma poco espaciosa, en el área de construcción de la colectora JD-1, a escasos 100 metros del río Juan Díaz, desde las coordenadas UTM 670625 / 1003625 hasta las 670750 / 1003375. En este sitio se encontraron varios fragmentos de material cerámico dispersos en la superficie. Su extensión no es muy amplia, es un sitio de dimensiones pequeñas.
- El Sitio 4 se encuentra al pié del río Las Lajas, en las inmediaciones de la Barriada Cerro Viento Rural. Cerca de esta área pasará según el diseño de la obra, la Línea Colectora LL. Está localizado en las coordenadas UTM 668625 / 1003875 hasta 668750 / 1004000. El sitio es igualmente pequeño y también de él se recolectó tiosos de cerámica como evidencia.
- El Sitio 5 se localiza en una quebrada afluente del río Palomo. Fueron hallados y colectados varios fragmentos de material cerámico. Se localiza en un paraje donde hay una pequeña caída de agua. Aparentemente, también es un sitio pequeño y se ubica cercano a la Línea Colectora PA proyectada, en las coordenadas UTM 667900 / 1000625 hasta 668125 / 1000825.
- El Sitio 6 fue localizado en un área próxima al río Palomo, en la Barriada Las Torres -Valle de Urracá. Durante el proyecto de evaluación de recursos arqueológicos del Corredor Norte, en el tramo Torrijos-Carter- Brisas del Golf, se identificaron restos de material cerámico en tierra removida para construir viviendas y letrinas. La población vecina informó que en otros puntos de la barriada han ocurrido hallazgos de materiales prehispánicos. Se consideró que se trata de un solo sitio arqueológico cuya extensión puede abarcar un área de terreno entre unos 300m en dirección este-oeste y unos 250m de norte a sur (Brizuela). Se ubica cercano al tramo proyectado de la Línea Colectora PA, en las coordenadas UTM 666560 / 1002070 y 666800 / 1002250.
- Sitio 7 - El Casco Antiguo de la ciudad de Panamá: su sistema amurallado y eventualmente remanentes de construcciones o trazo urbano anteriores al actual
- Sitio 8 - El sitio arqueológico de Panamá Viejo: que se extiende mucho más allá del área delimitada y protegida por Ley.
- Sitio 9 - Coco del Mar (cerca de Panamá Viejo).
- Sitio 10 – Curundú: por el hospital Santa Fe inicia el Camino de Cruces.

A pesar de haber inspeccionado el resto de los ríos y barriadas, no descartamos la eventual posibilidad de encontrar algunos sitios más.

- Sitio en el Río Juan Díaz,
- Sitio en el Río Las Lajas
- Sitios en el Río Palomo.
- Los predios del Corredor Sur. El informe del EIA del Corredor Sur, presentado por Aguilaro Pérez, informa que fueron localizados restos de material arqueológico a la altura del punto K21+500, un fragmento de cerámica, en el K23+300 material cerámico superficial al igual que en el K23+400 bordeando el manglar, en un área de 20 m2. En el K24+200 y en el K24+300, 35 grupos de cerámica en

toda la línea del corredor, en el terreno del Señor Arévalo, en los Robles N° 2. Igual material se localizó en el K25+600 (Pérez 1998).

- Los predios ubicados en la parte alta de los ríos Juan Díaz, Naranjal, Espavé y Palomo.
- Los predios ubicados al sur de la Avenida José A. Arango hasta el lado sur del Corredor Sur.
- Las barriadas 2000, Nueva Libia, Santa Marta, Rogelio Sinán, y Nuevo Belén (Brizuela).

B.3. Problemas ambientales críticos generados por el proyecto

Durante la construcción y operación del proyecto se identifican los siguientes impactos y riesgos ambientales que podrían ocasionar problemas ambientales críticos:

- Impactos negativos y riesgos generales durante la construcción y operación:
 - Altos niveles de ruido y vibraciones
 - Generación de polvo
 - Generación de desechos vegetales, caliche y escombros
 - Generación de erosión
 - Riesgo de ruptura de tuberías de servicios públicos existentes
 - Riesgo de Derrame de hidrocarburos e incendios
 - Riesgo de afectación de sitios arqueológicos desconocidos
- Impactos negativos y riesgos ambientales específicos durante la construcción de las redes, colectoras, transporte y rehabilitación
 - Pérdida de cobertura vegetal de bosques de ribera, riberas arboladas, herbazales y rastrojos, y bosques secundarios intervenidos
 - Perturbación del tránsito
 - Descargas temporales de aguas residuales a la bahía de Panamá
 - Afectación de sitios arqueológicos conocidos
- Impactos negativos y riesgos ambientales específicos durante la construcción del sistema de tratamiento
 - Pérdida de cobertura vegetal de manglares y herbazales
 - Riesgo de inundaciones
- Impactos negativos y riesgos ambientales específicos durante la operación de las redes, colectoras, transporte y rehabilitación
 - Malos olores
- Impactos negativos y riesgos ambientales específicos durante la operación del sistema de tratamiento
 - Afectación al desarrollo urbanístico y los valores de propiedades
 - Fuga de cloro gaseoso
 - Malos olores

De los 17 problemas ambientales críticos que podrían ser generados por el proyecto, seis solo ocurrirían únicamente en el caso de ocurrir riesgos ambientales.

B.4. Impactos positivos y negativos

Se han identificado un total de 14 impactos positivos y 37 impactos negativos. De estos impactos negativos, 6 solamente ocurrirán de suceder 8 posibles riesgos ambientales, en las fases de planificación, construcción y operación del proyecto; 30 son mitigables; 7 requieren de medidas de compensación; y los riesgos pueden prevenirse mediante adecuados planes de prevención.

A continuación se identifican los impactos ocasionados por el proyecto, en función del tiempo (fases de construcción y operación) y del componente del proyecto. El orden de identificación sigue los cinco criterios de análisis establecidos por la ANAM. Para mayor detalle sobre el análisis de impactos ver los cuadros del Anexo 11.

	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
--	--------------	-----------

No.	IMPACTO/RIESGO	Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	POSITIVO
IMPACTOS POSITIVOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN								
1	Reducción de malos olores en los ríos y bahía							+
2	Disminución de patógenos en los ríos y bahía de Panamá							+
3	Mejoras en la calidad del sedimento de las zonas litoral y sublitoral							+
4	Acceso de la fauna silvestre a mejor calidad de agua							+
5	Aumento de la diversidad biológica							+
6	Mejorará la calidad de agua de los ríos y la bahía de Panamá							+
7	Mejorará el uso del agua de ríos y bahía de Panamá							+
8	Mejorará la calidad de las aguas subterráneas							+
9	Nuevas expectativas turísticas, sociales y económicas							+
10	Generación de empleos							+
11	Mejores condiciones de salubridad							+
12	Prevención de enfermedades y reducción de gastos médicos entre la población beneficiada con el nuevo sistema sanitario							+
13	Valorización de tierras y propiedades							+
14	Se incrementará el conocimiento de la cultura prehispánica							+
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS GENERALES								
15	Altos niveles de ruido y vibraciones	D	D	D	D	D		
16	Generación de polvo	D	D	D	D	D		
17	Generación de desechos vegetales, caliche y escombros	D	D		D			
18	Contaminación del suelo por desechos vegetales	I	I		I			
19	Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos de ríos y bahía producto de residuos vegetales	I	I					
20	Generación de erosión	D	D	D	D			
21	Pérdida de suelos	I	I	I	I			
22	Alteración de los parámetros físicos y químicos de los ríos producto de la erosión	I	I	I	I			

No.	IMPACTO/RIESGO	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN			POSITIVO
		Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	
23	Alteración de la calidad del agua de ríos producto de la erosión	I	I	I	I			
24	Captura o cacería de especies silvestres	D	D			D		
25	Generación de criaderos de patógenos y migración de vectores sanitarios	I	D		I	D		
26	Ruptura de tuberías de servicios públicos existentes	R		R	R			
27	Afectación a la salud de la población por exposición a aguas residuales	I			I			
28	Dejar sin luz, teléfono o agua potable a sectores de la ciudad	I		I	I			
29	Derrame de hidrocarburos e incendios		R		R	R		
30	Contaminación del suelo	I	I			I		
31	Alteración de la calidad del agua de ríos y bahía producto del riesgo del derrame de hidrocarburos		I		I	I		
32	Contaminación de fondos fangosos litorales y sublitorales					I		
33	Efectos adversos sobre la biota acuática	I	I		I			
34	Afectación de sitios arqueológicos desconocidos	R	R	R				
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS ESPECÍFICOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE REDES, COLECTORAS, TRANSPORTE, Y REHABILITACIÓN								
35	Pérdida de cobertura vegetal de bosques de ribera, riberas arboladas, herbazales y rastrojos, y bosques secundarios intervenidos	D	D			I		
36	Afectación de recursos naturales en el Parque Natural Metropolitano	I						
37	Reducción de hábitat de especies silvestres	I	I					
38	Afectación de territorios con valor paisajístico	I	I			D		
39	Obstrucción a la visibilidad de zonas con valor paisajístico	D	D	D		D		
40	Modificación del paisaje	S	S					
41	Perturbación del tránsito	D		D	D			
42	Filtración de aguas residuales a las aguas subterráneas	D						
43	Descargas temporales de aguas residuales a la bahía de Panamá	D						
44	Afectación de sitios arqueológicos conocidos	D						

No.	IMPACTO/RIESGO	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN			POSITIVO
		Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO								
45	Pérdida de cobertura vegetal de manglares y herbazales	D	D			I		
46	Reducción de hábitat de especies silvestres	I	I					
47	Afectación de territorios con valor paisajístico	I	I			D		
48	Obstrucción a la visibilidad de zonas con valor paisajístico	D	D	D		D		
49	Modificación del paisaje	S	S					
50	Alteración del estado de conservación de los suelos		D					
51	Afectación de suelos frágiles		D					
52	Riesgo de inundaciones		R					
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS DURANTE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO								
53	Malos olores	I		I	D	D		
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS DURANTE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO								
54	Afectación al desarrollo urbanístico y los valores de propiedades					I		
55	Manejo inadecuado de lodos					R		
56	Fuga de cloro gaseoso					R		
57	Malos olores	I		I	D	D		
58	Emisiones gaseosas en la planta de tratamiento que no cumplan con las normas					R		
59	Efluente de la planta de tratamiento que no cumpla con las normas					R		

En el Anexo 11 se presentan los cuadros resumen del análisis de los posibles impactos y riesgos ambientales ocasionados por el proyecto, durante las fases de construcción y operación, respectivamente, comparando la situación actual (línea base) con las situaciones durante la construcción y post-proyecto, se identifican los posibles medios afectados, y se caracterizan los impactos y riesgos ambientales. Además, en este mismo anexo se presentan los diagramas de flujo de impactos, que identifican los impactos ocasionados por las diversas actividades de construcción y operación, separando los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos.

B.5. Análisis de los criterios para determinar la categoría del EIA

A continuación se describen aquellos efectos, características o circunstancias del Art. 18 del reglamento, que podrían resultar afectados por los impactos:

Criterio C = Construcción O = Operación	NO ocurre	Negativo				Categoría		
		Directo	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	I	II	III
CRITERIO 1: Protección de la salud y la población			X					X
a) Generación, reciclaje, recolección, almacén, transporte, disposición de residuos industriales, atendida su composición, peligrosidad, cantidad y concentración.		CO						
b) Composición, peligrosidad, cantidad y concentración de materias inflamables, tóxicas, corrosivas y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas.		CO						
c) Generación de efluentes líquidos, gaseosos, o combinaciones cuyas concentraciones superen las normas de calidad ambiental primarias establecidas en la legislación ambiental vigente.		CO	C					
d) Niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones o radiaciones.		CO						
e) Producción, generación, reciclaje, recolección y disposición de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población expuesta.	CO							
f) Composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas.	O	C						
g) Riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.			CO					
h) Generación de descargas de residuos sólidos con concentraciones superiores a las normas.	O	C						
CRITERIO 2: Protección de los recursos naturales			X					X
a) Grado de alteración sobre la conservación de los suelos.	O	C						
b) La alteración de suelos frágiles.	O	C						
c) Generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.	O	C						
d) Pérdida de fertilidad de suelos adyacentes a la acción propuesta.	CO							
e) La inducción del deterioro del suelo por desertificación o avance de dunas o acidificación.	CO							
f) La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.			CO					
g) La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, raras, insuficientemente conocidas, en extinción.	CO							
h) La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.	CO							
i) La introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existían previamente en el territorio involucrado.	CO							
j) La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora y otros recursos naturales.	CO							
k) La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.	O		C					
l) La inducción a la tala de bosques nativos.	O	C						
m) El reemplazo de especies endémicas o relictas.	CO							
n) La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.	CO							
o) La extracción, explotación o manejo de fauna nativa.		CO						
p) Los efectos sobre la diversidad biológica y biotecnología.	CO							
q) La alteración de cuerpos o cursos receptores de agua, por sobre caudales ecológicos.	O	C						

Criterio C = Construcción O = Operación	NO ocurre	Negativo				Categoría		
		Directo	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	I	II	III
r) La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.			CO					
s) La modificación de los usos actuales del agua.	CO							
t) La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.	CO							
u) La alteración de la calidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.			CO					
CRITERIO 3: Protección de áreas naturales y bellezas escénicas		X					X	
a) La afectación, intervención o explotación de recursos naturales en áreas protegidas.	O	C						
b) La generación de nuevas áreas protegidas.	CO							
c) La modificación de antiguas áreas protegidas.	CO							
d) La pérdida de ambientes representativos y protegidos.	CO							
e) La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico.	O	C						
f) La obstrucción de la visibilidad a zonas de valor paisajístico.		CO						
g) La modificación en la composición del paisaje.	O	C						
h) La promoción de la explotación de la belleza escénica	CO							
i) El fomento al desarrollo de actividades recreativas y/o turísticas	CO							
CRITERIO 4: Protección de la cultura y costumbres de grupos humanos		X					X	
a) La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.	CO							
b) La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.	CO							
c) La transformación de actividades económicas, sociales y culturales con base ambiental del grupo humano.	CO							
d) La obstrucción al acceso a recursos naturales que sirvan de base a las comunidades aledañas.	CO							
e) La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.	CO							
f) Los cambios en la estructura demográfica local.	CO							
g) La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.	CO							
h) La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.		CO						
CRITERIO 5: Protección del patrimonio histórico y cultural		X					X	
a) Afectación, modificación y deterioro de un monumento histórico, arquitectónico, público, arqueológico, zona típica o santuario de la naturaleza.	CO							
b) El proyecto incentivaré la extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico.	CO							
c) Afectación de recursos arqueológicos en cualquiera de las formas		CO						

B.6. Fundamentación técnica de la selección de la categoría del EIA

El proyecto generará impactos significativos directos, indirectos y acumulativos sobre los criterios 1 y 2, observándose efectos directos sobre todos los criterios. Ha sido catalogado Categoría III debido a los siguientes razonamientos:

- Especialmente durante la construcción, los altos niveles de ruido y vibraciones, la gran cantidad de polvo a generarse, y la afectación al tránsito vehicular y peatonal afectarán a la mayor parte de la población de la ciudad de Panamá.

- La pérdida de la cobertura vegetal, especialmente en riberas arboladas, producirá una concatenación de impactos indirectos significativos.
- A pesar que los riesgos ocasionados por el almacenamiento de hidrocarburos son poco probables, las cantidades a ser almacenadas son grandes, y en el caso de la planta de tratamiento, se localiza junto a un área sensible de manglares y humedales importantes para aves migratorias marinas; de ocurrir un derrame durante la operación, ocasionaría una concatenación de impactos directos, indirectos y acumulativos sobre los medios físicos, biológicos y humano, y probablemente algunos de estos impactos experimenten sinergia.
- La afectación de sitios arqueológicos conocidos y la gran probabilidad de afectar sitios desconocidos.

B.7. Medidas de mitigación, seguimiento y vigilancia

B.7.1. Objetivos

El objetivo general del Plan de Manejo Ambiental propuesto es definir los mecanismos, procedimientos y obras necesarias para asegurar, en lo posible, que no se generen impactos adversos al medio físico, biológico, socioeconómico, histórico y cultural, o atenuarlos si fuese necesario.

Los objetivos específicos son:

- Proporcionar un conjunto de medidas destinadas a evitar, minimizar, mitigar y/o compensar los impactos ambientales negativos sobre los medios físicos, biológicos, socioeconómicos, históricos y culturales, ocasionados por las actividades de construcción y operación del proyecto.
- Establecer medidas para asegurar que el proyecto se desarrolle de conformidad con todas las normas, regulaciones y requisitos legales vigentes en materia ambiental.
- Disponer de respuestas operativas y administrativas que permitan prevenir y controlar eficazmente la ocurrencia de los riesgos ambientales identificados durante las etapas de construcción y operación.
- Contar con un sistema de verificación de la aplicación y evaluación de las medidas propuestas; y comunicación permanente con las autoridades correspondientes, que permita el flujo de información para mantener un adecuado seguimiento de las afectaciones y sus medidas de control.

B.7.2. Descripción del Plan de Manejo

El Plan de Manejo Ambiental para la construcción y operación del proyecto está dividido en cinco componentes:

- **Programas de manejo:** que deberán ser ejecutados por el promotor a través de consultorías ambientales, o aplicadas por la constructora u operadores del proyecto.
- **Recomendaciones:** para impactos o riesgos identificados que no requieren de acciones por simple parte del promotor, algunas de ellas deberán ser incorporadas en los términos de referencia para la licitación de la construcción u operación del proyecto.
- **Planes de prevención:** para evitar los posibles riesgos ambientales, que deberán ser aplicados por el constructor u operador del proyecto, dependiendo del caso en que aplique.
- **Planes de contingencia:** que incluyen las acciones a tomar por el constructor u operador, en el caso que los riesgos ocurran. Además, se describe el equipo necesario para controlar o mitigar los posibles impactos ambientales ocasionados por dicho riesgo.
- **Plan de Seguimiento, Vigilancia y Control:** que identifica las acciones a tomar para verificar que se de cumplimiento a los programas de manejo, prevención y contingencia; y evaluar la efectividad de dichos programas.

Para cada uno de estos componentes se identifican acciones que deberán ser aplicadas:

- **Ex – Ante:** Previo a las actividades de construcción.
- **In - Situ:** Durante la construcción y/o la operación.

- **Ex – Post:** Aplican únicamente para impactos remanentes producto del abandono.

Considerando que el proyecto operará de manera permanente y no considera el abandono de ninguna de las estructuras a construirse, no se describen acciones en el caso de abandono. Sin embargo, se presenta un plan para el abandono de estructuras temporales de la construcción.

A continuación se identifican, en base a los criterios, los posibles impactos negativos y riesgos ambientales que requerirán de programas de mitigación, compensación, y/o planes de prevención y contingencia. Luego, en las siguientes secciones se describen detalladamente los planes de mitigación y compensación, prevención y contingencia para cada uno de estos.

Cuadro B.1. Identificación de impactos que requerirán de planes de mitigación, compensación, prevención y contingencia.

IMPACTO/RIESGO	PLAN DE MANEJO
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS GENERALES	
Altos niveles de ruido y vibraciones	Programa de control de ruidos
Generación de polvo	Programa de calidad de aire
Generación de desechos vegetales, caliche y escombros	Programa de limpieza y desarraigue y Programa de Manejo de Escombros
Contaminación del suelo por desechos vegetales	
Alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos de ríos y bahía producto de residuos vegetales	
Generación de erosión	Programa de control de erosión
Pérdida de suelos	
Alteración de los parámetros físicos y químicos de los ríos producto de la erosión	
Alteración de la calidad del agua de ríos producto de la erosión	
Captura o cacería de especies silvestres	Programa de manejo de fauna silvestre
Generación de criaderos de patógenos y migración de vectores sanitarios	Programa de control de vectores sanitarios
Ruptura de tuberías de servicios públicos existentes	Planes de Prevención y Contingencias en caso de rupturas y Programa de Control de Vectores Sanitarios
Afectación a la salud de la población por exposición a aguas residuales	
Dejar sin luz, teléfono o agua potable a sectores de la ciudad	
Prevención de enfermedades y reducción de gastos médicos entre la población beneficiada con el nuevo sistema sanitario	
Derrame de hidrocarburos e incendios	Planes de Prevención y Contingencias en caso de derrames

IMPACTO/RIESGO	PLAN DE MANEJO
Contaminación del suelo	
Alteración de la calidad del agua de ríos y bahía producto del riesgo del derrame de hidrocarburos	
Contaminación de fondos fangosos litorales y sublitorales	
Efectos adversos sobre la biota acuática	
Afectación de sitios arqueológicos desconocidos	Programa de sitios arqueológicos
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS ESPECÍFICOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE REDES, COLECTORAS, TRANSPORTE, Y REHABILITACIÓN	
Pérdida de cobertura vegetal de bosques de ribera, riberas arboladas, herbazales y rastrojos, y bosques secundarios intervenidos	Programa de limpieza y desarraigue
Afectación de recursos naturales en el Parque Natural Metropolitano	Recomendaciones para el alineamiento de la Colectora CU-4
Reducción de hábitat de especies silvestres	Programa de limpieza y desarraigue
Afectación de territorios con valor paisajístico	Programa de manejo del paisaje
Obstrucción a la visibilidad de zonas con valor paisajístico	
Modificación del paisaje	
Perturbación del tránsito	Programa de tránsito vehicular y peatonal
Filtración de aguas residuales a las aguas subterráneas	Programa de clausura de tanques sépticos
Descargas temporales de aguas residuales a la bahía de Panamá	Recomendaciones para descargas temporales
Afectación de sitios arqueológicos conocidos	Programa de sitios arqueológicos

IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	
Pérdida de cobertura vegetal de manglares y herbazales	Programa de limpieza y desarraigue
Reducción de hábitat de especies silvestres	
Afectación de territorios con valor paisajístico	Programa de manejo del paisaje
Obstrucción a la visibilidad de zonas con valor paisajístico	
Modificación del paisaje	
Alteración del estado de conservación de los suelos	Programa de control de erosión
Afectación de suelos frágiles	
Efectos adversos sobre el manglar por construcción del canal	Recomendaciones para la construcción del sistema de disposición final de aguas tratadas
Riesgo de inundaciones	Recomendaciones para la prevención de inundaciones
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS ESPECÍFICOS DURANTE LA OPERACIÓN DE REDES, COLECTORAS, TRANSPORTE, Y REHABILITACIÓN	
Malos olores	Programa de calidad de aire
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS DURANTE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO	
Afectación al desarrollo urbanístico y los valores de propiedades	Recomendaciones para compensar la afectación al desarrollo urbano y los valores de propiedades
Manejo inadecuado de lodos	Recomendaciones para el manejo inadecuado de lodos
Fuga de cloro gaseoso	Planes de Prevención y Contingencias en caso de fugas
Malos olores	Programa de calidad de aire
Emisiones gaseosas en la planta de tratamiento que no cumplan con las normas	
Efluente de la planta de tratamiento que no cumpla con las normas	Recomendaciones en caso que el efluente no cumpla con las normas

En el Anexo 12 se presenta el cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental.

B.7.3. Costos

El Plan de Manejo Ambiental propuesto a continuación tendrá un costo anual estimado de Un Millón Ochenta y Nueve Mil Tres Cientos Cuarenta Balboas (B/. 1, 089,340.00), más los costos unitarios de las acciones que requerirán de un solo gasto para todo el período de ejecución del proyecto, de Seis Cientos Tres Mil Balboas (603,000.⁰⁰), que se desglosan de la siguiente forma:

Tabla B.3. Costos del Plan de Manejo Ambiental

Ítem	Costo Anual	Costo Unitario ⁴
Programas de mitigación y compensación	B/. 715,000. ⁰⁰	B/. 436,000. ⁰⁰
Recomendaciones Técnicas	B/. 0. ⁰⁰	B/. 67,000. ⁰⁰
Planes de Prevención	B/. 42,000. ⁰⁰	B/. 0. ⁰⁰
Planes de Contingencia	B/. 105,000. ⁰⁰	100,000. ⁰⁰
Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control durante la construcción	B/. 197,340. ⁰⁰	B/. 0. ⁰⁰
Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control durante la operación	B/. 30,000. ⁰⁰	B/. 0. ⁰⁰
TOTAL	B/. 1,089,340.⁰⁰	603,000.⁰⁰

B.7.4. Programa de seguimiento, vigilancia y control

B.7.4.1. Objetivos

- Verificar, durante la construcción, la aplicación de los programas de mitigación, las recomendaciones, y los planes de prevención de riesgos y contingencia propuestos, de las actividades que puedan afectar la salud y seguridad de asentamientos humanos; los factores abióticos; y los factores bióticos de valor ambiental.
- Determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental contenidas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Verificar la necesidad de realizar acciones complementarias para corregir los impactos ambientales detectados.

B.7.4.2. Metodología de seguimiento, vigilancia y control durante la construcción

La metodología de seguimiento, vigilancia y control está basada en cuatro tipos de acciones:

- Acciones a ser realizadas por el Promotor
- Acciones a ser realizadas por sus subcontratistas (por ejemplo, constructoras).
- Acciones a ser realizadas por una compañía de consultoría ambiental externa.
- Acciones de la ANAM.

Este plan de seguimiento, vigilancia y control excluye las acciones de la ANAM, identificando las acciones del Promotor, sus subcontratistas y la consultora ambiental externa. Estas acciones deberán ser aplicadas:

- **Ex – Ante:** Previo a las actividades de construcción.
- **In - Situ:** Durante la construcción y/o la operación.
- **Ex – Post:** Aplican únicamente para impactos remanentes producto del abandono.

Las acciones de cada uno de estos actores están dirigidas a:

- **Promotor:** Coordinar con otras instituciones estatales las acciones necesarias para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental.
- **Subcontratistas:** Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental y la normativa existente.

⁴ Costos de acciones que requerirán de un solo gasto para todo el período de ejecución del proyecto.

• **Compañía consultora externa:**

- Verificar y garantizar que los subcontratistas cumplan con el Plan de Manejo Ambiental y la normativa existente.
- Servirá como el enlace del Promotor con la ANAM.
- Generar los informes requeridos por la ANAM para garantizar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
- Evaluar la eficacia de las acciones propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, recomendando medidas correctoras, identificando nuevas medidas, o sugiriendo la eliminación de las medidas que no son necesarias.

A continuación se describe el protocolo de comunicaciones en caso de ocurrir irregularidades:

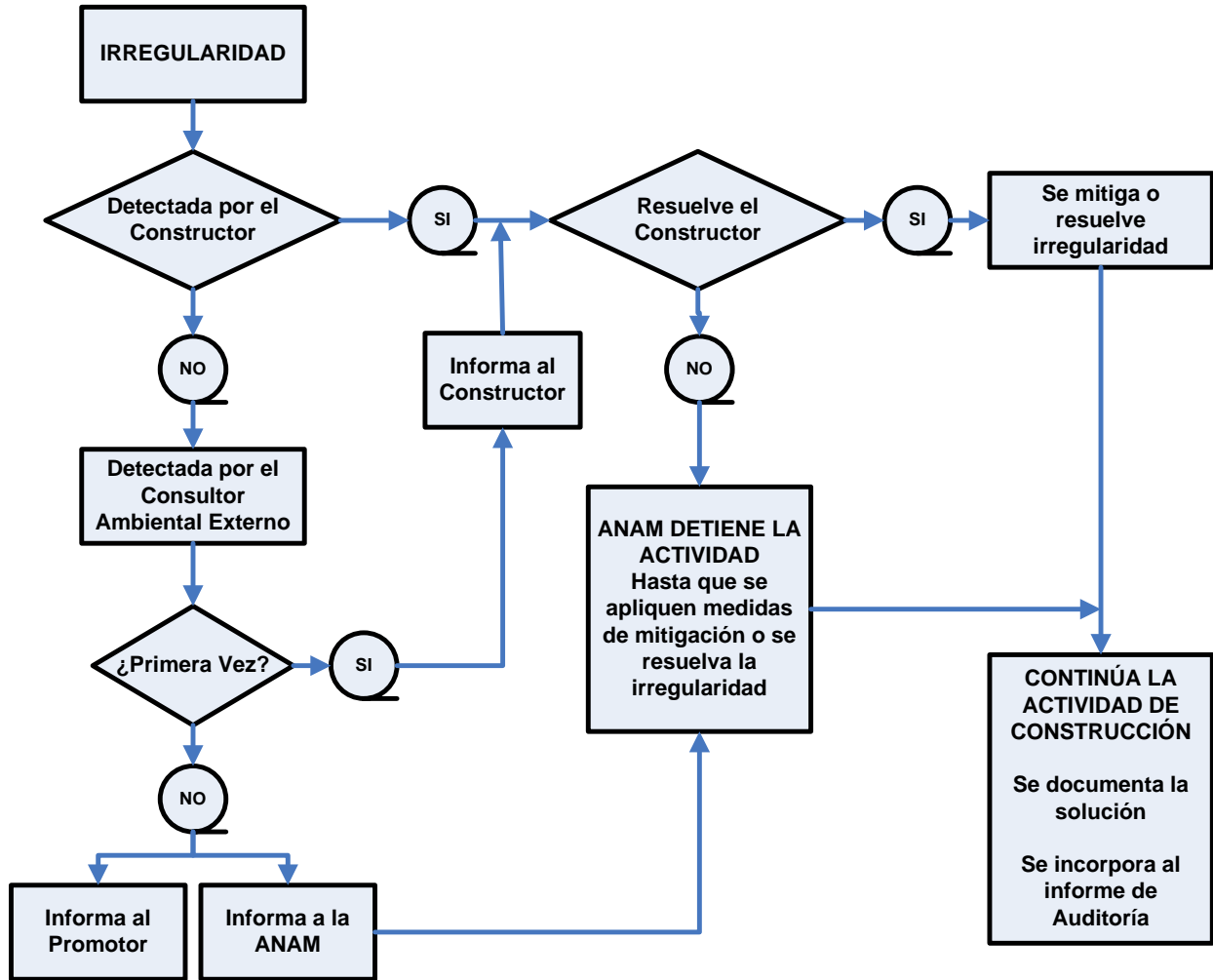


Figura 1. Protocolo de comunicaciones en el caso de irregularidades durante la construcción

El Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control requerirá la recolección de información y datos pertinentes de manera diaria y semestral. Estos datos se deberán coleccionar mediante una Auditoria Ambiental Externa para verificar el cumplimiento de lo establecido en cada plan y la presentación de los informes a la ANAM cada seis meses.

Para que este protocolo de comunicación funcione adecuadamente, recomendamos que la compañía auditora ambiental externa sea contratada directamente por el Promotor del proyecto, a través de una consultoría separada a la de la construcción. Se deberá evitar la alternativa de ser incluida en el paquete de licitación de la construcción. La ventaja de contratar al consultor ambiental externo directamente por el Promotor permite que este responda directamente al Promotor en el caso de identificarse irregularidades. De

incluirse como parte de la constructora, ésta podría evitar que informe al Promotor sobre las irregularidades o incumplimiento de normas.

B.7.4.3. Metodología de seguimiento, vigilancia y control durante la operación

La metodología de seguimiento, vigilancia y control está basada en tres tipos de acciones:

- Acciones a ser realizadas por el IDAAN, que es la entidad estatal que administrará la operación del proyecto.
- Acciones a ser realizadas por una compañía de consultoría ambiental externa.
- Acciones de la ANAM.

Este plan de seguimiento, vigilancia y control excluye las acciones de la ANAM, identificando las acciones del IDAAN y la consultora ambiental externa. Estas acciones deberán ser aplicadas:

- **Ex – Ante:** Previo a las actividades de construcción.
- **In - Situ:** Durante la construcción y/o la operación.
- **Ex – Post:** Aplican únicamente para impactos remanentes producto del abandono.

Las acciones de cada uno de estos actores están dirigidas a:

- **IDAAN:** Responsable de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental.
- **Compañía consultora externa:**
 - Verificar y garantizar que se aplique el Plan de Manejo Ambiental y se cumpla con la normativa existente.
 - Servirá como el enlace ambiental del IDAAN con la ANAM.
 - Generar los informes requeridos por la ANAM para garantizar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.
 - Evaluar la eficacia de las acciones propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, recomendando medidas correctoras, identificando nuevas medidas, o sugiriendo la eliminación de las medidas que no son necesarias.

El Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control requerirá la recolección de información y datos pertinentes de manera diaria y semestral. Los datos diarios serán colectados por el Departamento Ambiental de la Planta de Tratamiento. Cada seis meses se realizará una Auditoría Ambiental Externa para verificar el cumplimiento de lo establecido en cada plan y la presentación de los informes a la ANAM.

B.8. Plan de participación pública realizado

La participación pública cumple con los objetivos previstos de:

- Involucrar informando, desde el inicio del estudio, sobre el proyecto a la comunidad
- Documentar en este estudio las observaciones de la comunidad sobre el proyecto
- Mantener un canal abierto para recibir las observaciones de la comunidad al proyecto
- Dar respuestas en este estudio a las observaciones hechas por la comunidad

Siguiendo los lineamientos del plan de participación ciudadana (Anexo 1. Metodología), se realizaron cuatro (4) talleres de consulta ciudadana y se aplicaron 91 encuestas (Ver Anexo 18. Encuestas), a los participantes de los talleres.

Se repartieron más de 200 invitaciones documentadas (Anexo 16. Lista de Invitados), a ONG´s, autoridades, instituciones gubernamentales y líderes comunitarios. Además se realizó un quinto taller a petición de las autoridades de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Panamá. Paralelamente se realizaron publicaciones de invitación a los talleres en diarios de circulación nacional (La Crítica y El Panamá América) (Anexo 15. Publicaciones).

Todas y cada una de las observaciones hechas por la comunidad en los talleres han sido documentadas y tomadas en cuenta como parte de los insumos para la evaluación de posibles impactos o riesgos ambientales

contenidos en este estudio (Anexo 11. Tabla de Impactos). Consecuentemente se han hechos sus respectivos programas de manejo para cada impacto.

B.8.1. Talleres de consulta ciudadana

A pesar de que se utilizan diferentes canales y medios de comunicación para efectos de llevar a cabo la convocatoria, la participación fue muy poca. A los cuatro (4) primeros talleres asistieron un total de 43 personas de 200 invitados 22% (Anexo 17. Lista de asistentes), y al taller de la Universidad de Panamá alrededor de 80 personas. Sin embargo, el alto nivel académico de los participantes permitió obtener información valiosa en todas las áreas.

Para este tipo de talleres de consulta ciudadana, se tiene como experiencia que la asistencia esta sujeta al grado de afectación de la comunidad. Si el proyecto en cuestión tiene afectación negativa directa tendrá un buen grado de asistencia y muy poca disponibilidad a asistir cuando el tema no ofrece tanta controversia y es de beneficio al país.

Con respecto a la disposición en la participación del proyecto, partimos del hecho de que la asistencia a los talleres de consulta estuvo motivada en un 43% por el interés personal, en segundo lugar con el 19% el aspecto cívico y la motivación institucional alcanzó el 15.4%. Es necesario destacar, que este aspecto permite establecer el marco de explicación de la poca asistencia a los talleres, dado que una de las características de la participación ciudadana se produce generalmente frente a afectaciones directas. Las personas que asistieron a los talleres constituyen excepciones de la regla, y precisamente esto explica el hecho de que la motivación prevalezca en el plano personal – cívico, pues denota el compromiso que frente a un proyecto de tal envergadura puede generar en el país.

Para las autoridades (gobernador, alcaldes, representantes, legisladores y representantes de instituciones gubernamentales), y líderes comunitarios (miembros de las juntas comunales, líderes civiles identificados y corregidores), se dio el caso muy especial de que en las fechas de los talleres de consulta estaban muy cerca del cambio de gobierno constitucional.

Es importante tener en cuenta que el taller con las organizaciones no gubernamentales se tuvo una asistencia del 50% con respecto a las invitaciones repartidas.

En los talleres se logró recoger las inquietudes de los asistentes de dos formas: en base a las preguntas y comentarios hechos en el transcurso de la presentación y por medio de la aplicación de una encuesta que recogió la percepción en temas específicos.

Con respecto a las preguntas y observaciones realizadas por los asistentes al momento de la presentación del proyecto se lograron sintetizar en cinco grandes grupos:

- **Funcionamiento del proyecto:**
 - Funcionamiento y mantenimiento de la planta de tratamiento y estaciones de bombeo
 - Las coberturas de las redes y colectoras
 - Localización y alineamiento de las redes, colectoras y estaciones de bombeo
 - El manejo de daños por parte del programa a los causados a infraestructura y servicios existentes.
- **Consideraciones sociales:**
 - Capacidad del proyecto con respecto al crecimiento de la población
 - Articulación del proyecto con otros proyectos a nivel regional
 - Problemas de tráfico vehicular al momento de la construcción
 - Tenencia de propiedad
 - Proyecciones de ampliación hacia sectores de crecimiento de la ciudad
- **Consideraciones económicas:**
 - Tarifas de cobro por el servicio de alcantarillado y manejo de aguas servidas.
 - Costo del proyecto y forma de financiamiento
 - Costo de mantenimiento de la planta de tratamiento.
- **Consideraciones Institucionales:**
 - Divulgación del proyecto para que se integre con los otros proyectos conexos a desarrollarse
 - Articulación del proyecto con las normativas ambientales para la limpieza y saneamiento de la ciudad

- Coordinación con las empresas de servicio público para la construcción del proyecto.
- **Consideraciones ambientales:**
 - Énfasis en un programa de educación ambiental para cumplir con los propósitos de saneamiento
 - Consideraciones ambientales sobre el sitio escogido de la planta de tratamiento
 - Olores de la planta de tratamiento y estaciones de bombeo
 - Cumplimiento de la norma ambiental de aguas por el sistema de disposición de las aguas tratadas

B.8.2. Encuestas

Con el principal objetivo de validar y complementar los resultados de los talleres se aplicó una encuesta (Anexo 18. Encuestas).

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Determinar si la población objeto de estudio cuenta con información suficiente
- Conocer las principales preocupaciones de la población.
- Determinar su disposición en la participación.
- Analizar las respuestas de la población objeto de estudio que giren principalmente en las temáticas: manejo de información, percepción del proyecto, identificación de beneficios e impactos negativos, según la percepción de la población objeto de estudio, vislumbrar eventuales conflictos y señalar posibles soluciones.

Total de encuestas aplicadas 91. Del total de encuestas aplicadas 58 eran hombres (63.7%) y 33 mujeres (36.3%). En lo que corresponde al nivel educativo el mismo se manifiesta alto, toda vez que el 83.5% tenían nivel educativo universitario y de éstos, el 14.3% contaban con estudios especializados a nivel de postgrados y maestrías, sobretodo en el área ambiental.

La media de edad se ubicaba en los 37 años. Con respecto a la ocupación el 35.2% eran estudiantes, 23.1% eran funcionarios públicos, 16.5% funcionarios privados, 12.1% se ubicaron por cuenta propia y 6.6% eran consultores.

En cuanto al nivel de conocimiento del proyecto la gran mayoría (93.4%), manifestó haber escuchado sobre el mismo, pero el 87% declaró que necesitaba más información. El tema que necesitan mayor información es el económico el cuál comprende los componentes del financiamiento y las tarifas de cobro a los usuarios por el servicio.

En el aspecto social se destaca el componente de educación ambiental como tema de mayor preponderancia. Con respecto al conocimiento de la descripción del proyecto, la planta de tratamiento su funcionamiento y mantenimiento fue lo que mas llamó la atención.

Se puede concluir que el proyecto goza de una buena aceptación, el 93.4% de los encuestados manifestó estar de acuerdo con el proyecto y su ejecución es considerada de alta importancia. Este aspecto queda en evidencia cuando se les pregunta que si pese a los conflictos se debe realizar el proyecto y del 78% que estaba de acuerdo, luego de esta pregunta se incrementa en un 7.7%, al alcanzar el porcentaje de 85.7%.

También se exploró la disposición en la participación del proyecto y en principio el interés personal por el proyecto es lo que ha movido a los participantes a inmiscuirse en el proceso con un 43%.

Otro de los temas que se tocaron en la encuesta fue la identificación de medios idóneos para la divulgación del proyecto y se estableció como conclusión los medios masivos (radio, televisión e Internet), en un 75.9%, dándole preponderancia a la televisión.

Para explorar la posibilidad de disposición, por parte de la comunidad, para el apoyo al proyecto, se estableció un parámetro de identificación de beneficios y beneficiarios del proyecto. Esto nos ayuda a encontrar el grado de aceptación y la importancia que se le otorga al proyecto, por parte de los encuestados. El resultado fue que los principales beneficios (68.2%) están concentrados en el plano ambiental. En segundo los aspectos sociales (63.8%), y en tercer lugar el aspecto económico. Por otra parte según la encuesta los mayores beneficiarios del proyecto es el país en general 59.3%.

Dentro de las encuestas también se incluyó un parámetro sobre la identificación de efectos negativos y grupos adversos al proyecto. Con respecto a la identificación de efectos negativos los resultados fueron de gran abstencionismo y poca identificación de impactos negativos. La percepción de mayores afectaciones se da en la parte de funcionamiento del proyecto y los temas específicos de mantenimiento y manejo de lodos. En cuanto a los temas de conflicto se hace mucho hincapié en las tarifas de cobro a los usuarios.

En lo que respecta a la identificación de posibles impactos negativos, solamente 22 personas de los 91 encuestados identificaron impactos negativos. Las mayores afectaciones se ubican en el aspecto correspondiente a funcionamiento del proyecto resalta el aspecto referente a mantenimiento y el mal manejo de los lodos.

Por otro lado, también se hace alusión a las afectaciones sociales, resaltando los problemas de salud y los tranques vehiculares. En cuanto a los aspectos ambientales se señalan la generación de malos olores, la pérdida de manglares entre otros y por último los aspectos económicos donde el que fue el más señalado fue el costo a los usuarios, que eventualmente pudiese producir el proyecto.

Como tema final de la encuesta, se hizo una propuesta para que los encuestados sugirieran en torno a acciones a tomar para evitar o mitigar supuestos conflictos y se visualizaron dos variables, la social y la económica. Con respecto a la social lo más importante fue un buen programa de educación ambiental que llegue a toda la población. En la parte económica se tocó el tema de que las tarifas a cobrar por el servicio sean adecuadas y equitativas.

En la sección G.2.5., se hace una compilación de los resultados de las encuestas y los talleres que nos da una idea de los puntos en coincidencia.

Es necesario que se planifique un proyecto de educación ambiental, enmarcado específicamente en el manejo de la basura tanto de índole empresarial como residencial. Este programa debe planificarse y ejecutarse casi de inmediato, a fin de que cuando el proyecto esté en su fase de utilización, se encuentre garantizado a través de un manejo adecuado tanto de desechos materiales sólidos como de aguas residuales. Establecer mecanismos de comunicación e información permanente con la población en general, a fin de que maneje información sobre los avances del proyecto. Esto permitirá evitar especulaciones y suspicacias dada la envergadura del proyecto.

Tanto en los talleres como en las encuestas se pudo observar una gran interrogante sobre la planta de tratamiento, su diseño y funcionamiento, los cuales tendrán que ser ampliamente difundidos y explicados para que la comunidad esté más informada y llegue a tener un mejor grado de aceptación del proyecto.

Revisar lo concerniente a las alternativas de costos o tarifas de cobro a los usuarios, a fin de que las mismas no se conviertan en motivo de rechazo por parte de la población. Es necesario establecer varios planes y ensayos de ejecución para determinar la alternativa más viable para los diferentes tipos de usuarios que se van a ver beneficiados en diversas proporciones del proyecto de Saneamiento de la Bahía y la ciudad de Panamá.

B.9. Fuentes de información

Este estudio de impacto ambiental es producto de: i) la consulta de los estudios de ingeniería, diseños conceptuales, legislación vigente, estudios especializados en los diversos temas físicos, biológicos, socioeconómicos, planes de manejo y ordenamiento territorial; ii) trabajos de campo; iii) consulta ciudadana; y iv) entrevistas a técnicos. En el Anexo 1 se presenta la metodología para la elaboración de cada sección del informe; mientras que en el Anexo 2 se presenta la bibliografía.