

INFORME FINAL

del ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Categoría III

Del Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá

Elaborado para:
Ministerio de Salud

25 de enero de 2005



Paz y Salvo e Identificación del Promotor

Resumen Ejecutivo

Descripción del Proyecto

Línea Base

Análisis de Impactos

Plan de Manejo Ambiental

Participación Ciudadana

Equipo de Profesionales

ANEXO 1: Metodología

ANEXO 2: Bibliografía

ANEXO 3: Figuras

ANEXO 4: Fotografías

ANEXO 5: Capacidad de Uso de Suelos

ANEXO 6: Unidades Topográficas

ANEXO 7: Evaluación de los Sistemas Sanitarios Existentes

ANEXO 8: Resultados de Química Acuática

ANEXO 9: Granulometría de Sedimentos Marinos

ANEXO 10: Flora y Fauna Silvestre

ANEXO 11: Impactos

ANEXO 12: Plan de Manejo Ambiental

ANEXO 13: Análisis Hidráulico del Efluente de la Planta de Tratamiento

ANEXO 14: Talleres de Participación Ciudadana

ANEXO 15: Anuncios de Consulta Pública

ANEXO 16: Listado de Invitados

ANEXO 17: Listado de participantes

ANEXO 18: Formato y Compilación Estadística de Encuestas

A. PAZ Y SALVO

A.1. Descripción del Promotor

El promotor del Proyecto Saneamiento de la Bahía de Panamá es:

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

A.2. Paz y Salvo del Promotor

Se adjunta en la siguiente página.

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 las 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 desarrigue.

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 coleccionarán 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 coleccionarse 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 incentivará 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:

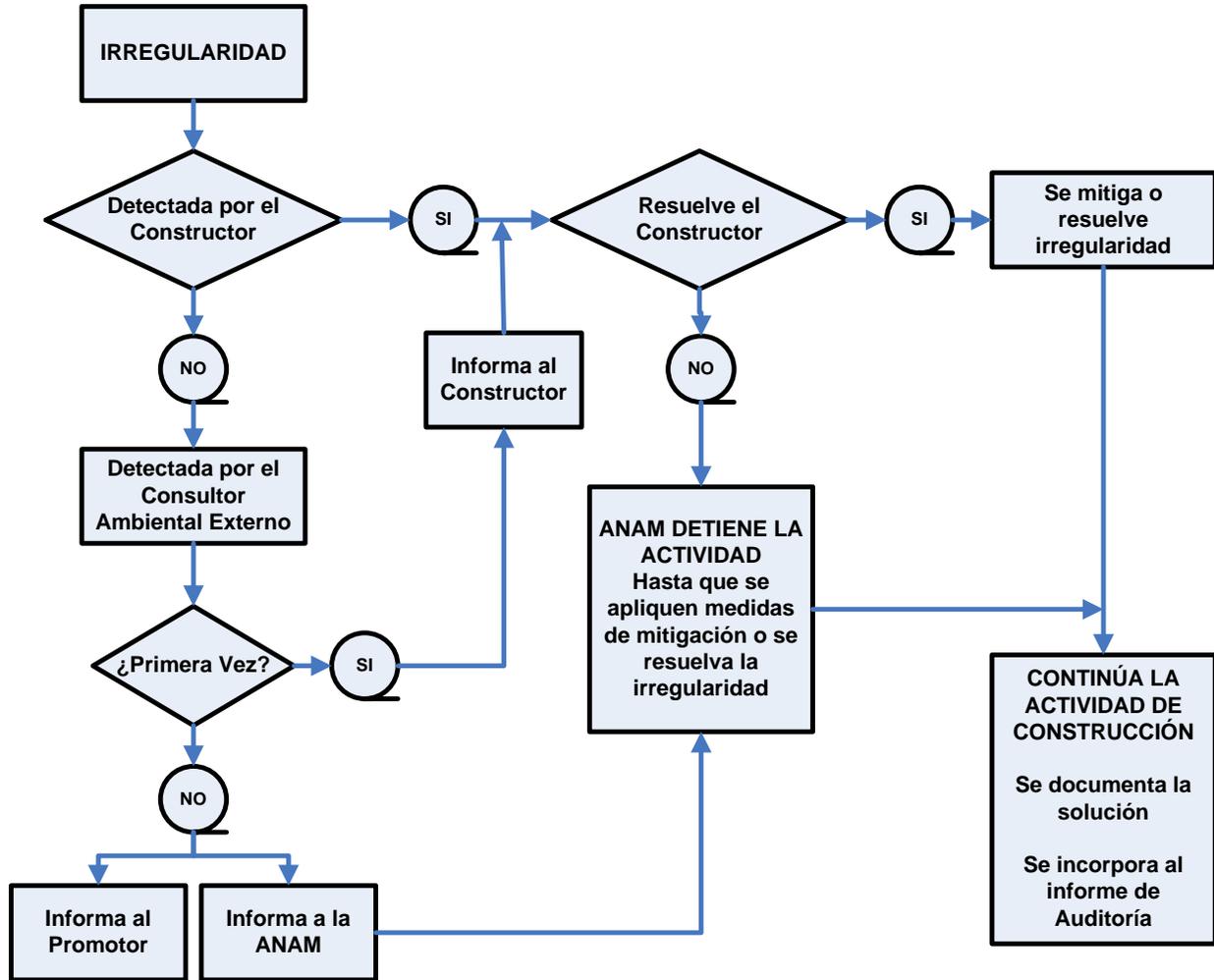


Figura 1. Protocolo de comunicaciones en el caso de irregularidades durante la construcción

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.

ÍNDICE DE CONTENIDO DE LA SECCIÓN C

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

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

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

C. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

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

C.1. Antecedentes generales

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

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

C.2. Objetivos del proyecto

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

Los objetivos específicos del Proyecto son:

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

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

C.3. Localización geográfica y político administrativa

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

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

C.4. Justificación de la localización

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

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

Las consideraciones económicas son:

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

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

Las consideraciones ambientales son:

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

Finalmente, los aspectos sociales son:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

A continuación una descripción de estas partes del proyecto:

C.5.1. Recolección de aguas residuales

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

C.5.1.1. Red del alcantarillado sanitario

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

C.5.1.2. Colectoras

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

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

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

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

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

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

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

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

C.5.1.3. Líneas de Impulsión

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

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

Cuadro C.3. Líneas de Impulsión del Área 3

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

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

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

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

C.5.1.4. Estaciones de bombeo menores

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

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

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

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

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

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

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

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

C.5.2. Transporte de aguas residuales

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

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

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

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

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

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

Líneas de Impulsión:

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

Desempeño de la bomba:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla C.7. Sistema de transporte de AR

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C.5.3.1. Selección del sitio

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C.5.3.2. Datos de diseño

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

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

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

C.5.3.3. Población y Flujo de diseño

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

Tabla C.9. Flujos de diseño de aguas residuales

Parámetro	Factor Pico	Flujo en m ³ /s	Flujo en mgd
Flujo diario promedio anual	1.00	4.5	102
Pico sostenido	1.40	6.3	143
Pico de flujo horario	2.00	9.0	204
Pico de tiempo húmedo extremo	2.35	10.5	240

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C.5.3.4.1. Rejillas

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

Los siguientes criterios de diseño son considerados para las rejillas:

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

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

C.5.3.4.2. Desarenadores

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

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

C.5.3.4.3. Manejo de arenas

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

C.5.3.4.4. Tratamiento Biológico del líquido

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

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

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

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

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

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

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

El sistema de 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.

C.5.3.4.5. Clarificación Final: bombeo de lodos.

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

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

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

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

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

Un foso húmedo en la estación de bombeo mantiene el lodo antes de ser enviado ya sea a los tanques de aireación 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 aireación. Esto abastece masa biológica activa que permite la degradación biológica que se lleva en los tanques de aireación. Los criterios para el diseño de bombas para el bombeo de lodos de retorno son:

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

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

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

C.5.3.4.6. Desinfección

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

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

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

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

C.5.3.4.7. Disposición del Efluente

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

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

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

C.5.3.4.8. C.5.3.4.8 Balance de material

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

C.5.3.4.9. Estabilización de los sólidos y disposición final

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

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

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

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

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

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

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

C.5.3.5.1. Producción de sólidos

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

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

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

C.5.3.5.2. Criterios de evaluación

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

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

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

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

C.5.3.6. Digestión anaeróbica

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

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

- **Objetivo de la tecnología:** el principal objetivo de la digestión anaeróbica es la reducción de los sólidos. Esta tecnología no solamente hace al lodo menos putrescible sino que reduce la cantidad de sólidos para la disposición final.
- **Desempeño del proceso:** el primer resultado de la digestión anaeróbica de los lodos es la reducción de los sólidos volátiles y de los organismos patógenos. Una ventaja particular del proceso es que produce gas como un producto. El gas del digester puede ser quemado para producir calor y generar electricidad para la planta de tratamiento. Los sólidos volátiles son convertidos en pequeñas moléculas y eventualmente una gran porción es convertida primeramente en gas metano (CH₄), 70% y dióxido de carbono (CO₂), 30%; en pequeñas porciones están el hidrógeno, nitrógeno e hidrógeno sulfídrico. Los gérmenes patógenos mueren porque el ambiente anaeróbico es inadecuado para su subsistencia.
- **Costo unitario:** B/. 243 por tonelada de lodo seco.
- **Planos esquemáticos:** En las Figuras C-10 y C-11 (Anexo 3) se presentan dibujos esquemáticos de la planta y del relleno de lodos de la opción 1.

C.5.3.7. Estabilización posterior con cal

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

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

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

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

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

Cal es un término general aplicado a varios compuestos químicos que comparten la característica común de la alcalinidad. Las dos formas comercialmente disponibles son: la cal ligera (CaO) y cal hidratada (Ca(OH)₂).

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

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

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

C.5.3.7.1. Estudio de Mercado del producto final

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

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

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

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

C.5.3.7.2. Factores Ambientales de las tres alternativas

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

Tabla C.12. Factores ambientales de las alternativas

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

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

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

C.5.3.8. Perfil hidráulico

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

C.5.3.9. Procesos auxiliares

Los procesos auxiliares son realizados en las siguientes facilidades:

C.5.3.9.1. Facilidades de control de olores

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

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

C.5.3.9.2. Sistemas de ventilación

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

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

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

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

C.5.3.9.4. Sistema de control de información

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

C.5.3.9.5. Paneles de control en áreas locales

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

C.5.3.9.6. Planta de control central

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

C.5.3.9.7. Estaciones de trabajo en áreas locales

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

C.5.3.9.8. Potencia eléctrica básica

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

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

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

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

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

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

C.5.4. Rehabilitación del sistema existente

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

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

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

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

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

C.5.6. Educación sanitaria y comunicación con la población

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

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

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

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

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

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

C.6.1. Etapa I

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

C.6.2. Etapa II

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

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

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

Tabla C.14. Cronograma del proyecto.

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

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

C.7. Plan de manejo de los recursos

C.7.1. Materias primas

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

C.7.1.1. Obras de recolección de aguas residuales

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

C.7.1.2. Obras de transporte de aguas residuales

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

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

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

C.7.2. Fuentes de energía

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

C.7.3. Agua potable

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

C.7.4. Aguas servidas

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

C.7.5. Desechos sólidos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C.7.6. Emisiones gaseosas

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

C.7.7. Efluente

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

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

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

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

C.8. Envergadura del proyecto

C.8.1. Área de influencia

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

C.8.2. Requerimientos del proyecto

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

Cuadro C.4. Requerimientos del proyecto

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

C.9. Inversión

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

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

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

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

C.10. Levantamiento de Información

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

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

C.11. Etapa de construcción

C.11.1. Obras de recolección de aguas residuales

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

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

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

C.12. Etapa de operación

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

C.13. Etapa de abandono

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

C.14. Marco de referencia legal y administrativo

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

C.14.1. Constitución Nacional

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Quedan totalmente prohibidas las descargas de:

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

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

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

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

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

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

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

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

Los lodos pueden ser tratados de dos formas:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C.14.4. Normas relacionadas con los ruidos

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

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

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

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

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

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

C.14.4.2. Decreto Ejecutivo No. 1 de 2004

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

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

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

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

C.14.5. Normas relacionadas con la Calidad del Aire

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

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

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

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

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

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

C.14.6. Normas sobre suelos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C.14.7. Normas relacionadas con la fauna

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

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

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

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

¹² Actualmente, la Autoridad Nacional del Ambiente.

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

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

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

C.14.8. Normas relacionadas con la flora

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

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

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

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

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

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

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

C.14.9. Desechos sólidos y peligrosos

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

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

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

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

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

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

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

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

C.14.11. Normas relacionadas con la participación ciudadana

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

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

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

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

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

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

C.14.11.3. Normas relacionadas con el patrimonio cultural

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C.14.11.6. El Casco Antiguo

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

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

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

C.14.11.7. Panamá La Vieja

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

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

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

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

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

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

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

C.14.12. Convenios ambientales relevantes al proyecto

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

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

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

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

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

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

C.14.12.3. Convenio sobre la Diversidad Biológica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

C.14.12.6.1. Desarrollo Nacional de la disposición

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

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

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

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

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

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

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

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

ÍNDICE DE CONTENIDO DE LA SECCIÓN D

D.	LÍNEA BASE	D-4
D.1.	USO DEL SUELO.....	D-4
D.1.1.	USO ACTUAL DEL SUELO	D-4
D.1.1.1.	Colectoras nuevas y Sistema de Transporte.....	D-5
D.1.1.2.	Planta de Tratamiento	D-6
D.1.1.3.	Redes nuevas y rehabilitación de redes y colectoras existentes.....	D-6
D.1.2.	TENENCIA Y DIVISIÓN DE LA PROPIEDAD	D-6
D.1.3.	CAPACIDAD DE USO Y APTITUD	D-10
D.1.3.1.	Cuenca del río Tocumen	D-10
D.1.3.2.	Cuenca del río Juan Díaz	D-11
D.1.3.3.	Cuenca del río Matías Hernández.....	D-12
D.1.3.4.	Cuenca del Río Abajo	D-13
D.1.3.5.	Cuenca del Río Curundú.....	D-14
D.1.4.	TOPOGRAFÍA.....	D-15
D.1.4.1.	Cuenca del río Tocumen	D-15
D.1.4.2.	Cuenca del río Juan Díaz	D-16
D.1.4.3.	Cuenca del río Matías Hernández.....	D-16
D.1.4.4.	Cuenca del Río Abajo	D-17
D.1.4.5.	Cuenca del Río Curundú.....	D-17
D.1.5.	BATIMETRÍA	D-17
D.1.6.	ÁREAS PROTEGIDAS	D-18
D.1.7.	EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA BÁSICA EXISTENTE.....	D-19
D.1.7.1.	Abastecimiento de agua potable	D-19
D.1.7.2.	Tratamiento de aguas servidas	D-19
D.1.7.3.	Sistema eléctrico	D-23
D.1.7.4.	Acceso a centros de atención médica.....	D-23
D.1.7.5.	Caminos y medios de transporte	D-23
D.1.7.6.	Comunicaciones.....	D-23
D.1.8.	PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	D-24
D.1.8.1.	Zona 1 - Casco Urbano Original.....	D-25
D.1.8.2.	Zona 2 - Zona Central de la Ciudad.....	D-26
D.1.8.3.	Zona 3 - Intermedia.....	D-27
D.1.8.4.	Zona 4 - Los Suburbios.....	D-27
D.1.8.5.	Zona 5 - Áreas Revertidas	D-27
D.1.8.6.	Zona 6 - Distrito de San Miguelito	D-28
D.2.	MEDIO BIOLÓGICO.....	D-28
D.2.1.	FLORA Y FAUNA TERRESTRE	D-28
D.2.1.2.	Cultivos.....	D-31
D.2.1.3.	Herbazales y Rastrojos.....	D-31
D.2.1.4.	Riberas Arboladas.....	D-32
D.2.1.5.	Bosques de Ribera o de Galería	D-33
D.2.1.6.	Bosques Secundarios Intervenidos	D-34
D.2.1.7.	Manglares	D-35
D.2.1.8.	Vegetación de zonas urbanas	D-36
D.2.2.	FLORA Y FAUNA ACUÁTICA.....	D-37
D.2.2.1.	Litoral Rocoso	D-37

D.2.2.2.	Litoral Arenoso Fangoso	D-38
D.2.2.3.	Zona sublitoral	D-39
D.2.2.4.	Pesquerías	D-41
D.3.	MEDIO FÍSICO	D-42
D.3.1.	CLIMA	D-42
D.3.1.1.	Precipitación	D-42
D.3.1.2.	Temperatura	D-43
D.3.1.3.	Humedad Relativa	D-43
D.3.1.4.	Velocidad y dirección del viento	D-43
D.3.1.5.	Zonas de vida	D-44
D.3.2.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	D-45
D.3.2.1.	Geología	D-45
D.3.2.2.	Geomorfología	D-46
D.3.2.3.	Geotecnia	D-47
D.3.2.4.	Marco sísmico	D-48
D.3.3.	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	D-48
D.3.3.1.	Cuenca del río Cabuya	D-48
D.3.3.2.	Cuenca del río Tocumen	D-49
D.3.3.3.	Cuenca del río Tapia	D-50
D.3.3.4.	Cuenca del río Juan Díaz	D-50
D.3.3.5.	Cuenca del río Matías Hernández	D-51
D.3.3.6.	Cuenca del Río Abajo	D-52
D.3.3.7.	Cuenca del Río Matasnillo	D-52
D.3.3.8.	Cuenca del río Curundú	D-53
D.3.4.	CALIDAD DE AGUA DE LOS RÍOS	D-53
D.3.4.2.	Río Tocumen	D-55
D.3.4.3.	Río Tapia	D-55
D.3.4.4.	Río Juan Díaz	D-56
D.3.4.5.	Río Matías Hernández	D-59
D.3.4.6.	Río Abajo	D-60
D.3.4.7.	Río Matasnillo	D-62
D.3.4.8.	Río Curundú	D-63
D.3.5.	OCEANOGRAFÍA	D-63
D.3.5.1.	Corrientes sublitorales	D-63
D.3.5.2.	Corrientes litorales	D-68
D.3.5.3.	Disolución	D-69
D.3.6.	CALIDAD DEL AGUA MARINA	D-71
D.3.7.	CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS	D-76
D.3.8.	EDAFOLOGÍA	D-76
D.3.9.	NIVELES DE RUIDO	D-78
D.3.10.	CALIDAD DEL AIRE	D-80
D.3.10.1.	Estación CU	D-80
D.3.10.2.	Estación HP	D-81
D.3.10.3.	Estación UP	D-82
D.3.10.4.	Estación SM	D-82
D.3.10.5.	Resultados promedios	D-82
D.4.	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	D-85
D.4.1.	INTRODUCCIÓN	D-85
D.4.2.	RELACIÓN DE LOS CORREGIMIENTOS CON LA BAHÍA DE PANAMÁ	D-86
D.4.3.	NIVEL SOCIOECONÓMICO MEDIO ALTO	D-88
D.4.3.1.	Población	D-88

D.4.3.2.	Índices demográficos	D-92
D.4.3.3.	Escolaridad	D-93
D.4.3.4.	Vivienda.....	D-94
D.4.4.	NIVEL SOCIOECONÓMICO MEDIO.....	D-96
D.4.4.1.	Población	D-96
D.4.4.2.	Índices demográficos	D-99
D.4.4.3.	Escolaridad	D-99
D.4.4.4.	Vivienda.....	D-100
D.4.5.	NIVEL SOCIOECONÓMICO BAJO	D-102
D.4.5.1.	Población	D-102
D.4.5.2.	Índices demográficos	D-104
D.4.5.3.	Escolaridad	D-105
D.4.5.4.	Vivienda.....	D-105
D.4.6.	NIVEL SOCIOECONÓMICO MUY BAJO	D-106
D.4.6.1.	Población	D-107
D.4.6.2.	Índices demográficos	D-109
D.4.6.3.	Escolaridad	D-110
D.4.6.4.	Vivienda.....	D-110
D.4.7.	MORBILIDAD	D-111
D.4.7.2.	Niños menores de 9 años	D-112
D.4.7.3.	Adolescentes, de 10 a 19 años.	D-112
D.4.7.4.	Adultos.....	D-112
D.4.8.	SALUD PÚBLICA Y VECTORES SANITARIOS.....	D-112
D.4.8.1.	Contaminación Microbiológica del Agua.....	D-114
D.4.8.2.	Bacterias Transmitidas por el Agua.....	D-114
D.4.8.3.	Virus relacionados con brotes de afecciones transmitidas por el Agua.....	D-115
D.4.8.4.	Protozoos de importancia en el agua	D-116
D.4.8.5.	Principales enfermedades con base en el agua	D-117
D.4.8.6.	Enfermedades Dermatológicas relacionadas con el agua	D-118
D.4.8.7.	Enfermedades Respiratorias	D-119
D.4.9.	LÍDERES Y ORGANIZACIONES COMUNITARIAS POR NIVEL SOCIOECONÓMICO	D-121
D.4.9.1.	Nivel Alto	D-121
D.4.9.2.	Nivel Medio	D-121
D.4.9.3.	Nivel Bajo.....	D-121
D.4.9.4.	Nivel Muy Bajo	D-122
D.5.	PATRIMONIO CULTURAL.....	D-122
D.5.1.	MONUMENTOS NACIONALES	D-122
D.5.2.	ÁREAS DE SINGULARIDAD PAISAJÍSTICA	D-122
D.5.2.1.	Conceptos Básicos y Definiciones.....	D-123
D.5.2.2.	Identificación y Valoración del paisaje.....	D-125
D.5.3.	SITIOS DE VALOR HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, ANTROPOLÓGICO, PALEONTOLÓGICO, RELIGIOSO Y/O CULTURAL.....	D-128
D.5.3.1.	Área 1.....	D-129
D.5.3.2.	Área 2.....	D-130
D.5.3.3.	Área 3.....	D-132

D. LÍNEA BASE

D.1. Uso del suelo

D.1.1. Uso actual 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:

- **Urbano:** Áreas con suelos impermeables, como calles, avenidas, carreteras, playas de estacionamientos, puentes, líneas férreas, cunetas, o el lugar donde existen estructuras. Además, prevalece el desarrollo residencial de baja, mediana y alta densidad; o un entorno de un núcleo de múltiples actividades (comercios e industrias). En esta clasificación entran los terrenos baldíos o modificados por acción antropomórfica en el pasado. Estas áreas son mantenidas por el hombre (Fotos D-1 y D-2).
- **Cultivos:** Terrenos que son utilizados periódicamente y en forma rotativa para la siembra a gran escala de cultivos como arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mays*) o caña de azúcar (*Saccharum officinarum*); y en algunos casos, sólo se encuentran árboles en las cercas vivas y a lo largo de los cuerpos de agua superficiales (Foto D-3).
- **Herbazales y Rastrojos:** Áreas y sitios que están cubiertas por vegetación de bajo porte (gramíneas o plantas con tallos cilíndricos y huecos); además, a lo largo y ancho del área, podemos encontrar uno o más árboles dispersos y no alineados, o alineados pero a una considerable distancia uno del otro, y el terreno entre ellos está cubierto de vegetación herbácea o estructuras construidas por el hombre. Incluyen además pastos y árboles dispersos que se encuentran por toda la periferia de la ciudad, y en sectores donde se han abandonado lotes de terreno. Podemos mencionar que la altura de los individuos arbóreos, por término general, alcanza entre los 10m - 15m. Esta vegetación es baja y está dominada por arbustos o árboles jóvenes de especies pioneras (Foto D-4).
- **Riberas Arboladas:** Áreas ribereñas de los cursos de agua superficial (ríos y quebradas) que cuentan con especies arbóreas y arbustivas, sean estas originarias de la vegetación natural o producto de siembra para que sirvan de ornamental o frutales (plantadas por el hombre), y cuyos individuos están más o menos alineados, que no presentan estratos arbóreos definidos, y que abarcan una franja de no más de cuatro metros desde la orilla, y la altura de los árboles no pasa de los 15m (Fotos D-5 a la D-7).
- **Bosques de Ribera o de Galería:** Conjunto de árboles que encontramos en la franja ribereña de un río o quebrada, que abarca cinco o más metros de ancho, donde la altura de los árboles se encuentra entre los 10m y 25m, y se presenta algún enmarañamiento de vegetación secundaria emergente. Este tipo de vegetación y uso de suelo lo encontramos en la parte alta de las cuencas, y en la actualidad están siendo presionados por el desarrollo de actividades de colonización (Fotos D-8 y D-9).
- **Bosques Secundarios Intervenidos:** Es el remanente de un bosque secundario, que queda después de una acción antropogénica o natural, en donde encontramos sitios abiertos, como claros, caminos, y espacios donde un árbol se ha caído y ha derribado a otros que se encuentran en su alrededor (Foto D-11).

- **Manglares:** Áreas cuya vegetación predominante es arbórea, cerrada e intrincada, en que, al fuste de troncos y ramas, se añade una complicada columnata de raíces aéreas y respiratorias. Donde los suelos son planos y fangosos (Foto D-10).
- **Área Protegida:** Área, sitio, lugar o región que se encuentra bajo alguna categoría de conservación y manejo ambiental; además, cuenta con una disposición legal que determina sus objetivos, y regula las acciones a seguir para su protección, conservación y manejo (Foto D-11).
- **Litorales Rocosos:** Áreas influenciadas por la variación de mareas que están conformadas por arrecifes de roca de la Formación La Boca (Fotos D-12 y D-13).
- **Litorales Fangosos:** Áreas con pocas pendientes ubicadas en la franja costera, influenciadas por la variación de mareas y están conformadas por sedimentos terrígenos finos y muy finos.
- **Fondos Fangosos Sublitorales:** Zonas del lecho marino conformadas por sedimentos finos y muy finos, que se encuentran sumergidos todo el tiempo y se extienden desde el punto mínimo de marea baja extrema hacia la profundidad.

Con base a que el área de proyecto comprende las categorías antes mencionadas, y debido a que el mismo se extiende desde el Casco Antiguo de la ciudad de Panamá y las comunidades de La Boca y Balboa, en la entrada del Canal de Panamá hasta las comunidades de Tocumen y Cabuya, situadas al Este del Canal de Panamá (Figura D-1).

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

D.1.1.1. Colectoras nuevas y Sistema de Transporte

El proyecto comprende 149,311.94m lineales de tuberías nuevas, que incluyen colectoras y líneas de impulsión, distribuidos en las categorías que a continuación resumimos:

Tabla D.1. Categorización de los usos de de suelo por donde se alinearán las nuevas colectoras y el sistema de transporte

	Total (m lineales)	Porcentaje¹	Superficie² (Ha)
Longitud total	149,311.94	100	74.66
Urbano	40,060.99	26.83	20.03
Cultivos	9,220.97	6.18	4.61
Herbazales y rastrojos	32,570.75	21.81	16.29
Ribera Arbolada	55,845.19	37.40	27.92
Bosque de Ribera o de Galería	10,364.56	6.94	5.18
Bosque Secundario Intervenido	421.47	0.28	0.21
Manglar ³	0	0	0
Área Protegida	340.06	0.23	0.17
Litoral Rcoso	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 = 37.40%
- Zonas Urbanas = 26.83%
- Herbazales y Rastrojos = 21.81%

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 (92.22%), y en menor grado a zonas naturales (bosques de ribera o de galería, bosques secundarios intervenidos y litorales rocosos), que entre todas suman un 7.55%.

D.1.1.2. Planta de Tratamiento

El área propuesta para construir la planta de tratamiento abarca una superficie de 88Ha, de las cuales 20Ha corresponden a manglares y 68Ha a herbazales, rastrojos y árboles dispersos; esto corresponde al 8.23% del total del manglar existente entre la urbanización Costa del Este y el cauce del río Juan Díaz.

D.1.1.3. 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.

D.1.2. Tenencia y división de la propiedad

La ejecución del proyecto de Saneamiento de la Bahía de Panamá comprenderá la construcción de infraestructuras, como lo son: redes, colectoras y plantas de tratamiento, las que se encuentran debidamente descritas en este estudio y que estarán diseminadas en gran parte de la ciudad de Panamá (Plano 1), lo que traerá como consecuencia que la realización por el Estado de una obra física de trascendencia social y de utilidad pública como la presente, podrá requerir 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.

La Constitución Política de la República de Panamá de 1972, reformada por los actos reformativos de 1978 y por el acto constitucional de 1983, que es la norma de mayor jerarquía, al respecto de la propiedad privada regula lo siguiente:

Artículo 44: Se garantiza la propiedad privada adquirida con arreglo a la Ley por personas jurídicas o naturales.

“Artículo 45: La propiedad privada implica obligaciones para su dueño por razón de la función social que debe llenar.

Por motivos de utilidad pública o de interés social definidos en la Ley, puede haber expropiaciones mediante juicio especial e indemnización.”

Artículo 46: Cuando de la aplicación de una Ley expedida por motivos de utilidad pública o de interés social, resultaren en conflictos los derechos de particulares con la necesidad reconocida por la misma Ley, el interés privado deberá ceder al interés público o social.

En conclusión el fundamento jurídico de estas normas constitucionales radica en la subordinación del interés privado al interés público.

El numeral 3, del artículo 255 de la Constitución establece lo siguiente:

“Artículo 255: Pertenecen al estado y son de uso público y, por consiguiente, no pueden ser objeto de apropiación privada, entre otras las tierras y las aguas destinadas o que el Estado destine a servicios públicos de irrigación, de producción hidroeléctrica, de desagües y de acueductos.

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.

El Código Civil de la República de Panamá, regula en el Libro II, Título I, Capítulo III desde el artículo 328 al 334 DE LOS BIENES SEGÚN LAS PERSONAS A QUE PERTENECEN.

Este Capítulo del Código Civil Artículo establece que los bienes son de dominio público o de propiedad privada y define los mismos. Igualmente regula la división de los bienes de los municipios que pueden ser bienes de uso público y bienes patrimoniales.

Este Capítulo II del Código Civil es muy claro al disponer que nadie pueda ser privado de su propiedad sino por autoridad competente y por graves motivos de utilidad pública, previa siempre la correspondiente indemnización.

Lo que queda demostrado es que los particulares que poseen bienes inmuebles y que los mismos sean requeridos por el Estado por utilidad pública o interés social deben ser previamente indemnizados de lo contrario los mismos mantendrán sus derechos de propiedad sobre estos inmuebles, por lo que se encuentra garantizado que nadie podrá ser despojado arbitrariamente de sus bienes aunque los mismos deben cumplir una función social o de utilidad pública.

Una vez analizados estos puntos podemos entrar a continuación a señalar que la responsabilidad de ejecutar el proyecto Saneamiento de la Bahía de Panamá por Ley le corresponderá a el Instituto de Acueductos y Alcantarillado IDAAN, así se desprende de la Ley No.77 de 28 de diciembre de 2001, por la cual se reorganiza y moderniza el IDAAN y

específicamente en su artículo 2, numeral 1, literal b, regula que entre su ámbito de competencia tiene como objetivos recolectar, tratar, disponer, sanear y evacuar las aguas servidas, siendo estos objetivos de utilidad pública.

La norma en comento es clara al establecer que estos objetivos son de utilidad pública, por lo que en el evento que los mismos tengan que afectar la propiedad privada esta tendrá que ceder al interés público como lo hemos comentado en líneas anteriores.

La citada Ley No 77 en su artículo 7, numeral 9 le da atribuciones a la Junta Directiva del IDAAN para autorizar al Director Ejecutivo para que solicite las servidumbres necesarias o gestione ante la autoridad competente la expropiación de terrenos que sean indispensables para la realización de obras destinadas al cumplimiento de sus objetivos.

La adquisición por parte del IDAAN de bienes de propiedad privada se puede hacer a través de Contratación Directa que es la primera opción para este fin, cuyo procedimiento se encuentra debidamente regulado en la Ley No. 56 de 27 de diciembre de 1995, por la cual se regula la Contratación Pública y se dictan otras disposiciones, reglamentada por el Decreto Ejecutivo No. 18 de 25 de enero de 1996, específicamente en el artículo 58, numeral 13, que dispone que no será necesaria la celebración de procedimientos de selección de contratista, en los de arrendamiento o adquisición de bienes inmuebles.

La declaración de contratación directa de aquellos contratos que no excedan la cuantía de B/.250,000.⁰⁰, será autorizada por el Ministro de Economía y Finanzas y en los casos que exceda esta cuantía la declaratoria de excepción deberá constar en acuerdo del Consejo de Gabinete.

El artículo 95 de la Ley No. 56 establece que la adquisición de bienes inmuebles, por entidades centralizadas o dependencias que tengan patrimonio propio, se hará directamente por éstas reafirmando de esta manera que la entidad responsable según la Ley sería el IDAAN.

El procedimiento a seguir para determinar el valor del mercado del inmueble lo establece el Artículo 97, a exigir que el mismo sea evaluado por dos (2) peritos uno designado por el Ministerio de Economía y Finanzas y el otro por la Contraloría General de la República.

En el evento que la negociación directa entre el Estado, a través de la Institución respectiva, en este caso el IDAAN y los propietarios no se llegará a un acuerdo se procederá a la expropiación mediante un proceso especial que se ventilará ante los Juzgados de Circuito del Órgano Judicial.

La tramitación del proceso de expropiación aparece regulada en el Libro II, Título XVI, Capítulo I y Capítulo II desde el artículo 1913 al 1931 del Código Judicial, procedimiento que se encuentra claramente redactado.

El artículo 1913 establece que siempre que sea necesaria la expropiación de un bien, por motivos de utilidad pública o de interés social definidos en la Ley, de acuerdo con el artículo 45 de la Constitución política, se seguirá el procedimiento establecido y se expone los pasos a seguir.

La demanda se promoverá contra el propietario del bien o los que sean titulares de derechos reales sobre el mismo; contra las partes del proceso, si el bien se hallare en litigio; contra los arrendatarios o acreedores anticréticos, si los contratos constan en Escritura Pública y se han registrado y contra la persona que posee el bien.

El demandante, o sea el Estado a través de la institución respectiva que en el caso se nos ocupa sería el IDAAN, podrá acumular en la misma demanda de expropiación varios inmuebles, aunque pertenezcan a distintas personas.

Si el certificado del Registro Público señala que el bien tiene gravámenes, se citará personalmente los respectivos acreedores, para que formulen sus demandas para que se les pague o consigne el valor de sus créditos. Esto quiere decir que las personas que tengan derechos sobre los bienes, aunque no sean propietarios, la ley los protege para que no sean vulnerados los mismos y que puedan satisfacer sus créditos u otras obligaciones a su favor y los llama a que participen en el proceso de expropiación para este fin.

En la sentencia en que se decreta la expropiación, el Juez evaluará el bien que se trate y se tomará en consideración entre otros el valor catastral

Un aspecto importante es que cuando por motivo de utilidad pública sea necesario expropiar la mayor parte de una finca, si la parte que haya que quedar en poder del dueño no pudiere ser utilizado por éste de una manera conveniente o si haya de desmerecer en valor, se deberá ordenar la expropiación de toda la finca y por ende pagar la indemnización respectiva.

Cualquiera de las partes pueden impugnar por medio de incidente el avalúo hecho y en tal caso las partes podrán nombrar peritos para dictaminen respecto al valor del bien. El Juez resolverá el incidente y la resolución que dicte es apelable en el efecto suspensivo, o sea que se suspenderá el efecto de dicha decisión hasta tanto un tribunal superior decida sobre este aspecto.

Cuando el valor del bien expropiado quede fijado de manera definitiva, el demandante, o sea el Estado (IDAAN), deberá consignarlo en efectivo en el juzgado y mientras no se haya consignado en el Juzgado el valor del expropiado, la expropiación no surtirá ningún efecto. Siempre la indemnización tiene que ser consignada previamente.

El Capítulo II, Título XVI del libro Segundo del Código Judicial trata sobre las expropiaciones en casos de urgencia, como lo son guerras, grave perturbación del orden público o de interés social urgente que exigen medidas rápidas el Ejecutivo este puede decretar la expropiación u ocupación de la propiedad privada, que consideramos que no se ajusta al tema que estamos analizando, por lo tanto no entraremos a analizar el mismo.

Hay que mencionar de otra opción que regula la Ley No. 56 de 27 de diciembre de 1995 de Contratación Pública en su artículo 14, establece que la adquisición de bienes y otros servicios del Estado podrán incorporarse las normas y procedimientos previstos en los contratos con organismos financieros internacionales o gobiernos extranjeros, que se puede implementar en el caso que nos ocupa.

De manera de ilustración tenemos que mencionar El Código Agrario de Panamá, así se denomina la Ley No. 37 de 21 de 1962, se puede decir que en esta Ley la figura jurídica de la expropiación, alcanza su mejor manifestación legislativa y su artículo 29 establece que los propietarios de tierras tienen derecho a su uso, goce y disposición plena y deben recibir del Estado la protección necesaria y los derechos mencionados sobre esas tierras en propiedad se ejercen con las limitaciones que impone la función social de la tierra y el artículo 30 de la Ley dice cuando se cumple la función social por la propiedad privada y entre ellas si las mismas se convierten en áreas urbanas, conforme a las disposiciones legales vigentes, en conclusión como la ejecución del proyecto se va desarrollar en áreas urbanas el Código Agrario o Ley No. 37 de 1962, no se podrá aplicar. Sin embargo era prudente mencionar que esta Ley regula de una forma amplia el tema de expropiación.

Otras causas de expropiación se encuentran en la Constitución Política de la República de Panamá y así su artículo 81 establece que constituyen el patrimonio histórico de la Nación los sitios y objetivos arqueológicos, los documentos, monumentos históricos y otros bienes muebles e inmuebles que sean testimonio del pasado panameño. El Estado decretará la expropiación de los que se encuentren en manos de particulares.

El artículo 262 regula por otra parte sobre los monopolios en virtud del cual quede privada cualquiera persona del ejercicio de una industria o negocio lícito, el Estado resarcirá previamente a las personas o empresas cuyo negocio haya sido expropiado en los términos a que se refiere este artículo.

Igualmente el artículo 281 establece otra causa de expropiación al disponer que el Estado creará por medio adecuados, empresas de utilidad pública. En igual forma asumirá, cuando así fuere necesario al bienestar colectivo y mediante expropiación e indemnización, el dominio de las empresas de utilidad pública pertenecientes particulares, si en cada caso lo autoriza la Ley.

Otra causa de expropiación se establece en el artículo 286 de la Constitución Política al disponer que las personas naturales o jurídicas extranjeras y las nacionales cuyo capital sea extranjero, en todo o en parte, no puedan adquirir la propiedad de tierras nacionales o particulares situadas a menos de diez kilómetros de las fronteras.

El territorio insular sólo podrá enajenarse para fines específicos de desarrollo del país.

En los casos anteriores se respetarán los derechos legítimamente adquiridos al entrar a regir esta Constitución; pero los bienes correspondientes podrán ser expropiados en cualquier tiempo, mediante pago de la indemnización adecuada.

D.1.3. Capacidad de uso y aptitud

En el presente trabajo hemos considerado la Capacidad de uso y aptitud de los suelos del área de estudio para las diferentes cuencas hidrográficas. Los aspectos que hemos tomado en cuenta son los de la leyenda para mapas de recursos naturales del Catastro Rural de Tierras y Aguas de Panamá (CATAPAN) o sea para las diferentes unidades de uso del suelo se consideró las clases de drenaje, categorías de textura, profundidad del suelo vegetal, material de origen del suelo, pendiente superficial, erosión, pedregosidad y capacidad de uso de la tierra.

Solamente hemos considerado los suelos con vocaciones agrícolas sílvicas o pastoriles o con capacidades de uso limitadas. El resto son suelos desordenadamente y excesivamente urbanizados.

La numeración de la información presentada para cada suelo considerado debe ser referenciada al número de polígono de suelos de los mapas de recursos naturales.

D.1.3.1. Cuenca del río Tocumen

Los suelos del sector de la cuenca de alta altitud lo hemos caracterizado como (Cuadro 5.1 – Anexo 5):

1. **OXWcf3leEII VII.** Son suelos no arables, con limitaciones de uso muy severas, presentan cualidades para pastos, bosques o tierras de reserva, Son suelos bien drenados, con textura arcillosa fina y moderadamente profundos. Su origen es de rocas ígneas extrusivas, con pendientes superficiales entre 45-75%, la erosión es pequeña o moderada y pedregosidad severa.

Los suelos de las partes de baja altitud de la cuenca son los siguientes y presentan las siguientes aptitudes:

- 17. Fp VIII. Son pantanos de agua dulce y vegetación arbórea.
- 16. Mm VII. Son pantanos y ciénegas marinas.
- 18. MI VIII. Son áreas planas formadas por mareas marina.
- 19. Mb VIII. Se caracterizan por ser playas marinas.

Solamente hemos considerado los suelos con vocaciones agrícolas sílvicas o pastoriles o con capacidades de uso limitadas. El resto son suelos desordenadamente y excesivamente urbanizados.

D.1.3.2. Cuenca del río Juan Díaz

Los suelos del sector de la cuenca de alta altitud los hemos caracterizado del modo siguiente (Cuadro 5.2 – Anexo 5):

- 1. OCMKc4SaF12 VIII. Son suelos No arables, con limitaciones que excluyen su uso para el cultivo plantas comerciales; pueden destinarse al esparcimiento, reserva, abastecimiento. Son moderadamente bien drenados, con textura esqueleto arcilloso y poco profundo. El material de origen es piedra sedimentaria y piedra arenisca y la pendiente es de 75 y mayor. Los problemas de erosión son pequeños a moderados y la pedregosidad es muy severa.
- 2. OXWCf3leEII VII. Son suelos no arables con limitaciones muy severas; y con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son moderadamente bien drenados y con textura arcillosa fina. Se presentan moderadamente profundos y se originan de rocas ígneas extrusivas y las pendientes son comprendidas desde los 45 a 75%. La erosión es de pequeña a moderada y la pedregosidad es de sin piedra a moderada.
- 3. OXMKc4SaEII VII. Son suelos no arables con limitaciones muy severas; presentan cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Se presentan moderadamente bien drenados, su textura es esqueleto arcillosa y poco profundos. Se originan desde piedra sedimentaria y piedra arenisca. Las pendientes se presentan desde los 45 a los 75%. La erosión es de pequeña a moderada y la pedregosidad es de Sin piedra a moderada
- 4. OXMCf4SaDIO VI. Estos suelos no son arables con limitaciones severas; presentan cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son moderadamente bien drenados, de textura arcillosa fina y poco profundos. Se originan desde piedra sedimentaria y piedra arenisca, con pendientes de 20% a 45%, con erosión de pequeña a moderada y con una pedregosidad sin piedra a moderada.
- 5. OXWCfIFtDIO VI. Suelos que no son arables y con limitaciones severas; denotan cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son suelos bien drenados, y con textura arcillosa, fina, y muy profundos. Se han formado a partir de terrazas fluviales. Con pendientes comprendidas entre el 20% y 45%, los problemas de erosión son de pequeña a moderada y la pedregosidad es de sin piedra a moderada.
- 6. OXWCf3SaD10 VI. No son suelos arables y con limitaciones severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son suelos bien drenados con una textura arcillosa fina y moderadamente profundos. Se originan en piedras sedimentaria y piedra arenisca, las pendientes están comprendidas entre el 20% y 45%, los problemas de erosión van de pequeño a moderado y la pedregosidad de sin piedra a moderado.

- 7. OXWCf3SaD10 VI. No arable con limitaciones severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son suelos bien drenado, con textura arcillosa fina y moderadamente profundo. Se originan de piedra sedimentaria y piedra arenisca, encontramos pendientes de 20% a 45%. Los procesos erosivos van de pequeños a moderadas y la pedregosidad va de pequeña a moderada.
- 8. OCMKc4SaC10. VIII. Son suelos no arables con limitaciones que excluyen su uso para la producción de plantas comerciales, pueden destinarse al esparcimiento, reserva, abastecimiento de agua y apreciación estética. Son moderadamente bien drenados y su textura es esqueleto arcillosa. Son poco profundo y se originan desde piedra sedimentaria y piedras areniscas, sus pendientes van desde los 8- 20%. Los problemas de erosión son pequeños a moderados y la pedregosidad es de sin piedra a moderada.
- 10. OXMCf3SaC10 IV. Suelos que se pueden arar pero con muy severas limitaciones en la selección de las plantas o requiere de un manejo muy cuidadoso o ambas cosas al mismo tiempo. Moderadamente bien drenados y la textura es arcillosa fina. Moderadamente profundos, provienen de piedras sedimentarias y piedras areniscas. Las pendientes se encuentran entre los 8 y 20%. La erosión es de pequeña a moderada y la pedregosidad es de sin piedra a piedra moderada.
- 20. Mm VII. Son pantanos y ciénegas marinas.
- 21. U- NLcMbA10 VII. Se presentan como playas marinas.
- 22. Mm VII. Son ocupados por pantanos y ciénegas marina.
- 23. Mb VIII. Son ocupados por playas marinas.

Solamente hemos considerado los suelos con vocaciones agrícolas sílvicas o pastoriles o con capacidades de uso limitadas. El resto son suelos desordenadamente y excesivamente urbanizados.

D.1.3.3. Cuenca del río Matías Hernández

Los suelos del sector de la cuenca del río Matías Hernández los hemos caracterizado del modo siguiente (Cuadro 5.3 – Anexo 5):

- 1. OCMKc4SaF12 VIII. Son suelos no arables que presentan limitaciones que excluyen su uso para la producción de plantas comerciales, pueden destinarse al esparcimiento, reserva, abastecimiento de agua y apreciación estética. Se presentan moderadamente bien drenado con textura de esqueleto arcilloso y poco profundos. Se originan de piedra sedimentaria y piedra arenisca y comprendiendo pendientes de 75% y mayor. Los problemas de erosión son de pequeños a moderados y la pedregosidad es muy severa.
- 4. OXMKc4SaC10 IV. Suelos arables pero con muy severas limitaciones en la selección de las plantas o requiere de un manejo muy cuidadoso o ambas cosas. Son moderadamente bien drenados, su textura es esqueleto arcilloso pero poco profundos Se originan de piedra sedimentaria y las pendientes van de 8 a 20%. La erosión es de pequeña a moderada y la pedregosidad de sin piedra a moderada.

Solamente hemos considerado los suelos con vocaciones agrícolas sílvicas o pastoriles o con capacidades de uso limitadas. El resto son suelos desordenadamente y excesivamente urbanizados.

D.1.3.4. Cuenca del Río Abajo

Los suelos del sector de la cuenca del río Abajo los hemos caracterizado del modo siguiente (Cuadro 5.4 – Anexo 5):

- 1. OCMKc4SaF12 VIII. Suelos no arables con limitaciones que excluyen su uso para la producción de plantas comerciales, pueden destinarse al esparcimiento, reserva, abastecimiento de agua y apreciación. Se presentan moderadamente bien drenados, con una textura esqueleto-arcillosa, y se originan de piedra sedimentaria y piedra arenisca. Las pendientes van de 75% y mayor. Los problemas de erosión son de pequeños a moderados pero la pedregosidad es muy severa.
- 2. OCMKc4leF12 VIII. Son suelos no arables con variadas limitaciones que excluyen su uso para la producción de plantas comerciales, pueden destinarse al esparcimiento, reserva, abastecimiento de agua y apreciación. Son moderadamente bien drenados su textura tiende a esqueleto arcillosa y son poco profundos. Proviene de rocas ígneas extrusivas, con pendientes que van desde los 75% y mayor. La erosión es pequeña a moderada pero la pedregosidad es muy severa.
- 2. OXMKc4SaE11 VII. Suelos no arables con limitaciones muy severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Se presentan moderadamente bien drenados, su textura es esqueleto arcillosa y poco profundo. Piedra sedimentaria, piedra arenisca. Las pendientes van de 45% a 75%, la erosión es de Pequeña a moderada y la pedregosidad severa.
- 3. Cuenca alta OXMKc4SaE11 VII. Son suelos no arables con limitaciones muy severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son moderadamente bien drenados con textura esqueleto arcillosa pero poco profundos. Proviene de piedras sedimentaria y piedra arenisca. Las pendientes son desde los 45% a 75%, los problemas de erosión son de pequeños a moderados y la pedregosidad es severa.
- 4. OXMKc4SaE11 VII. Son suelos no arables con limitaciones muy severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son moderadamente bien drenados, con una textura esqueleto arcillosa, y poco profundos. Se originan en piedra sedimentaria y piedra arenisca y las pendientes se extienden desde los 45% a 75%. La erosión va de pequeña a moderada pero la pedregosidad es severa.
- 5. OXWKc4leD11VI. Suelos no arables con limitaciones severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son bien drenados, con textura esqueleto arcilloso y poco profundo. Se originan en rocas ígneas extrusivas y presentan pendientes desde los 20% a los 45%. La erosión es de pequeña a moderada y la pedregosidad es severa.
- 6. OXWKc4leD11 VI. Son suelos no arables con limitaciones severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Se presentan bien drenados y con textura esqueleto arcillosa, pero poco profundos. Proviene de rocas ígneas extrusivas y con pendientes de 20% a 45%. La erosión es de pequeña a moderada y la pedregosidad severa.
- 7. Cuenca baja OXMCf3leB10 III. Suelos arables, con severas limitaciones en la selección de las plantas cultivadas, requieren conservación especial o ambas cosas. Son moderadamente bien drenados, con textura arcillosa fina y moderadamente profundos. Se originan de rocas ígneas extrusivas y presentan pendientes de 3 a 8%. Los problemas de erosión son de pequeños a moderados y la pedregosidad es de Sin piedra a moderado
- 8. Cuenca alta OXMKc4SaE11 VII. Son suelos que no se pueden arar, con limitaciones muy severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son moderadamente bien drenados de textura esqueleto arcilloso y poco profundo. Se originan de piedra

sedimentaria y piedra arenisca. Las pendientes van de 45 a 75%. Los problemas de erosión son de pequeños a moderados pero la pedregosidad es severa.

- 9. Cuenca alta OXMKc4SaC10 IV. Son suelos que se pueden arar pero con muy severas limitaciones en la selección de las plantas o requiere de un manejo muy cuidadoso o ambas cosas. Son moderadamente bien drenados, presentan una textura esqueleto arcillosa y poco profundos. Su origen es de piedras sedimentarias y piedras areniscas y las pendientes que se presentan van de 8 a 20%. Los problemas de erosión van de pequeños a moderados y la pedregosidad es de sin piedra a moderado.
- 9. Cuenca alta OXMKc4SaC10 IV. Son suelos arables con muy severas limitaciones en la selección de las plantas o requiere de un manejo muy cuidadoso o ambas cosas. Se presentan moderadamente bien drenados y una textura esqueleto arcilloso. Poco profundos, se originan de piedras sedimentarias y piedras areniscas y las pendientes encontradas van de 8 a 20%. Los problemas de erosión son de pequeño a moderado y la pedregosidad va también de sin piedra a moderada.

Solamente hemos considerado los suelos con vocaciones agrícolas sílvicas o pastoriles o con capacidades de uso limitadas. El resto son suelos desordenadamente y excesivamente urbanizados.

D.1.3.5. Cuenca del Río Curundú

Los suelos del sector de la cuenca del río Curundú los hemos caracterizado del modo siguiente (Cuadro 5.5 – Anexo 5):

- 1. OXWKc4leE11 VII. Son suelos no arables con limitaciones muy severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Se presentan bien drenados y con textura esqueleto arcillosa. Poco profundos provienen de rocas ígneas extrusivas con pendientes comprendidas de los 45 a los 75% y con problemas erosivos de pequeños a moderados pero la pedregosidad es severa.
- 2. OXWKc4leE11 VII. Suelos no arables con limitaciones muy severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Se presentan con un buen drenaje y con una textura esqueleto arcilloso. Poco profundo se originan en rocas ígneas extrusivas y muestran pendientes de 45 a 75%. Los problemas de erosión son de pequeña a moderados y la pedregosidad es severa.
- 3. OXWKc4leD11 VI. Son suelos no arables con limitaciones severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Son bien drenados y con textura esqueleto arcillosa. Poco profundo, se originan en rocas ígneas extrusivas y muestran pendientes de 20 a 45%. Los problemas de erosión son de pequeños a moderados y la pedregosidad es severa.
- 5. Cuenca media. OXWCf3ieC10 IV. Son suelos que se pueden arar con muy severas limitaciones en la selección de las plantas o requieren de un manejo muy cuidadoso o ambas cosas. Presentan un buen drenaje y una textura arcillosa fina. Moderadamente profundos se originan en rocas ígneas extrusivas y muestran pendientes de 8 a 20%. Los problemas de erosión son pequeños a moderados y una pedregosidad de sin piedra a moderada.
- 6. Cuenca media OXWCf3leC10 IV. Son suelos arables con muy severas limitaciones en la selección de las plantas o requiere de un manejo muy cuidadoso o ambas cosas. Bien drenado presentan una textura arcillosa fina. Son moderadamente profundos y provienen

de rocas ígneas extrusivas. Las pendientes van de 8 a 20% y los problemas de erosión van de pequeños a moderados y la pedregosidad es de sin piedra a moderada.

- 7. OXWCf3leB10 III. Son suelos arables, pero con severas limitaciones en la selección de las plantas, requiriendo conservación especial o ambas cosas. Bien drenado con una textura arcillosa fina. Son moderadamente profundos y provienen de rocas ígneas extrusivas. Las pendientes comprenden valores de 3 a 8% y los problemas de erosión van pequeños a moderados y la pedregosidad es de sin piedra a moderada.
- 8. OXWCf3leB10 III. Son suelos arables, con severas limitaciones en la selección de las plantas cultivables en este, requiriendo conservación especial o ambas cosas. Son suelos bien drenados con textura arcillosa fina y se originan en rocas ígneas extrusivas. Presentan pendientes de 3 a 8%. La erosión va de pequeña a moderada y la pedregocidad es de sin piedra a moderada.
- 9. Oxwkc4lec11 VI. Suelos no arables con limitaciones severas; con cualidades para pastos, bosques y tierras de reserva. Bien drenados, su textura es esqueleto arcilloso y son poco profundos. Proviene de rocas ígneas extrusivas y las pendientes que presentan van de 8 a 20. Los problemas de erosión que se encuentran van de pequeño a moderado pero la pedregocidad es severa.
- 10. OXWCf3leC10 IV. Son suelos arables con muy severas limitaciones en la selección de las plantas o requieren de un manejo muy cuidadoso o ambas cosas. Bien drenados, tienen una textura arcillosa fina y son moderadamente profundos. Proviene de rocas ígneas extrusivas y las pendientes van de 8 a 20%. Los problemas de erosión son de pequeña a moderada y la pedregocidad es de sin piedra a moderada.

D.1.4. Topografía

Hemos considerado la topografía del área de estudio para las diferentes cuencas hidrográficas. Los aspectos que hemos tomado en cuenta para las diferentes unidades de topografía incluyen⁴:

- La clase de drenaje
- Material de origen del suelo.
- Pendiente superficial.
- Erosión.
- Pedregocidad.

D.1.4.1. Cuenca del río Tocumen

El sector de la cuenca del río Tocumen con tierras quebradas abarca un gran sector de la cuenca de alta altitud y son tierras bien drenadas con pendientes comprendidas entre los 45 y 75% y más. En los sitios donde se presentan estas pendientes, predominan las rocas ígneas extrusivas, con problemas mínimos de erosión pero con pedregocidad severa (Cuadro 6.1 - Anexo 6).

La cuenca con tierras onduladas son todas las tierras ubicadas en las altitudes medias, entre las pendientes 8 y 45% y son áreas con buen drenaje y problemas moderados de erosión y pedregocidad. Se originan en rocas sedimentarias y piedra arenisca, también encontramos

⁴ CATAPAN. mapas de recursos naturales del CATASTRO RURAL DE TIERRAS Y AGUAS DE PANAMA.

pequeños sectores que se originan de terrazas fluviales. Presentan un excesivo y desordenado desarrollo urbanístico y poblacional.

La cuenca con tierras planas son las ubicadas en el área de las altitudes bajas y la desembocadura del río, con valores de pendiente 0 y 8% y presentan problemas de drenaje en la mayor parte del área. Son zonas de origen en piedra sedimentaria y piedra arenisca, terrazas fluviales, llanos fluviales, pantanos de agua dulce y vegetación arbórea, ciénegas y pantano marino, áreas planas formadas por mareas marina y playas marinas.

D.1.4.2. Cuenca del río Juan Díaz

El sector de la cuenca del río Juan Díaz con tierras quebradas comprende un gran sector de la cuenca de alta altitud y son tierras bien drenadas con pendientes comprendidas entre los 45 y 75% y más. Los sitios donde se presentan estas pendientes, provienen en pequeños sectores de rocas ígneas extrusivas, pero en su gran mayoría se originan de piedra sedimentaria y piedra arenisca con problemas mínimos de erosión y pedregocidad (Cuadro 6.2 - Anexo 6).

La cuenca con tierras onduladas son todas las tierras ubicadas en las altitudes medias, entre las pendientes 8 y 45% y son áreas sin problemas de drenaje, erosión o pedregocidad. Se originan en rocas sedimentarias y piedra arenisca pero en algunos pequeños sectores son de terrazas fluviales y tienen un excesivo y desordenado desarrollo urbanístico y poblacional (Cuadro 6.2 - Anexo 6).

La cuenca formada por tierras planas son las ubicadas en el área de la desembocadura del río, con valores de pendiente 0 y 8% y presentan problemas de drenaje. Son zonas originadas de piedra sedimentaria y piedra arenisca, terrazas fluviales, pantanos de agua dulce y vegetación arbórea, ciénegas y pantano marino, áreas planas formadas por mareas marina y playas marinas.

D.1.4.3. Cuenca del río Matías Hernández

La cuenca alta del río Matías Hernández son tierras quebradas y se originan de piedras sedimentarias y piedra arenisca, comprende un gran sector y son tierras moderadamente bien drenadas con pendientes comprendidas entre los 45 y 75% y más. Los sitios donde se presentan estas pendientes tienen problemas moderados de erosión y pero con pedregocidad (Cuadro 6.3 - Anexo 6).

La cuenca de este río con tierras onduladas son todas las tierras ubicadas en las altitudes medias, entre las pendientes 8 y 45% y son áreas moderadamente bien drenadas y con pequeños problemas de erosión y pedregocidad. Se originan en rocas sedimentarias y piedra arenisca y tienen un excesivo y desordenado desarrollo urbanístico y poblacional.

La cuenca formada por tierras planas son las ubicadas en el área de la desembocadura del río, con valores de pendiente 0 y 8% y presentan problemas de drenaje. Son zonas originadas en algunos pequeños sectores de rocas ígneas extrusivas, piedra sedimentaria y piedra arenisca pero predominan los llanos fluviales. Tienen un excesivo y desordenado desarrollo urbanístico y poblacional.

D.1.4.4. Cuenca del Río Abajo

Las tierras de la cuenca alta del Río Abajo son tierras quebradas y se originan de rocas ígneas extrusivas y piedras sedimentarias y piedra arenisca, comprende un gran sector y son tierras moderadamente bien drenadas con pendientes comprendidas entre los 45 y 75% y más. Los sitios donde se presentan estas pendientes tienen problemas mínimos de erosión y pero con pedregocidad (Cuadro 6.4 - Anexo 6).

La cuenca de este río con tierras onduladas son todas las tierras ubicadas en las altitudes medias, entre las pendientes 8 y 45% y son áreas moderadamente bien drenadas y con pequeños problemas de erosión y pedregocidad. Se originan en rocas sedimentarias y piedra arenisca y tienen un excesivo y desordenado desarrollo urbanístico y poblacional.

La cuenca formada por tierras planas son las ubicadas en un valle intramontano con valores de pendiente 0 y 8% y presentan un moderadamente buen drenaje. Son zonas originadas en rocas ígneas extrusivas. Este valle tiene un excesivo y desordenado desarrollo urbanístico y poblacional.

El resto de la cuenca también tiene un excesivo y desordenado desarrollo urbanístico y poblacional.

D.1.4.5. Cuenca del Río Curundú

Las tierras de la cuenca alta del río Curundú son tierras quebradas y se originan de rocas ígneas extrusivas, comprende un gran sector y son tierras bien drenadas con pendientes comprendidas entre los 45 y 75% y más. Los sitios donde se presentan estas pendientes tienen problemas mínimos de erosión y pero con pedregocidad (Cuadro 6.5 - Anexo 6).

La cuenca de este río con tierras onduladas son todas las tierras ubicadas en las altitudes medias, entre las pendientes 8 y 45% y son áreas bien drenadas y con pequeños problemas de erosión y pedregocidad. Se originan en rocas ígneas extrusivas.

La cuenca formada por tierras planas son las tierras ubicadas en el área de un valle intramontano con valores de pendiente 0 y 8% y presentan un buen drenaje. Son zonas originadas en rocas ígneas extrusivas.

Un amplio sector de la cuenca baja del río Curundú fue ocupado hasta comienzos del siglo pasado por ciénegas y pantanos marinos. Actualmente el río en esa área está tunelizado.

D.1.5. Batimetría

La bahía de Panamá, a lo largo de la costa de la ciudad, presenta una gradiente suave, observándose grandes extensiones litorales de fango, a partir de Boca la Caja hacia el Este. El sistema de disposición final de la planta de tratamiento se instalará en las cercanías de la desembocadura del río Juan Díaz, y es la única estructura del proyecto que se instalará en la zona litoral.

Interpretando la carta náutica en el área del río Juan Díaz, la línea de marea baja extrema se sitúa casi paralela a la coordenada UTM 995000N, alcanzando hasta 2Km de la línea costera frente al río Juan Díaz, y alejándose aún más de la costa a medida que se avanza hacia el Este.

El fondo marino es casi plano y aún a grandes distancias de la costa las profundidades son bajas. La siguiente Tabla presenta un detalle de lo anterior y corresponde a un perfil batimétrico en las inmediaciones de la desembocadura del Río Juan Díaz:

Tabla D.2. Profundidades frente a la desembocadura del río Juan Díaz

Distancia desde costa (m)	Profundidad (m)
4,300	5
6,000	10
8,800	15
11,900	20

Fuente: U.S. Hydrographic Office. Carta Batimétrica de Canal de Panamá a Morro de Puercos.

Estas profundidades son confirmadas por el estudio de batimetría realizado por CESOC en la desembocadura del río Tocumen, a unos 1.5Km de la desembocadura del río Juan Díaz y que mantiene el mismo patrón de batimetría observado frente al río Juan Díaz, lo que refleja que la costa es muy homogénea en esta zona de la Bahía de Panamá. De hecho las isobatas (líneas de igual profundidad) son paralelas a costa; no se aprecian grandes accidentes geomorfológicos, como cañones submarinos o promontorios rocosos. Hacia el Oeste, las isobatas toman una orientación NE-SW frente al Caso Viejo de la ciudad, bordeando la Isla Flamenco. Los patrones milenarios de sedimentación, que han generado esta suave pendiente del fondo marino, no serán alterados ni modificados por el proyecto.

D.1.6. 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 D-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 Republica 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).

En el Título VI, Capítulo II, desde el artículo 66 al 72 de la Ley No. 41, se regula sobre Áreas Protegidas y Diversidad Biológica y se crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas identificado con la sigla SINAP, conformado por todas las áreas protegidas legalmente establecidas, o que se establezcan, por leyes, decretos, resoluciones o acuerdos municipales. Las áreas protegidas serán reguladas por la Autoridad Nacional del Ambiente, y podrán adjudicarse concesiones de administración y concesiones de servicios, a los municipios, gobiernos provinciales, patronatos, fundaciones y empresas privadas, de acuerdo con estudios técnicos previos. El procedimiento será regulado por reglamento.

D.1.7. Equipamiento e infraestructura básica existente

El ámbito del proyecto que se estudia comprende los distritos de Panamá y San Miguelito, que corresponde a la Ciudad de Panamá y alrededores.

El equipamiento e infraestructura básica existente que se describe a continuación corresponde a lo existente en este ámbito del proyecto.

D.1.7.1. Abastecimiento de agua potable

La Ciudad de Panamá y el Distrito de San Miguelito son abastecidos por el sistema de acueducto metropolitano administrado por el IDAAN. El agua potable es conducida desde la planta Federico Guardia Conte, ubicada en Chilibre. Actualmente el IDAAN tiene proyectos de ampliaciones y mejoras, tales como: Planta de Chilibre, Línea Paralela, Línea de Oriente y Planta de Pacora. Con las mejoras y ampliaciones del sistema, la planta de Chilibre y el sistema de conducción tendrá, una capacidad de producción y de conducción de aproximadamente 200 MGD.

En todo el ámbito del proyecto de Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá se tiene facilidad de acceso a agua potable. De las nuevas infraestructuras a construirse, la planta de tratamiento es la única que requerirá abastecimiento constante de agua potable. En cuanto a la disponibilidad más cercana de dotación de agua para la planta se tiene que hasta la intersección de la Vía José María Torrijos y la Vía Domingo Díaz llega una tubería de hierro dúctil de 24" de diámetro, de este punto hasta cerca del Aeropuerto de Tocumen la tubería tiene un diámetro de 16". Con las mejoras y ampliaciones el acueducto de Panamá indicadas el sistema estará en mejor capacidad de suministrar el agua potable que requiera la planta de tratamiento de Juan Díaz.

D.1.7.2. 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 concreta, 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 describen cada equipamiento y se identifican los cuerpos receptores de cada uno.

D.1.7.2.1. Colectoras.

Se identifican las siguientes colectoras:

Colectora del Río Curundú (C-20): es una colectora de concreto reforzado y arcilla vitrificada que se inicia con una tubería de diámetro de 10" en la Urbanización Altos del Chase; continúa con diámetros de 15" a 36", atravesando el Parque Natural Metropolitano y siguiendo el cauce del río Curundú hasta el nuevo puente elevado al sur del Aeropuerto de Albrook; y finaliza con un diámetro de 20" en la Avenida Balboa.

Colectora del Río Matasnillo (C-1, 3, 4, 5 y 6): esta colectora de concreto reforzado se inicia con un diámetro de 8" en el corregimiento de Bethania, y corre paralela al río Matasnillo hasta llegar con un diámetro de 42" a la estación de bombeo de Vía Brasil, la cual impulsa las aguas residuales hasta el emisario de 36" de diámetro de Boca La Caja, el cual no está en funcionamiento. La estación de bombeo tampoco está funcionando por lo que el agua residual es regresada hasta uno de los aliviaderos que se localiza en el cruce de Río Matasnillo y la prolongación de la Vía Brasil, que es una de las descargas que se aprecia en el río. La otra descarga es la provocada por el otro aliviadero que se encuentra del lado de la colectora que cruza por la Avenida Nicanor A. de Obarrio.

Como consecuencia de los proyectos que se han desarrollado en el antiguo aeropuerto de Paitilla y el desarrollo del Corredor Sur, las tuberías que servían de descargas dejaron de funcionar. Los contratistas de estos proyectos han diseñado una tubería de poliuretano de alta densidad de 30" para conducir las aguas desde la estación de bombeo de Vía Brasil hasta la descarga existente en Boca La Caja. Esta línea no ha sido conectada al sistema ni ha sido traspasada al IDAAN.

Finalmente se indica que, el conjunto de colectoras del río Matasnillo, considerada como principal, comprende ramales secundarios.

Colectora de San Francisco (C-8): son dos tuberías de concreto reforzado, una con diámetro de 36" que atraviesa de Norte a Sur el corregimiento de San Francisco y termina cerca de ATLAPA, la otra colectora es de 21" y recoge las aguas residuales del antiguo San Francisco y pasa detrás de Viña del mar, a lo largo de la costa, hasta unirse en una cámara de inspección común y partiendo de éste descarga en dos emisarios de 36" y 48" y unos 150m de longitud en las proximidades de la estatua Morelos.

Se indica además que, antes de la construcción del Corredor Sur, las aguas residuales que llegaban hasta ATLAPA eran conducidas hasta el mar como disposición final. La información recabada en el IDAAN no indica el punto final de la descarga actual de dichas aguas residuales.⁵

Colectora de Parque Lefevre (C-9, 10, 11, 12, 13, y 14): en el corregimiento de Parque Lefevre existen dos colectoras de concreto reforzado delimitadas en sector occidental y oriental; esta última se conoce como colectora de Río Abajo. La colectora occidental sirve una pequeña porción de los corregimientos de Pueblo Nuevo, San Francisco, Río Abajo y el sector occidental de Parque Lefevre. Esta colectora termina en un diámetro de 48" en una cámara de inspección común a las colectoras de San Francisco y del Río Abajo Oriental que descargan a través de los emisarios de 36" y 48" de la estatua de Morelos.

La colectora oriental de Río Abajo se inicia bajo el puente sobre el río ubicado en la Transísmica con una tubería de 18", sigue hasta la Calle 15 de Parque Lefevre en donde llega con una tubería de 42" de diámetro, en este punto cambia la colectora a un diámetro de 60". En el punto de intersección con el puente del Rey la colectora tiene un diámetro de 60", en este punto recibe las aguas de la colectora Matías Hernández; en el curso de la colectora antes de un sifón invertido bajo el lecho del Río Abajo, existe un aliviadero de 30" de diámetro y 200m de longitud que descarga las aguas en un punto próximo a su desembocadura en la Bahía. Después del sifón, la colectora mantiene el diámetro de 60" hasta llegar a la Cámara de Inspección común de la estatua Morelos.

En conclusión, todas las aguas residuales conducidas por las colectoras denominadas San Francisco y Parque Lefevre llegan a una Cámara de Inspección común y descargan al mar en emisarios de 36" y 48". Con las excepciones del aliviadero del río Abajo, después del puente del Rey, y la descarga de ATLAPA, que no se pudo identificar la descarga final.

Colectora de Río Matías Hernández (C-15): esta colectora de concreto reforzado tiene como punto inicial las Urbanizaciones Los Andes No 2 y Ojo de Agua en el corregimiento Belisario Porras, con un diámetro inicial de 12". Esta colectora recoge las aguas de Nuevo Veranillo, Urbanizaciones La Pulida y Villa Lucre, Cárcel de Mujeres, Jardín Olímpico, Urbano Patronal, Chanis; en ésta última el diámetro de la tubería es de 30". La colectora del río Matías Hernández vierte sus aguas residuales a la colectora de la Vía Cincuentenario, que descarga en la Bahía de Panamá y tiene aproximadamente 7.33Km de longitud y diámetros de 12" a 42". El tramo de la Cárcel de Mujeres, de aproximadamente 1.0Km, que se encontraba con averías, fue rehabilitado en el año de 2002.

Colectora de Llano Bonito (C-16): la colectora de concreto reforzado sirve al sector oriental de Juan Díaz. Se inicia en la Vía José Agustín Arango, en el área del estadio Rommel Fernández y termina en un diámetro de 30" en una cámara de inspección que recibe las aguas de la colectora de Juan Díaz, en la parte occidental del río.

Colectoras de Río Juan Díaz, Concepción y Ciudad Radial (C-17 y C-18): las colectoras de concreto reforzado del río Juan Díaz recogen las aguas residuales de las Urbanizaciones Cerro Viento y San Antonio. El ramal que sirve a la Urbanización San Antonio se inicia en 12" y el ramal que sirve a la Urbanización Cerro Viento se inicia en 12" y 20". La colectora de Cerro Viento presenta un aplastamiento en el tramo que cruza de la Vía Tocumen frente de dicha urbanización, debido al tipo de material utilizado (ribloc). Los dos ramales se

⁵ A solicitud de la Unidad Coordinadora, se volvió a consultar esta información con el Sr. Gonzáles, Asistente del Ing. José Carías, de Alcantarillado Sanitario, quien nos confirmó que el IDAAN desconoce el punto final de descarga desde los trabajos del Corredor Sur.

unen a la tubería de 24" de diámetro en el cruce del río Juan Díaz en un punto cercano al puente, localizado en la Vía José Agustín Arango. Un derrumbe producido provocó que alrededor de 80 m de colectora hayan desaparecido. Esta colectora descarga las aguas al cauce del río Juan Díaz en un punto frente a la Urbanización San Fernando.

La colectora de Concepción y Ciudad Radial atraviesa el poblado del mismo nombre por el extremo sur, en dirección este-oeste con diámetro inicial de 12" hasta alcanzar 36", descarga las aguas en el cauce del río Juan Díaz con un diámetro de 30". Esta colectora también recibe las aguas residuales de parte del corregimiento de Pedregal.

Colectora de Pedregal (C-19): la colectora recoge las aguas residuales de casi la mitad del área poblada que drena hacia el río Juan Díaz y se interconecta a la colectora de Juan Díaz con diámetro de 24". La otra porción de Pedregal carece de red de alcantarillado sanitario; la misma drena hacia el río Tapia, donde no existe una colectora principal.

Colectora La Gallinaza: recoge las aguas residuales de aproximadamente el 50% de Urbanización ANASA y la totalidad de Las Acacias, tiene diámetros de 30" a 36" de polietileno de alta densidad con longitud de 1.5Km y descarga cerca del Corredor Sur sobre la Quebrada La Gallinaza. Se construyó en los últimos seis años, se terminó en el año de 2003.

D.1.7.2.2. Estaciones de bombeo

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.

D.1.7.2.3. Tratamiento Primario (Tanques Sépticos e Imhoffs, Rafa).

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.

D.1.7.2.3.1. Tratamiento Secundario (Plantas de tratamiento de las Urbanizaciones).

De informe de sistemas de tratamiento existentes actualizado a diciembre de 2003 al cual tuvo acceso se identifican las siguientes plantas de tratamiento secundario:

Cuadro D.1. Plantas de tratamiento secundario

Corregimiento	Lugar	Transferidas al IDAAN
Ancón	Residencial El Country	SI
Las Cumbres	Urbanización Portal de Las Cumbres	SI
Las Cumbres	Urbanización Colinas Las Cumbres I	SI
Pedregal	Urbanización Altos de Villalobos	NO

Corregimiento	Lugar	Transferidas al IDAAN
Tocumen	Urbanización Altos de Tocumen	NO
Tocumen	Urbanización Altos del Lago	NO
Tocumen	Urbanización La Siesta	NO
	Costa del Este	NO

D.1.7.3. Sistema eléctrico

Los servicios eléctricos en el ámbito del proyecto son suministrados por los prestadores privados: Edemet-Edechi y Electra Noreste, S. A. En el sitio específico de la planta de tratamiento de Juan Díaz, existe la potencia eléctrica necesaria suministrada por la empresa Electra Noreste, S. A. En cuanto a las necesidades de las estaciones de bombeo el proveedor del servicio eléctrico dependerá de la ubicación del corregimiento de que se trate.

D.1.7.4. Acceso a centros de atención médica

En el ámbito del proyecto se encuentra la mayor cantidad de instalaciones de atención médica tanto privada como pública de la república de Panamá. Se encuentran los grandes hospitales: Santo Tomás, CMAAM, San Fernando, San Miguel Arcángel, Paitilla, Nacional. En cada uno de los corregimientos comprendidos en el área de proyectos se encuentran centros de salud del MINSA. Se identifican también una gran cantidad de clínicas médicas de servicio privado.

D.1.7.5. Caminos y medios de transporte

Todo el ámbito del proyecto tiene una trama de calles y avenidas que permiten ir a cada uno de las obras del mismo de forma rápida y segura. Se tienen las grandes Avenidas, Vías y Calles de Balboa, Simón Bolívar, Vía España, Vía José Agustín Arango, Vía Cincuentenario, Vía Domingo Díaz, Calle Nicanor A. De Obarrio. Además se tienen los Corredores Norte y Sur. Los corredores cobran peajes para su uso. Las vías y calles identificadas son transitables todo el año. En todo el proyecto se tiene medios masivos de transporte, constituidos por una gran cantidad de buses de transporte colectivo y miles de taxis para el transporte selectivo.

D.1.7.6. Comunicaciones

En cuanto a las telecomunicaciones en todos los corregimientos comprendidos en el proyecto existe telefonía fija y móvil, el servicio de la telefonía fija es suministrado por el prestador privado Cables & Wireless Panamá, y la telefonía móvil es suministrada por esta misma empresa y además por la empresa BellSouth. Existen algunos prestadores de servicios privados de llamadas internacionales pero son pequeñas empresas que pagan por el uso de la ruta de comunicación de Cables & Wireless para luego dar el servicio de la llamada.

Otras formas de comunicación existentes en el área del proyecto son los medios de comunicación masiva (prensa, radio y televisión), en la capital están las instalaciones principales de estos medios.

La comunicación mediante transporte público ya fue indicada en el punto anterior.

D.1.8. Plan de ordenamiento territorial

La zona a evaluar se encuentra dentro del área Metropolitana de Panamá. Existen una gran cantidad de factores que han influido en la forma de crecimiento de nuestra ciudad capital. La presencia de franja canalera, como limite físico para el desarrollo de la ciudad, las fuerzas del mercado y la ausencia de un plan de desarrollo urbano, entre otras causas, han generado el crecimiento desordenado, en torno a las principales vías de comunicación, dando como resultado una ciudad dispersa y con graves problemas. Uno de los mas graves problemas asociados a este tipo de desarrollo es, en ciertas zonas, la deficiente infraestructura sanitaria y en otros casos la ausencia total de infraestructura de este tipo. Esto ha conllevado la contaminación de los ríos que surcan el área metropolitana de la ciudad de Panamá y por ende ha ocasionado el problema de salud más serio que poseemos y que es una Bahía contaminada.

El Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico del año 1995 hace mención de una serie de problemas generados por la falta de planificación, siendo la infraestructura y el ambiente dos puntos importantes que generaron las siguientes problemáticas: en cuanto a la infraestructura sanitaria se refieren a la carencia de plantas de tratamiento de aguas residuales y de un sistema de drenaje adecuado, lo que impacta severamente la calidad de las aguas de la Bahía de Panamá; y en cuanto a la parte ambiental indican que esta tendencia desordenada de crecimiento hacia asentamientos dispersos y de baja densidad ha afectado la calidad de las aguas de los ríos y quebradas de la zona. La contaminación generada por la ausencia de planes de desarrollo urbano puede notarse en innumerables problemas de salud pública.

Dentro de la matriz de proyectos clave para la puesta en marcha del Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitanas del Pacífico y del Atlántico, especialmente el caso que nos atañe el área metropolitana de la ciudad de Panamá, se mencionan importantes obras de Infraestructura y Alcantarillado Sanitario.

En general el punto de arranque de la implementación del plan radica tanto en las obras de vialidad, abastecimiento de agua así como en las obras de mejoramiento y el desarrollo de nueva infraestructura sanitaria que permita el adecuado funcionamiento de un sistema de tratamiento de aguas residuales producto de las actividades propias de esta urbe.

A partir del Plan Metropolitano se han derivado una serie de estudios y proyectos tendientes al logro una verdadera política de planificación urbana, que integre todos los aspectos que intervienen en el desarrollo de una ciudad.

Los estudios de los usos y tendencias de uso del suelo han generado como resultado el documento dentro del cual se establece la zonificación vigente, que norma tanto los usos como las densidades de población para las zonas que conforman la ciudad de Panamá.

La tendencia de usos para la zona este y noreste de la ciudad de Panamá es muy variada y predomina el uso residencial de baja densidad determinado por una gran cantidad de proyectos de urbanización que aunque avanzan en forma dispersa y que indican la tendencia de uso de las amplias zonas baldías. En la actualidad y para establecer el uso futuro se encuentra en estudio las zonas cercanas a la desembocadura del río Juan Díaz, donde se encuentran grandes extensiones de terrenos baldíos que colindan a un lado y otro del corredor sur y que hacia la costa colindan con una amplia zona de manglares, actualmente establecida como zona protegida.

Es importante anotar que el presente año el Ministerio de Vivienda convocó a licitación un estudio de factibilidad urbanístico y ambiental para el Sector Sur del Corregimiento de Juan Díaz. Dicho estudio abarcará un área de aproximadamente 1,700Ha de terreno en la cual se encuentra inmerso la parcela propuesta para la construcción e instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales. Según el presente estudio la planta de tratamiento será ubicada sobre un polígono indicado dentro del Documento Gráfico de Zonificación de la Ciudad de Panamá como verde urbano, lo cual, según la norma, se limita a la actividad de espacio abierto y cuya categoría solo permite los siguientes usos: recreación formal e informal y pasiva y activa, incluyendo establecimientos tanto públicos como privados para el deporte y el entretenimiento urbano. Al existir estos antecedentes podemos concluir que el uso actual definido por la zonificación vigente en la zona en la cual se emplazará la planta de tratamiento esta sujeto a revisión y posible cambio. Tenemos conocimiento de que Esta zona en los cuales se ha determinado el alto potencial para el desarrollo comercial e industrial que presentan estas parcelas, así como la posibilidad de establecimiento de zonas combinada verdes y de uso residencial.

De igual forma en torno a la Bahía de Panamá existen proyectos muy importantes que van a impactar significativamente en el desenvolvimiento de importantes arterias de circulación de la ciudad.

Uno de estos proyectos es la cinta costera. Proyecto a desarrollarse en una zona producto del relleno de una franja de 10Km de ancho a todo lo largo de la Avenida Balboa y que contempla el desarrollo de plazas, parques y una vía costera. Esta vía permitirá el desalojo del tráfico vehicular que proviene tanto del centro hacia el sector oeste y del sector oeste hacia el centro, de forma tal que se produzca una continuidad del flujo de tráfico con el existente Corredor Sur, que actualmente solo llega hasta el inicio de la Avenida Balboa en la zona de Punta Paitilla.

El área del proyecto incluye los corregimientos de los Distritos de Panamá y San Miguelito como se muestra en la Figura D-38.

Hemos tomado la descripción general de los usos de suelo realizada en el Plan Metropolitano en el cual se consideraron para la ciudad de Panamá seis zonas básicas de su estructura urbana con funciones y usos generalizados bien definidos a continuación citamos:

D.1.8.1. Zona 1 - Casco Urbano Original

Está conformada por los corregimientos de San Felipe, Santa Ana, Chorrillo, Calidonia y Curundú, áreas de escaso crecimiento poblacional, con alto grado de deterioro urbano tanto en sus estructuras como en sus infraestructuras. Esta es una zona sujeta a un régimen especial de control de desarrollo urbano mediante el cual se congela el valor del suelo. En esta área el estado actúa prioritariamente con programas de vivienda y mejoras a la infraestructura física. El Casco Antiguo (San Felipe), es la zona original de la ciudad; alberga una gran cantidad de monumentos históricos relacionados de la misma desde ese punto. Predomina el uso residencial de media y alta densidad en casas de vecindad. Este sector ha sido declarado Patrimonio Histórico de la Humanidad por la UNESCO y en la actualidad existe un programa de restauración y valorización del área. Alberga instituciones tales como la Presidencia de la República, el Ministerio de Gobierno y Justicia, Ministerio de la Presidencia, Instituto Nacional de Cultura, Los Correos Nacionales, Municipio, etc.

Los corregimientos de Santa Ana, Calidonia y Curundú son de una mezcla de uso comercial-residencial con una arteria de intenso comercio urbano con atracción sobre todo el conglomerado urbano a ambas riberas del Canal. Esta arteria atraviesa los sectores de Santa Ana y Calidonia. El primero opera como comercio peatonal desde la Plaza Cinco de Mayo hasta el parque de Santa Ana. El uso residencial prevaleciente, de mediana y alta densidad ocurre en casas de vecindad de poca altura, con un alto grado de hacinamiento habitacional. El estado interviene para tratar de corregir esta situación mediante un programa sostenido de renovación urbana que tiende al reemplazo de viejas y obsoletas estructuras.

El corregimiento de Curundú es un sector de invasión, que presenta un uso predominantemente residencial en base a viviendas improvisadas. Aquí el estado ha realizado proyectos de viviendas de alta densidad con el propósito de ofrecer a los residentes algún tipo de solución habitacional.

D.1.8.2. Zona 2 - Zona Central de la Ciudad

Esta zona está conformada por los corregimientos de Bella Vista, Bethania y San Francisco. En Bella Vista, al inaugurarse en 1950 el Hotel Panamá, se inicia la transformación de sus alrededores: La ubicación de la Universidad Nacional, el Centro Hospitalario de la Caja del Seguro Social y el desarrollo de la Zona Bancaria han constituido elementos fundamentales para que el área polarizara actividades colaterales, entrando en el proceso acelerado que la ha llevado a convertirse en el nuevo corazón de la ciudad.

El área central del corregimiento de Bella Vista alberga un apreciable comercio urbano: bancos, compañías de seguros, oficinas públicas y profesionales, hoteles, restaurantes, almacenes de diversa naturaleza, etc. En el resto del corregimiento y en sus alrededores se da un uso residencial de mediana y alta densidad mezclado con comercio y otros negocios de diversa índole.

San Francisco tiene una eficiente y expedita conexión con el nuevo centro urbano a través de arterias de tránsito mayor como la calle 50, Vía España y la misma Vía Porras, a las cuales se une la prolongación de la Avenida Balboa hasta la Vía Israel.

La reciente rezonificación del área ha propiciado el alza acelerada de la densidad poblacional de esta zona la cual hasta hace poco presentaba usos de mediana y baja densidad. El área presenta focos de comercio urbano localizados a lo largo de las vías principales. En cuanto al uso institucional, lo más significativo es el Centro de Convenciones Atlapa, el cual actúa como un importante polo de desarrollo dentro de la zona. Todos los alrededores de este centro están sufriendo un evidente cambio que va del uso residencial de baja al de alta densidad. El mayor espacio abierto dentro de este corregimiento y lo constituye el Parque Omar Torrijos con extensión de cerca de 60 Ha.

Bethania presenta un uso predominantemente residencial de mediana y baja densidad con comercio urbano en las principales vías: Simón Bolívar, Ricardo J. Alfaro, Avenida de la Paz en el sector del Ingenio y con desarrollos comerciales muy importantes en el área del Centro Comercial El Dorado. Dentro de este corregimiento existen áreas industriales bien definidas que se ubican en los repartos industriales Los Ángeles y San Cristóbal. En el extremo del corregimiento, colindando con el Distrito de San Miguelito, se encuentra otro sector industrial conocido como Cerro Orillac.

D.1.8.3. Zona 3 - Intermedia

Se refiere a la zona conformada por los corregimientos de Pueblo Nuevo, Parque Lefevre y Río Abajo. Esta área es eminentemente de uso residencial de mediana y baja densidad con comercio urbano en sus vías principales tales como la Vía España, 12 de Octubre, Vía Simón Bolívar, Vía Cincuentenario y Vía José Agustín Arango y con el foco comercial alrededor del Centro Comercial Plaza Carolina. Cuenta con un gran espacio abierto constituido por el Jardín de Paz que es un camposanto privado.

D.1.8.4. Zona 4 - Los Suburbios

Esta zona está ubicada dentro del corredor de crecimiento Este y comprende los corregimientos de Juan Díaz, Pedregal y Tocumen. Todos ellos cumplen, para el área metropolitana de la ciudad, funciones de suburbios, con énfasis en la función dormitorio. Juan Díaz presenta un alto índice de crecimiento tanto en su población como en su estructura física, siendo el uso predominante el residencial de baja densidad, con escaso comercio urbano; cuenta también con sectores bien definidos de uso industrial.

El foco de atracción más importante del área de Juan Díaz está dado por la concentración de instalaciones recreativas que comprenden: el Hipódromo Presidente Remón, el Gimnasio, la Piscina Olímpica y el estadio Rommel Fernández. El radio de influencia de estas actividades se extiende a toda el área metropolitana. También existe un importante espacio abierto constituido por el Cementerio Municipal. El área desarrollada del corregimiento de Pedregal presenta un uso predominante de baja densidad, exceptuándose el sector de San Joaquín, en donde el Ministerio de la Vivienda construyó un proyecto de vivienda de mediana densidad. Este corregimiento en general presenta características rurales.

El área desarrollada del corregimiento de Tocumen exhibe usos residenciales de baja densidad, los cuales se ubican en proyectos del sector privado y en zonas de invasión intervenidas y reguladas por el Ministerio de Vivienda. Este sector cuenta con apreciable área industrial localizada a lo largo de la vía al Aeropuerto Internacional de Tocumen.

D.1.8.5. Zona 5 - Áreas Revertidas

Se refiere a las áreas de la antigua Zona del Canal que revirtieron al control de la República de Panamá en virtud de la firma de los tratados Torrijos Carter y que actualmente conforman en el sector Pacífico el corregimiento de Ancón.

Si se exceptúan el sector destinado a la operación del canal y el destinado al recinto portuario de Balboa, en el resto del área desarrollada de este corregimiento predomina el uso residencial de baja densidad, con usos complementarios a la función habitacional. El estado ha establecido en los poblados del área algunas oficinas gubernamentales. Cabe mencionar que la Autoridad de la Región Interoceánica ha establecido como el resultado de un estudio para el uso de suelo el desarrollo de áreas de recreación (Fuerte Amador, Gamboa), de zonas procesadoras de exportación (Balboa, Albrook Field) y para la expansión residencial (Clayton, Curundú).

D.1.8.6. Zona 6 - Distrito de San Miguelito

Los corregimientos Victoriano Lorenzo, Mateo Iturralde, Amelia Denis de Icaza, y Belisario Porras presentan un uso residencial predominantemente de baja densidad con escasos sectores multifamiliares de mediana densidad. Se trata de un desarrollo habitacional muy extendido donde predomina la vivienda unifamiliar, bien sea construida por el estado o de generación espontánea. La actividad comercial de ese sector se concentra en la Vía Boyd-Roosevelt en torno al paso elevado de automóviles.

En el corregimiento José Domingo Espinar predomina el uso residencial unifamiliar desarrollado en proyectos esencialmente por la empresa privada. La expansión de este corregimiento se encuentra dentro del Corredor Norte. A lo largo de la Avenida Domingo Díaz se ubica el comercio urbano.

D.2. Medio biológico

D.2.1. Flora y fauna terrestre

El uso de suelos y vegetación fueron analizados en conjunto, debido a que varios usos de suelo coinciden con tipos de vegetación. En la Sección *D.1.1- Uso Actual del Suelo*, se definen cada una de las categorías de uso de suelos y vegetación considerados en el análisis de este EIA. Por su parte, la fauna presente en el área de influencia del proyecto está asociada a las condiciones de uso de suelo, a la cobertura vegetal existente y el tipo de vegetación, por lo que su descripción se incorpora a la descripción de cada tipo de vegetación; además, se indican las especies de flora y fauna que están protegidas por nuestra legislación de vida silvestre. Algunas especies de la Clase *Aves* son migratorias, razón por la cual son identificadas como tales.

A pesar que el proyecto se desarrollará en una zona urbana, existen tramos de tuberías que se alinean en diversos tipos de vegetación. 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.

Cuadro D.2. Tipos de vegetación y número de especies vegetales existentes en cada tipo

Tipo de Vegetación	Total de especies ⁶	Árboles Uso Múltiple ⁷	Palmas	Comestibles - Frutales	Ornamentales	Gramíneas
Total	109	64	6	14	18	7
Bosque de Ribera	37	32	2	0	3	0
Riberas Arboladas	49	29	2	13	4	1
Herbazales, Rastrojos, Árboles y Arbustos Dispersos	32	21	2	3	0	6
Bosque Secundario	45	39	4	0	2	0

⁶ Incluye todo tipo de árboles y plantas

⁷ Árboles en los que una misma especie posee varios usos, como maderables, frutales, cercas vivas, alimento del ganado, manglares, mielíferas, ornamentales.

Tipo de Vegetación	Total de especies ⁶	Árboles Uso Múltiple ⁷	Palmas	Comestibles - Frutales	Ornamentales	Gramíneas
Intervenido						
Manglar	17	14	0	0	3	0
Cultivos	1	0	0	0	0	1
Urbano	30	13	1	3	13	0
Protegidas	5	5	0	0	0	0

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, rastros, 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 cuanto al tipo de vegetación, los árboles de uso múltiple son el grupo con mayor diversidad, con 64 especies; los ornamentales y frutales incluyen 18 especies, encontrándolas en casi todos los tipos de vegetación por ser cultivadas por los ciudadanos; de las seis especies de palmas, unas son utilizadas como materia prima para vivienda y otras como fuente de alimentación; de las siete especies de gramíneas, dos son utilizadas por el hombre para su consumo, el arroz y la caña de azúcar.

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.

La categorización del estado de las especies, está basado en cinco criterios fundamentados en factores biológicos relacionados con el riesgo de extinción, e incluyen: tasa de disminución, tamaño de la población, área de distribución geográfica, grado de fragmentación de la población y la distribución. Se entiende por *Vulnerable* (VU), cuando la especie no satisface los criterios de Peligro Crítico o Inminente, pero tiene un alto riesgo que se extinga; *Riesgo Bajo* (RB) se considera cuando la especie no satisface los criterios de Peligro Crítico, Peligro y Vulnerable; y *Datos Insuficientes* (DI) cuando se tiene inadecuada información para que una evaluación diste de determinar, directa o indirectamente, si existe un riesgo de extinción, basados en el estado de distribución y/o población.⁸

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

⁸ Para mayor información, refierase a la página Web <http://www.iucn.org/themes/ssc/redlists/RLcats2001booklet.html>; o http://www.redlist.org/info/categories_criteria1994.html

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, divididos de la siguiente forma:

Tabla D.3. Cantidad de especies de vertebrados silvestres en los diversos tipos de vegetación y uso de suelos

	Total	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios
Total	122 (80 Familias)	33 (20 Familias)	136 (44 Familias)	16 (12 Familias)	6 (4 Familias)
Urbano	33	7	20	4	2
Cultivo	41	7	28	3	3
Herbazales, Rastrojos	62	16	38	4	4
Riberas Arboladas	63	19	30	9	5
Bosques de Ribera	88	29	41	12	6
Bosque Secundario Intervenido	94	27	46	15	6
Manglar	91	9	79	3	0
Resolución 002-80	35	14	17	4	0
CITES	23	10	10	2	1
UICN	2	2	0	0	0
Migratorias	20	0	20	0	0

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.

Dentro de la Lista del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), encontramos una especie de fauna silvestre, el oso caballo (*Mymercophila*

tridactila), es considerada por esta organización como *Vulnerable*, o sea, que la especie no está en peligro crítico o en inminente peligro, pero tiene un alto riesgo que se extinga si se continúa con prácticas de disminución de su población; y otra, el armadillo (*Cabassus centralis*), es clasificada como especie con *Datos Insuficientes* (DI), o sea, que no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población.

A continuación se localizan y describen la flora y fauna de cada uno de estos tipos de vegetación:

D.2.1.2. Cultivos

Los *Cultivos* predominan en el sector Este de la ciudad, desde Tocumen y hacia Pacora, por donde se alinea la colectora CA-1, y van desde los límites con Villa Lochín hasta la Estación de Bombeo de Tocumen (EB-Tocumen). Las áreas planas, cercanas a la costa, son utilizadas actualmente para la siembra de arroz (*Oryza sativa*). Por las características propias de lo que denominamos cultivos, la riqueza de especies vegetales es baja, siendo la especie presente la propia de este tipo de cultivo. En el pasado, gran parte de este sector estaba sembrado de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), por la existencia del antiguo Ingenio Felipillo, pero este tipo de cultivo fue reemplazado por el de arroz a mediados de la década pasada; también hubo una época donde se sembró maíz (*Zea Mays*).

La fauna es pobre y consiste principalmente de aves que sobrevuelan el área (28 especies), pero que residen en las clases de vegetación aledañas, como manglar, herbazales, rastrojos y bosque secundario. Además, se encuentran siete especies de mamíferos, tres de reptiles y tres de las seis especies de anfibios (Cuadro 10.2 – Anexo 10).

Una de las especies silvestres más comunes en los cultivos es el güichichi (*Dendrocygna autumnalis*), que junto a otras especies de patos llegan a los humedales de Tocumen y La Jagua, situados entre la desembocadura del río Tocumen y el río Bayano.

Existen algunas pequeñas aves que llegan a las áreas bajo cultivo, como es el semillerito negro azulado (*Volantina jacarina*), espiguero variable (*Sporophila americana*), espiguero ventriamarillo (*Sporophila nigricollis*), las cuales además, pueden ser observadas en áreas de herbazales y claros con árboles dispersos.

D.2.1.3. Herbazales y Rastrojos

Los *Herbazales* y *Rastrojos* que se encuentran en el área de estudio están localizados principalmente en las afueras de la ciudad, en áreas contiguas a urbanizaciones, a trabajos de infraestructura vial, o a explotaciones agropecuarias abandonadas.

Estas son tierras cubiertas de pastos, malezas y árboles dispersos, que están sujetas al fuego incontrolado de las quemadas, durante la estación seca. Se caracterizan por tener una vegetación baja, dominada por gramíneas, arbustos de porte bajo y dispersos, o por especies pioneras. Además, los suelos son pardos a claros, son frágiles cuando se privan de la cubierta vegetal.

Por lo general la cubierta vegetal originaria de esta condición fue un bosque semidecídulo, de altura mediana y muy abierta en el sotobosque. El bosque original contenía maderas de gran valor en la industria de la ebanistería (Tosi, J. 1971).

En la actualidad la especie dominante en los herbazales es la paja canalera (*Saccharum spontaneum*), especie exótica, que se caracteriza por crecer hasta los 4m a 5m de altura. También podemos encontrar las hierbas pará (*Panicum barbinoide*) y guinea (*Panicum maximum*); no obstante, la forma de desarrollarse agresivamente de la paja canalera, impide el crecimiento de casi todas las especies pioneras nativas (Cuadro 10.1 – Anexo 10).

La arbustos más comunes en esta área son capulín (*Muntingia calabura*) y poro poro (*Cochlospermum vitifolium*). Generalmente se encuentran árboles de poca altura, como el guarumo (*Cecropia peltata*), balso (*Ochroma pyramidale*) y guácimo colorado (*Luehea seemmannii*). Podemos observar ocasionalmente la presencia de árboles aislados de algarrobo (*hmenaea coarbaril*), cedro espino (*Bombacopsis quinetun*), corotú (*Enterolobium cyclocarpus*) y laurel (*Cordia alliodora*), cuya altura puede llegar hasta 25m de altura.

Muchos de estos terrenos no han sido urbanizados por diversas razones, algunos producto de las condiciones de mercado, otros son colindantes de sitios cosntruidos o urbanizados y el espacio de terreno libre no permite la construcción de otra estructura.

La fauna silvestre asociada a rastrojos y herbazales incluye 62 especies, siendo la clase más representativa las Aves, con 38 especies (Cuadro 10.2 – Anexo 10); las más comunes son la garza bueyera (*Bubulcus ibis*), garza Blanca (*Aedea alba*), Gavilán de Swainson (*Buteo swainson migratoria*), Tortolita rojiza o Tierrerrita (*Columbina tapalcoti*), Garrapatero mayor (*Crotophaga major*), y tirano tropical pechiamarillo (*Tyranus melancholicus*). Los mamíferos están representados por 16 especies, principalmente el ratón de bolsa (*Liomys adpersus*) y la zarigüeya (*Didelphys marsupialis*). Los reptiles están representados por cuatro especies, siendo las especies más comunes la iguana verde (*Iguana iguana*), especie protegida por nuestra legislación, el borriquero (*Ameiva ameiva*), el meracho (*Basiliscus basiliscus*) y la boa (*Boa constrictor*); y anfibios están representados por cuatro especies, siendo la más común el sapo común (*Buffo marinus*).

D.2.1.4. Riberas Arboladas

Las *Riberas Arboladas* están distribuidas por toda el área del proyecto, principalmente en las siguientes quebradas y ríos:

- Quebrada Santa Rita.
- Quebrada Monte Oscuro.
- Río Abajo.
- Río Matías Hernández.
- Quebrada Palomo.
- Río Palomo.
- Quebrada Espavé
- Quebrada La Primavera
- Río Las Lajas.
- Río María Prieta
- Río Juan Díaz
- Río Naranjal.
- Quebrada Bandera
- Río Tapia.
- Quebrada Las Mañanitas.
- Río Tagareté.

- Río Tocumen.
- Río Cabuya.

Por lo general esta categoría se constituye cuando los individuos y sociedad, por necesidad de la expansión urbana, instalan sus estructuras (viviendas, comercios, industrias) en los terrenos colindantes con los cursos de agua superficiales; para el caso de nuestro proyecto, es el área por donde se ha considerado alinear e instalar las colectoras, líneas de impulsión en la servidumbre de las quebradas y ríos arriba listados.

Tal como se expuso en la definición de esta categoría, la misma es el resultado de un proceso de colonización de nuevas tierras, muchas de las cuales son bosques viejos, bosques secundarios intervenidos e incluso herbazales y rastrojos. Esta situación la encontramos a lo largo y ancho de todo el área que abarca el proyecto.

Entre la vegetación observada durante las visitas de campo, tenemos especies representativas del hábitat natural, como espavé (*Anacardium excelsum*), panamá (*Sterculia apetala*), higuerón (*Ficus insipida*), guayacán (*Tabebuia guayacan*), jobo (*Spondias mombin*), guarumo (*Cecropia peltata*), capulín (*Muntingia calabura*), guácimo colorado (*Luehea seemannii*), balso (*Ochroma pyramidale*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), indio desnudo (*Bursera simaruba*), malagueto hembra (*Xylopia frutescens*) y poro poro (*Cochlospermum vitifolium*), así como especies utilizadas por el hombre para su alimentación: Plátano (*Mussa paradisiaca*), papaya (*Carica papaya*), marañón (*Anacardium occidentale*), mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), tamarindo (*Tamarindus indica*), además de las aquí mencionadas podemos encontrar otras en el listado de especies versus categoría de la vegetación y uso de suelo (Cuadro 10.1 – Anexo 10).

En esta categoría encontraremos especies arbóreas presentes también en las categorías Bosque de Ribera o de Galería, y Herbazales y rastrojos.

Al igual que en el Bosque de Ribera, existen especies ecológicamente más tolerantes, como los hinojos (*Piper* spp.), platanillos (*Heliconia* spp.) y varias especies de rubiáceas (*Psychotria* spp., *Alibertia edulis*); no obstante, bajo el dosel no hay estratos arbóreos definidos y el sotobosque es muy enmarañado. Estos individuos pueden estar o no, colindando con viviendas u otras estructuras construidas por el hombre (Fotos D-5, D-6 y D-7).

El número total de especies silvestres de animales que se han considerado en las Riberas Arboladas es de 63, de las cuales muchas se les encuentran, además, en Bosques de Ribera y Bosques Secundarios Intervenidos (Cuadro 10.2 – Anexo 10).

Con base a lo expuesto en el párrafo anterior tenemos como ejemplo los siguientes: Zarigüeya común (*Didelphys marsupialis*), Vampiro común (*Desmodus rotundus*), Ardilla colorada (*Sciurus granatensis*), Gato de espina (*Coendou rotschildi*), Lobo de gallinero (*Galictis llamandi*), Rata negra (*Rattus rattus*), Paisana (*Ortalis cinereiceps*), Paloma escamosa (*Columba peciosa*), Trogón violáceo (*Trogon violaceus*), Boa (*Boa constrictor*) y Babilla (*Caiman cocrotilus fuscus*), entre otras.

D.2.1.5. Bosques de Ribera o de Galería

Este bosque es el remanente de un bosque más extenso, que ha sido destruido, el cual puede convertirse en un futuro próximo, en una Ribera Arbolada, en la medida que la vegetación natural es sustituida por plantas ornamentales y alimenticias.

Sólo encontramos Bosques de Ribera y manchas de bosques en el Norte del área de estudio, o sea en las cuencas altas de los ríos:

- Las Lajas.
- Juan Díaz.
- María Prieta
- Naranjal.
- Tapia.

Las especies de árboles del Bosque de Ribera o de Galería, presentan raíces zancos, tubulares o con gambas, de hojas grandes, anchas y deciduas. En este tipo de vegetación se han cuantificado 37 especies flora, dominando ampliamente los árboles de uso múltiple, con 32 especies (Cuadro 10.1 – Anexo 10).

En esta categoría encontraremos especies arbóreas presentes también en las categorías Riberas Arboladas, y Herbazales y rastrojos. Al igual que en las Riberas Arboladas, existen especies ecológicamente más tolerantes, como los hinojos (*Piper* spp.), platanillos (*Heliconia* spp.) y varias especies de rubiáceas (*Psychotria* spp., *Alibertia edulis*).

Las especies que forman parte de esta agrupación, proporcionan alimento a un sin número de especies de fauna silvestre; además, otras son utilizadas por el hombre en trabajos de ebanistería y construcción.

La fauna silvestre está representada por 88 especies, incluyendo 29 especies de mamíferos, 41 especies de aves, 12 especies de reptiles, y las seis especies de anfibios (Cuadro 10.2 – Anexo 10).

D.2.1.6. Bosques Secundarios Intervenidos

En los lugares donde encontraremos *Bosques Secundarios Intervenidos* es en el Parque Natural Metropolitano y en una pequeña sección del tramo final de la colectora Matías Hernández (MH) entre el puente Los Gemelos y el Corredor Sur.

Este tipo de bosque presenta una vegetación densa y por lo general es un área extensa; también encontramos áreas abiertas, como un camino o un claro. De no dársele protección a los mismos, estos tienden a convertirse en claros y áreas arbustivas, debido a la explotación de las especies con valor comercial que se encuentran.

En el Parque Natural Metropolitano⁹ se encuentran árboles que superan los 25m de altura y otros de menor tamaño. Al igual que en los *Bosques de Ribera*, las especies dominantes son típicas de bosques relativamente viejos, que han sufrido perturbaciones en el pasado; por tanto, en ambos encontramos casi las mismas especies de flora, como espavé (*Anacardium excelsum*), higuera (*Ficus insipida*), corotú (*Enterolobium cyclocarpum*), jobo (*Spondias mombin*), guayacan (*Tabebuia guayacan*), roble de sabana (*Tabebuia rosea*), laurel (*Cordia alliodora*), guácimo colorado (*Luehea seemmannii*), Harino de río (*Andira inermis*), almacigo (*Bursera simaruba*), cedro amargo (*Cedrela odorata*), cedro espino (*Bombacopsis quinata*), mangabé (*Didymopanax morototoni*), palo de buba (*Jacaranda copaia*), cuiipo (*Cavanillesia*

⁹ Aranda, Jorge, E. 1998. Caracterización de la Flora y la Vegetación del Parque Natural Metropolitano para actualizar el Plan de Manejo. Informe Final. Panamá.

platanifolia), palo santo (*Erythrina fusca*), zorro (*Astronium graveolens*), Panamá (*Sterculia apetala*), y *gastris panamensis* (Cuadro 10.1 – Anexo 10).

Bajo el dosel encontraremos varios estratos de palmas, arbustos y árboles, entre los que sobresalen palmas, como palma real (*Attalea butyracea*) y maquenque (*Oenocarpus mapora*); y arbustos huesitos (*Cassipourea elliptica*) (*Faramea occidentalis*), candelo (*Antirhea trichantha*) y *Casearia* sp.

El sotobosque, o estrato de arbustos y hierbas menores de 5m de altura, está dominado por numerosas especies de las familias Piperaceae (hinojos), Rubiaceae, Melastomataceae, Musaceae (platanillos) y Zingiberaceae (caña agria).

También las lianas y las epífitas son muy abundantes, con numerosas especies de cada grupo. Las más sobresalientes entre las lianas están en las familias Bignoniaceae, Fabaceae, Sapindaceae, Passifloraceae y Poaceae. Entre las epífitas, las familias mejor representadas son las orquídeas (Orchidaceae), bromelias (Bromeliaceae) y anturios (Araceae). También se encuentran numerosos helechos y especies de *Peperomia*.

Este bosque posee numerosas especies de importancia comercial para la producción de madera, como cedro espino (*Bombacopsis quinata*), roble (*Tabebuia rosea*), cedro (*Cedrela odorata*), guayacán (*Tabebuia guayacan*) y zorro (*Astronium graveolens*).

La fauna del Bosque Secundario Intervenido presenta la mayor cantidad de especies (94) de todas las categorías de vegetación; no obstante como la fauna es migratoria, encontraremos especies presentes en otras categorías, como es el caso del ñeque (*Dasyprocta punctata*), gato solo (*Nasua narica*), mono titi (*Saguinus geoffroyi*), y perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*).

De igual forma que los animales terrestres, las aves, tanto locales como migratorias, llegan a estos Bosques, donde podemos encontrar especies como pibí boreal (*Contopus borealis*), mosquerito verdoso (*Empidonax virescens*), vireo ojirrojo (*Vireo olivaceus*), y la lanilla azul (*Passerina cyanea*).

En esta clase de vegetación también se encuentran especies migratorias, como las especies encontradas en las clases de vegetación contiguas (Bosque de Ribera). Igualmente las especies protegidas por ley son las mismas de las clases de vegetación contiguas, especialmente los herbazales y el bosque secundario (Cuadro 10.2 – Anexo 10).

D.2.1.7. Manglares

Los manglares de Juan Díaz muestran un patrón característico de zonación, donde en la zona litoral se encuentra una franja de *Rhizophora brevistyla* (mangle rojo). Por detrás del mangle rojo y en a zona supralitoral se encuentra una franja de *Avicennia nitida* (mangle negro) seguida por *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), con frecuencia se observa detrás del mangle rojo una amplia zona compuesta por una mezcla de mangle negro y blanco. *Conocarpus erectus* (Botoncillo), se encuentra en el borde del manglar, próximo al área donde la vegetación propiamente terrestre comienza a dominar. Con frecuencia se observa las riveras de los estuarios rodeados por *Pelliciera rhizophorae*, mangle conocido localmente como pie de santo (D´Croz y Kwiecinski, 1980) (Cuadro 10.1 – Anexo 10). Polanco (2004) reporta que los manglares del golfo de Panamá pueden ser muy altos con unos 30m de altura y Duke y sus colaboradoras (1994) reportan un área aproximada de 441Ha en el área de Juan Díaz.

Otras especies asociadas al manglar en casi todos los sitios son el helecho negra jorra (*Acrostichum aureum*), la liana (*Phryganoydia phellosperma*) y algunas epifitas como las orquideas (*Brassavola nodosa*) y (*Catasetum sp.*), y la bromelia (*Tillandsia flexuosa*) (CESOC, 1998; Polanco, 2004).

Entre las especies de invertebrados relevantes observadas en el manglar se encontraron Cangrejos violinistas (*Uca sp.*) y jaibas (*Callinectes sp.*) y especies de moluscos que incluyen caracoles (*Lithorina sp.*), conchas (*Anadara tuberculosa*).

La fauna del manglar es variada, pero la mayor cantidad de especies corresponde al grupo de las aves, con sólo algunas especies de mamíferos y de reptiles. En esta vegetación no hay anfibios presentes. De estas especies, diez están consideradas en peligro de extinción y protegidas por ley, como el gato manglatero (*Procyon lotor* y *Procyon cancrivorus*) y la iguana (*Iguana iguana*) (CESOC, 1998).

En la zona de Juan Díaz existe abundancia de aves, personalmente identificamos 18 especies de aves en el área, en dos giras de campo; por otro lado el Componente de Aves de Humedales de la Bahía d Panamá (Aparicio y Jiménez, 2004) identifico 113 especies de Aves en los manglares de la parte alta de la bahía de Panamá (88 residentes y 25 migratorias); además, como el área es utilizada para el desarrollo de actividades eco turísticas el informe de campo de EcoVentures (www.ecoventures-travel.com) reporta también 20 especies importantes para los ornitólogos aficionados y la base de datos de Sociedad Audubon de Panamá indica 12 especies importantes. En el Cuadro 10.2 (Anexo 10) se presenta la lista de las 79 especies confirmadas para el área de Juan Díaz y su estado de conservación.

El estado de conservación de las aves encontradas indica que la Paloma Colorada (*Columba cayennensis*) y el Loro coroniamarillo (*Amazona Ochrocephala*) son especies protegidas por Ley en la República de Panamá, además tanto el Loro coroniamarillo como el Colibrí Gorguizafiro (*Lepidopyga coeruleogularis*) son especies vulnerables de estar en peligro de extinción. Otro elemento internacionalmente reconocido como indicador del estado de conservación de las especies lo establece la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y en este caso encontramos seis especies en el Apéndice II, lo que indica se requiere un permiso de exportación o un certificado de reexportación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de exportación o reexportación. Entre las especies identificadas en el área, ninguna se encuentra en la lista roja de Panamá dentro de la UICN.

Los estudios realizados por el Laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Panamá indican la presencia de no menos de treinta especies de peces en los manglares de Juan Díaz, muchas de interés, comercial. La lisa (*Mugil curema*) es la especie más abundante en los manglares y estuarios, la mojarra (*Eucinostomus californiensis*) en sus formas juveniles, es otra de las especies comunes, cuatro especies de róbalo (*Centropomus armatus*, *C. nigrescens*, *C. robalito* y *C. unionensis*) esta última en poca cantidad, dos especies de pargos (*Lutjanus aratus* y *L. argentiventris*) la corvina (*Micropogon altipinnis*), la anchoveta (*Anchoa panamensis*) y el pez congo (*Galeichthys jordan*) (D´Croz y Kwiecinski, 1980; D´Croz, 1985).

D.2.1.8. Vegetación de zonas urbanas

Las especies que se encuentran en el entorno Urbano son las utilizadas en las áreas verdes de las calles (aceras), avenidas (isleta central), parques o que se encuentran en terrenos baldíos, e incluyen árboles de uso múltiple, palmas, comestibles y frutales, ornamentales y gramíneas (Cuadro 10.1 – Anexo 10).

En ciertas urbanizaciones de la ciudad de Panamá, especialmente en las localizadas en las áreas revertidas y en las periferias de la ciudad, vecinas a zonas arboladas, es frecuente encontrar fauna silvestre, que está representada por 33 especies en esta zona (Cuadro 10.2 - Anexo 10).

D.2.2. Flora y fauna acuática

La flora y fauna acuática incluyen los litorales rocosos, litorales arenosos fangosos, las zonas sublitorales y las pesquerías. En estas comunidades ecológicas no se encontraron especies endémicas ni peligrosas; la iguana verde (*Iguana iguana*) es la única en peligro de extinción; la paloma colorada (*Columba cayennensis*) es una especie protegida por ley; el mangle rojo (*Rhizophora racemosa*) es considerada como especie vulnerable; y tres especies de aves (*Amazona Ochrocephala*, *Lepidopyga coeruleogularis* y *Phaeocroa cuvierii*) son especies amparadas bajo el Apéndice II de CITES.

D.2.2.1. Litoral Rocoso

La zona de litoral rocoso, en la bahía de Panamá, se encuentra ubicada en varias localidades de la zona de la urbe metropolitana, iniciando por Amador, donde el relleno que conforma la calzada es de tipo rocoso; hacia el Este de la ciudad, en la sección costera de la avenida de los poetas también hay un relleno acuñado con ladrillos de arcilla; la sección litoral de Punta Calafate en el área San Felipe que es una combinación de litoral rocoso y arenoso fango; toda la sección costera del relleno de la Avenida Balboa, incluyendo el área del Club de Yates y Pesca y el Hotel Miramar, Punta Paitilla y la zona costera de Boca la Caja. Adicionalmente las estructuras del Corredor Sur también funcionan como sustrato rocoso que sirve de hábitat para las especies litorales.

En la zona alta del litoral casi todo el espacio es dominado por especies sésiles. Contiene la densidad más alta de individuos sésiles, pero la diversidad más baja de especies de todas las zonas. Las especies sésiles más numerosas son los balanos comedores de partículas *Chthamalus fissus* y *Euraphia imperatrix*. Los animales móviles incluyen los gasterópodos herbívoros *Littorina modesta* y *Nerita scabricosta*. El cangrejo herbívoro *Grapsus grapsus* se alimenta a lo largo de toda la pendiente durante la marea baja. Evita la inmersión, a pesar que las algas de las cuales se alimenta son más abundantes en los niveles bajos. Los gasterópodos depredadores emigran hacia arriba durante las mareas altas para alimentarse de las especies sésiles (Ingemar, 1997).

En la zona media del litoral, la mayor parte del espacio es dominado por algas calcáreas. Esta zona contiene una diversidad de especies y una densidad de población más elevada que la zona alta, pero más reducida que las zonas más bajas. Las especies sésiles más abundantes son el balano *Chthamalus fissus*, el mejillón *Brachidontes semilaevis* y la anémona microcarnívora *Anthopleura dowii*. Los animales móviles incluyen las lapas herbívoras *Siphonaria gigas* y *Fissurella virescens*; los chitones herbívoros *Chitos stokesii* y *Acanthochitona hirudiniformis*. Los depredadores más comunes son los gasterópodos *Acanthina brevidentata* y *Thais melones* y e cangrejo *Eriphia squamala* (Ingemar, 1997).

En la zona baja del litoral, el espacio es dominado también por algas calcáreas. Esta zona contiene una densidad más baja de los individuos sésiles, pero una mayor diversidad de especies que las zonas más altas. Los organismos sésiles más abundantes son los balanos *Chthamalus fissus* y *Balanus inexpectatus* y la ostra *Chama echinata*. Otras especies sésiles solitarias incluyen dos anémonas micro carnívoras, cinco especies de verméticos, cuatro de

poliquetos, siete de tunicados y una de pepino de mar. Las especies móviles incluyen molusco s herbívoros, cinco especies de chitones herbívoros, el cangrejo herbívoro *Pachygrapsus transversus*, el cangrejo omnívoro *Eriphides hispida* y los erizos herbívoros *Echinometra vanbrunti* y *Eucidaris thouarsi*. Hay más especies depredadoras en las zonas bajas que en las altas. Los depredadores más comunes son lo gasterópodos *Thais melones*, *T. triangularis* y *Acanthina brevidentata*, y el cangrejo *Eriphia squamata* (Ingemar, 1997).

En la zona muy baja del litoral el espacio es dominado por algas calcáreas. Esta zona contiene la menor cantidad de individuos sésiles, pero la mayor diversidad de especies de todas las zonas. Los organismos sésiles más abundantes son todos consumidores de partículas, la ostra *Chama echinata*; cinco especies de verméticos; y el balano *Balanus inexpectatus*. Los herbívoros más abundantes son los moluscos *Siphonaria palmata* y *Fisurella virescens*, el cangrejo *Pachygrapsus transversus* y el erizo *Echinometra vanbrunti* (Lessios, 1983; Lubchenco et al., 1984).

Es común encontrar al quitón *Tonicia forbesi* ya la lapa *Fissurella morrisoni* en orificio_ creados por el erizo *Echinometra*. Los depredadores más abundantes son los gasterópodos *Thais melones*, *Acanthina brevidentata*, *Thais triangularis* y *Opeatostoma pseudodon*. Otros organismos comunes, pero menos abundantes en esta zona son filtradores de partículas (ofiuroides, nudibranquios y pepinos de mar), y el erizo herbívoro *Arbacia stellata* (Lessios, 1983; Lubchenco et al., 1984).

En la zona litoral no se han reportado anfibios, aunque al parte inmediatamente superior de la zona costera se encuentran el sapo común (*Bufo marinus*) y la rana túngara (*Physalaemus pustulosus*), en cuanto a reptiles se han observado el borriquero (*Ameiva festiva*) la iguana verde (*Iguana iguana*) y la iguana negra (*Ctenosaura similis*) y la boa constrictor (*Boa constrictor*). El mamífero más común en Amador es el gato manglatero o mapache (*Procyon spp.*) común en la calzada de amador. Entre las aves reportadas para el área costera, la mayoría coinciden con las especies reportadas para la zona de manglar (Cuadro 10.2 – Anexo 10).

Una característica observada en el litoral de la ciudad de Panamá es la presencia de abundantes desechos sólidos, incluyendo bolsas plásticas, envases plásticos y de vidrio, tela, llantas, abundante madera, troncos y retos de botes, entre otros.

D.2.2.2. Litoral Arenoso Fangoso

La parte alta de la Bahía de Panamá es una de las áreas más importantes para aves playeras migratorias en las Americas, 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 Semipalmeado (4.7% de la población mundial), 30,000 Chorlo Semipalmeado (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 Trinidad 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 estaciones que hemos denominado 1, 2, 3 y 4, cuyas posiciones se indican en la siguiente Tabla:

Tabla D.4. Posiciones de muestreo de bentos

Estación	Longitud E	Latitud N
1	673000	995877
2	671774	995851
3	673200	992850
4	673000	989850

En las dos estaciones (1 y 2) de la zona litoral se encontraron pocas tasas de organismos y los Índices de Diversidad y Riqueza fueron bajos (ver detalles en la siguiente tabla):

Tabla D.5. Diversidad y Riqueza del Bentos Litoral

Estación	1-A	1-B	2-A	2-B
ANNELIDA				
Arenicolidae	9	6	3	2
Nephtyidae	8	7	1	1
Maldanidae		1	1	
Psionidae			1	
Ctenodrilidae			1	
MOLLUSCA				
Aglajidae			4	
Littorinidae				1
Natacidae				1
Índice de Diversidad	0.12	0.21	0.55	0.80
Índice de Riqueza	0.77	1.85	4.96	3.30

Fuente: Este estudio

D.2.2.3. 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, Garcés (1994) reporta 117 especies o tasas de organismos bentónicos y los grupos dominantes fueron Polychaeta, Crustacea, Sipuncurta, Nemertina y Mollusca.

El estudio de CESOC (1998) entre los meses de marzo, abril y mayo de 1976 indica que fueron colectados un total de 92 especies de peces óseos y 45 especies de invertebrados en aguas abiertas en la Bahía de Panamá, en 17 estaciones ubicadas en el área comprendida entre la isla Flamenco y la estatua Morelos.

Según es Estudio de CESOC (1998) la correlación de la distribución de los peces, con los parámetros de contaminación pueden mostrar patrones que indican la presencia de contaminantes y así servir como indicadores. La estación más separada de la costa, recibe menos influencia de los contaminantes provenientes de las aguas continentales, y por tanto presenta una mayor abundancia y peso total de peces capturados que en las otras estaciones.

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 el estudio de CESOC (1998) la abundancia de los invertebrados en áreas cercanas a la Estatua de Morelos fue grande para las especies de camarón blanco y tití.

Por otro lado, en la bahía de Panamá, los análisis de pesticidas organoclorados no revelan contaminación. Análisis de B-BHC, Lindano, Heptaclor, Aldrín y Mirex resultaron no detectables. La acumulación más alta de pesticidas en sedimentos de la bahía de Panamá se localizó frente a un vertedero de basura, actualmente fuera de servicio, en la desembocadura del río Juan Díaz (PNUMA, 1999).

Algunos síntomas de eutroficación son evidentes en la bahía de Panamá, tales como bajos valores de OD y baja diversidad de fauna bentónica. El fósforo se encuentra en el rango de 0,20 a 0,32mg/l, con valores menores a 0,06mg/l para algunas áreas. La concentración de clorofila "a" está en el rango de 2,64 a 3,14mg/m³. Como consecuencia de este enriquecimiento de nutrientes se registran valores hasta de 30mg/m³ de clorofila "a" durante la estación de seca (D'Croz, 1987).

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 (ver detalles en la siguiente Tabla:)

Tabla D.6. Diversidad y Riqueza del Bentos Sublitoral

Estación	3-A	3-B	4-A	4-B
ANNELIDA				
Arenicolidae	3		4	2
Nephtyidae	3	8	8	3
Maldanidae	1	1		
Psionidae			2	
Poliodontidae	1			
Arabelidae		1		
Cappitellidae			1	
Sternaspidae			2	
MOLLUSCA				
Aglajidae	1			
Potamidae			1	
Columbellide			1	1
Bucinidae			1	
Coopperellidae				1
CRUSTACEA				
Penaidae	1			
Dajidae			1	
Índice de Diversidad	0.60	0.30	0.43	0.57
Índice de Riqueza	5.00	2.00	7.68	3.15

Fuente: Este estudio

Los índices de diversidad y riqueza de este estudio son pequeños y similares a los encontrados en dos puntos ubicados al suroeste en el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III del Dragado y Disposición del Material Dragado del Puerto de Contenedores de Balboa, Fase 3 (2001), donde se registraron Índices de Diversidad (H) de 0.53 y de riqueza (d_1) de 1.87 para la Estación 1 como promedio de los dos muestreos en el sitio y para la Estación 2 $H = 0.40$ y $d_1 = 2.91$.

D.2.2.4. Pesquerías

Durante la giras de muestreo de corrientes de este proyecto y las colectas de sedimento tuvimos la oportunidad de observar gran número de embarcaciones pesqueras faenando en el área cercana a la boca del río Juan Díaz, que incluían principalmente camareros y pescadores artesanales con trasmallos para pesca de camarón y peces pequeños. Cabe resaltar que las actividades de pesca de arrastre están prohibidas en la zona litoral.

La corvina fue la especie más capturada en término de peso total, tanto en el año de 1995 (114.710Kg) como en 1996 (229.419Kg), teniendo en un año apenas el aumento en cerca de 100% en el peso capturado. Otras tres especies tuvieron también bastante importancia económica. Son ellas: Cojinúa, Sierra y Pargo. Entretanto cada especie no sobrepasó los 50.000Kg de peso total en cada año (CESOC, 1998).

Además de los peces, crustáceos y moluscos son importantes en la pesca artesanal de la región. Los camarones fueron los más representativos con 48.447Kg (1995) y 96.895Kg (1996), eso representando un aumento de más de 100% en las capturas entre los dos años (CESOC, 1998).

Ocho especies de camarones peneidos se encuentran en los manglares y estuarios durante su vida juvenil, de estos camarones tres especies que se conocen como camarones blancos (*Penaeus occidentales*, *P. stylirostris* y *P. vannamei*) son las más abundantes (D´Croz et al, 1976). Otras especies de camarones peneidos han sido observadas en los manglares: el camarón café (*Penaeus californiensis*), el camarón rojo (*P. brevisrostris*), el camarón caribali (*trachipenaeus byrdi* y *T. Faoea*) y dos especies de camaroncillo o tití (*Xiphopeneaus riveti* y *Protrachipene precipua*) se encontraron asociadas a las aguas marinas frente a estos manglares (D´Croz y Kwiecinski, 1980).

La interdependencia entre los recursos pesqueros y los manglares se refleja en el hecho de que de las nueve a diez especies de camarones que conforman la pesquería del camarón en el Pacífico de Panamá, seis especies necesitan de los estuarios y manglares durante sus etapas juveniles. La pesca de camarones en el Pacífico de Panamá representa la actividad más importante dentro de las pesquerías; generalmente, los beneficios económicos derivados están entre 60 y 70 millones de Balboas/año y cerca de 5,000 personas tienen sus sustentos a partir de esta actividad. Es importante destacar que las estimaciones pesqueras de que cada kilómetro de costa bordeada por manglares en la bahía de Panamá representaba beneficios pesqueros del orden de los 100,000 Balboas/año (PNUMA, 1999).

No se anticipan impactos negativos sobre la pesca artesanal y comercial. En general los peces, al verse en un medio contaminado con algún tipo de tóxico pueden huir, evitándose así que se contaminen gravemente.

A veces las agregaciones de materia orgánica producen un efecto positivo en la pesca. La experiencia indica que en Valparaíso, Chile, por ejemplo, los pescadores artesanales pescan más volumen de peces en las cercanías de emisarios y efluentes de plantas de tratamiento. El mismo efecto, de mayor disponibilidad de materia orgánica, puede favorecer a la pesquería del Camarón.

D.3. Medio físico

D.3.1. Clima

Según la clasificación de Koppen, el clima del área del proyecto es tropical de sabana, con una estación seca que se extiende de enero a abril y una estación lluviosa de mayo a diciembre. La temperatura media del mes más fresco es mayor a 18°C y existe poca variación de temperatura a lo largo del año, siendo la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco inferior a los 5°C.

El clima del área de estudio está influenciado por la migración anual de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), la cual divide los vientos alisios del sureste y del noreste de los hemisferios Sur y Norte, respectivamente. La Zona de Convergencia Intertropical se caracteriza por una banda nubosa debido a la convergencia de las corrientes opuestas de aire, la cual genera mayor cantidad de lluvia, o sea en la estación lluviosa. Durante la ausencia de la banda nubosa, la cantidad de lluvia disminuye, produciéndose una pronunciada estación seca en la costa del Pacífico y una ligera estación seca en la costa Atlántica y en la región central y occidental de Panamá.

De acuerdo a estudios realizados en el desaparecido Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación, IRHE, una de las causas de lluvias en Panamá la constituyen las tormentas que se forman en las costas del Pacífico de Colombia, donde las masas de aire caliente que suben por la costa del Pacífico desde Colombia hacia Panamá, concentran una gran cantidad de humedad sobre la cordillera. Esta concentración de humedad produce las tormentas que se dan en la costa del Pacífico panameño.

D.3.1.1. Precipitación

Las precipitaciones en el área de estudio generalmente son convectivas y orográficas. Las corrientes marinas con altas temperaturas favorecen el calentamiento y la evaporación. A medida que el aire cargado de humedad se desplaza hacia la tierra, las masas de aire tropiezan con las barreras montañosas dando origen a precipitaciones con valores de hasta 3,200mm/año. 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. Como referencia de las precipitaciones registradas en estas cuencas, el siguiente cuadro presenta la distribución mensual de lluvia para tres estaciones dentro del área de estudio.

Tabla D.7. Distribución mensual de las lluvias en las estaciones Cerro Azul, Las Cumbres y Tocumen

Mes	Precipitación media mensual (mm) Período: 1971-1995		
	Cerro Azul	Las Cumbres	Tocumen
Enero	34.3	26.6	27.0
Febrero	16.2	7.3	10.3
Marzo	19.8	10.3	12.8
Abril	147.4	124.5	64.5
Mayo	421.6	249.6	223.1
Junio	362.2	260.3	241.2
Julio	338.8	258.2	167.5
Agosto	356.2	266.9	241.9
Septiembre	499.0	292.1	245.0
Octubre	610.1	331.5	348.4
Noviembre	335.6	236.1	240.4
Diciembre	128.0	103.6	85.1
Total Anual	3270	2164.3	1831

Fuente: Departamento de Hidrometeorología del antiguo IRHE

D.3.1.2. Temperatura

La temperatura en el área de estudio se caracteriza por la poca variación estacional con una diferencia promedio de 2°C. Como ilustración, se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla D.8. Temperaturas registradas en la Estación Tocumen para el periodo 1991-1993

T °C	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Prom.	26.2	26.6	27.2	27.6	27.2	26.9	26.7	26.6	26.3	26.1	26.3	26.3	26.7
Min	20.8	20.9	21.5	22.2	23.2	23.2	22.8	22.6	22.8	22.6	22.5	21.3	22.2
Max	31.8	32.4	33.0	32.9	31.3	30.5	30.7	30.6	30.0	29.7	30.2	31.3	31.2

Fuente: Departamento de Hidrometeorología del antiguo IRHE

Según el Cuadro anterior, la temperatura promedio mensual máxima es de 27.6°C en el mes de abril, mientras que la mensual mínima se da en el mes de octubre siendo de 26.1°C en la estación referida, lo que da como resultado una variación de 1.5°C.

D.3.1.3. Humedad Relativa

Los valores de humedad relativa son elevados en la región, con un promedio anual de 78.3% y valores máximo y mínimo de 91% y 71.6% respectivamente. El mes con mayor humedad relativa es octubre con un máximo de 91%.

D.3.1.4. Velocidad y dirección del viento

El régimen de vientos en el Golfo de Panamá está fuertemente influenciado por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), donde convergen los viento alisios de NE, que provienen del hemisferio Norte, y de SE, provenientes del hemisferio sur.

La Figura D-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.

Se nota claramente una distribución bimodal. En el octante anual, se observa claramente la preponderancia de vientos del NE, seguidos de vientos de SE, ambos con una velocidad media moderada (3.5m/s = 12.6Km/h), siendo los meses de enero y noviembre los más ventosos (más agitación de las aguas marinas). En menor frecuencia e intensidad también se dan los Vientos Oeste Sinópticos y los Oeste Ecuatoriales.

El análisis de datos de la estación de Balboa, al otro lado de la ciudad, corrobora estas afirmaciones. La siguiente Tabla entrega una estadística de vientos en la estación de Balboa:

Tabla D.9. Estadísticas de viento en la Estación Meteorológica de Balboa

MESES	% VIENTOS DEL NW - N - NE	% VIENTOS DEL SW - S - SE	VELOCIDAD MEDIA (m/s)
ENERO	90	5	4.3
FEBRERO	83	7	3.1
MARZO	83	4	3.1
ABRIL	80	5	3.1
MAYO	49	23	3.3
JUNIO	32	32	3.1
JULIO	58	18	3.5
AGOSTO	48	25	3.7
SEPTIEMBRE	24	43	3.1
OCTUBRE	18	56	3.5
NOVIEMBRE	44	31	4.0
DICIEMBRE	74	9	3.7
		PROMEDIO	3.5 m/s

Fuente: Estación Meteorológica de Balboa, No. 144-002, Latitud 9°03'N, Longitud 79°22'W, Elevación = 20msnm

Las direcciones son corroboradas por los promedios estacionales (Figuras D-6 y D-7), observándose una mayor intensidad y frecuencia de los vientos del NE durante la estación seca, a una velocidad máxima promedio de 4.3m/s. Por otro lado, durante la estación lluviosa la velocidad del viento disminuye, con un promedio de 1.6m/s.

En palabras más sencillas, 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.

D.3.1.5. Zonas de vida

La ciudad de Panamá y sus suburbios se extienden por una superficie de 220Km², extensión ésta que comprende tres zonas de vida, siendo las mismas las siguientes (Figura D-8) (Tosi, 1971; Holdridge, 1970):

- **Bosque Húmedo Premontano (bh-P):** Del Casco Viejo hasta más allá de Pacora, si consideramos una línea central media, limitando al Norte con la avenida José Domingo Díaz, al Sur con un arco que se inicia antes de la desembocadura del río Tapia y finaliza en la desembocadura del río Hondo. Este bosque se encuentra en transición a cálido.

- **Bosque Húmedo Tropical (bh-T):** Lo encontramos al Sur, desde aproximadamente la avenida José Domingo Díaz, y hacia el Norte hasta la ciudad de Colón, el lago Alajuela y otras comunidades como: Lucha Franco, Pedregal, Villalobos, Tocumen, Cabuya, etc.
- **Bosque Seco Tropical (bs-T):** En transición a húmeda, el cual inicia poco antes de la desembocadura del río Tapia, describiendo un arco que comprende parte de los ríos Tocumen, Cabuya, Cabra y Pacora.

D.3.2. Geología y geomorfología

D.3.2.1. Geología

El área del proyecto está conformada por las Formaciones La Boca, Panamá y Las Lajas, no obstante el área está dominada ampliamente por la *Formación Panamá*; mientras, en la entrada del Canal aflora la *Formación La Boca*; y hacia el Este de la ciudad dominan los depósitos aluviales y pantanosos de origen fluvial y marinos, respectivamente (Mapa geológico 1:500.000 de la DGRM).

La *Formación Panamá* es producto de un período de intensa actividad volcánica con producción de aglomerados y coladas lávicas andesíticas; en este período el Istmo era en realidad un arco de islas en evolución y las formaciones marinas asociadas están muy bien representadas en el área de la ciudad. Estas formaciones sedimentarias están contaminadas con las cenizas volcánicas y el material piroclástico del volcanismo contemporáneo a ellas. El mioceno correspondiente a estos terrenos pareció mas bien marino, y así tenemos que los levantamientos de estos terrenos en el plioceno determinaron que se completara la formación del Istmo de Panamá.^{10[1]}

El Este de la ciudad de Panamá está representado por constantes entradas y salidas del mar originando grandes depósitos arenáceos, durante el período Mioceno, encontrándose en la costa la Formación Las Lajas.

- **Formación Panamá:** Esta formación consiste en areniscas tobáceas, lutita tobáceas, lutitas arenosa, calicea algacea y foraminífera, abarcando una superficie que va desde las riberas del lago Miraflores primeramente en aglomerados y tobas que se extienden desde el lago de Miraflores hasta la ciudad de Panamá y hacia el noreste a través de la división continental hasta Chilibre y proximidades del lago Alajuela y hacia el este en el área de la costa pacífica hasta la desembocadura del Matías Hernández. Entre los corregimientos asentados en esta geología, podemos mencionar Calidonia, Bella Vista, Bethania, Pueblo Nuevo, Río Abajo, Parque Lefevre, Pedregal y parte de Juan Díaz, así como los del Distrito de San Miguelito.
- **Formación La Boca:** La Formación La Boca, es una formación sedimentaria del período terciario al igual que la Formación Panamá, pero del Grupo Culebra, compuesta de esquisto arcilloso, lutitas, areniscas, tobas, calizas, limolitas, aglomerados del Mioceno superior. Todos los materiales son tobáceos de deposición acuática, calcáreas, variamente fosilíferos y alterados hidrotermalmente en minerales arcillosos. En esta Formación se ubica el Casco Antiguo de la ciudad de Panamá, así como el área de La Boca, Balboa y Albrook.

^{10[1]} CESOC 2000 Ministerio de Economía y Finanzas. Plan Maestro y Estudio de Factibilidad para el Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá.

- **Formación Las Lajas:** Esta Formación pertenece al Grupo Aguadulce, está conformada por aluviones, sedimentos no consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonosa y deposiciones tipo delta. Aquí básicamente encontraremos parte del corregimiento de Juan Díaz y de Tocumen.

D.3.2.2. Geomorfología

El relieve terrestre del área en estudio se modifica de Oeste a Este, siendo la mitad Oeste menos madura en el ciclo de erosión que la mitad Este.

Con relación a los depósitos del Período Cuaternario de la Época Reciente (hace aproximadamente 10,000 años), el mar realizó una serie de entradas y salidas a las tierras que conforman el litoral, esto lo evidencian los depósitos cuaternarios del área, así como por la presencia de formación pantanosa entre los cerros en el área del canal, y los depósitos aluviales anegadizos.

El subsuelo de la ciudad de Panamá está constituido por diferentes rellenos, los cuales van de unos centímetros a 22m de altura; así tenemos que hacia el Norte va de unos cuantos centímetros a 2m; en el transepto longitudinal de la ciudad y paralelo a la avenida Balboa, la altura del relleno varía de 1m a 7m; y paralelo a la vía Boyd – Roosevelt y hacia el Norte, el relleno alcanza los 22m. Aquí es menester mencionar que el espesor de la roca alterada varía de 1m a 9m.¹¹

En la línea de costa que abarca desde el edificio Miramar hasta San Francisco de la Caleta, encontramos roca sedimentaria denominada conglomerado, arenisca y caliza, y por debajo de éstas la roca ígnea volcánica.

En general tenemos que el espesor de los suelos residuales y la profundidad de la roca sana está influenciado por el área de recarga de las aguas superficiales y subterráneas, razón por la cual, encontramos hacia el Norte los suelos de mayor espesor y la roca madre a mayor profundidad, en tanto en el Sur los suelos de menor espesor y profundidad, presentando una capa freática más superficial.

D.3.2.2.1. Subsuelo del Casco Antiguo

En 1976 (Tecnilab, 1976), se realizaron una serie de perforaciones en San Felipe, Barraza, Matasnillo, Boca de La Caja, Carrasquilla, arrojando los siguientes resultados:

Cuadro D.3. Perforaciones realizadas en el año 1976

Lugar	Profundidad a la que se alcanzó a roca (m)	Observaciones
San Felipe	Entre 3.40 y 3.70	
Barraza	9	Existe un relleno
Matasnillo	6 a 7	Relleno y Sedimentos calcáreos
Boca La Caja	2	Roca sedimentaria
Villa Catalina	10.65	Lutita tobácea

¹¹ (Rivera y Guizado), citados por CESOC 2000 Ministerio de Economía y Finanzas. Plan Maestro y Estudio de Factibilidad para el Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá. Panamá 2000

En recientes investigaciones, se ha determinado mediante la ejecución de varias perforaciones y ensayos de laboratorio en el área de Boca la Caja; que este aglomerado andesítico - basáltico por la composición de los fragmentos líticos, puede clasificarse como una de roca de clase II de acuerdo a la Clasificación RMR (Rock Mass Rating) de Bieniawski. En general este aglomerado tiene una resistencia axial promedio de 70Kg/cm² en la zona superficial y 315Kg/cm² para la zona por debajo de los 4 m. Los valores representativos del RQD, varían de acuerdo a la profundidad, siendo el valor promedio del RQD para esta masa rocosa de aglomerado de 85% con una recuperación entre 80 y 90%.

D.3.2.2.2. Subsuelo de la Bahía de Panamá

Con base a los estudios nombrados "The Crustal Structure and Tectonic Framework of the Gulf of Panamá" (Briceño, 1980), las capas sedimentarias del terciario oligoceno – mioceno, en la Bahía de Panamá, se extienden hacia la plataforma continental.

De Boca de La Caja hacia el Oeste, los sedimentos terciarios son cubiertos por el aglomerado de la Formación Panamá; desapareciendo en la entrada del canal, donde aflora la Formación La Boca.

Ahora bien, desde la desembocadura del río Tapia hacia el Este, el aluvión cuaternario cubre los sedimentos terciarios.

La masa de aglomerado que aflora en la mayor parte de la Bahía (desde las Bóvedas hasta más allá de Panamá la Vieja) está cubierta por un limo orgánico arenoso de consistencia blanda y muy alta plasticidad. Este limo orgánico se conoce como lama y es de color gris. Esta capa de Lama tiene un espesor aproximado de 1m a 10m.

Con resultado del estudio de 1976, podemos decir que los fondos de la Bahía son poco accidentados, así como que en la parte emergida del litoral (costa), el subsuelo es de sedimentos consolidados y se encuentran debajo del aglomerado de la *Formación Panamá*.

El espesor de los sedimentos en el Golfo de Panamá, varía de entre 3Km y 5Km (Briceño, 1980), así tenemos que el aglomerado en la costa de la Bahía puede llegar a tener unos 10m a 20m de espesor.

D.3.2.3. Geotecnia

Como se puede apreciar en la Figura D-9, la roca volcánica clasificada como aglomerado es la roca mayormente expuesta en el área de la costa (desde la zona de Panamá la Vieja hasta más allá de Punta Paitilla). Se puede seguir el afloramiento de este aglomerado hasta 1.5Km fuera de la orilla en el área de la Playita (Boca la Caja) cuando la marea alcanza su mínimo nivel. Es posible que la roca encontrada a mayor profundidad, en los pozos perforados por Tecnilab y descrita como el comienzo de la roca sólida; sea el aglomerado que aflora en la orilla de Boca la Caja.

La parte superficial de esta masa de aglomerado tiene una gran cantidad de cavidades. Estas cavidades son el producto de la meteorización por la acción del mar de la ceniza cementante de los fragmentos líticos andesíticos y basálticos que componen esta roca. Esta condición hace que el aglomerado presente en la superficie tenga características geológicas y geotécnicas menos favorables que a un metro de profundidad.

D.3.2.4. Marco sísmico

A modo de introducción, podemos decir que el trabajo de Kellog, *et. al.*, de 1985 sobre Panamá, localiza al Istmo en la micro placa denominada Bloque de Panamá, limitado por cuatro placas tectónicas denominadas: Placa del Caribe (Norte y Oeste), Placa de Cocos (Sur – Oeste), Placa de Nazca (Sur) y Placa Suramericana (Este).

El País está dividido en siete zonas sismo tectónicas, pero el proyecto se desarrolla en la denominada Panamá Central. Se sugiere que esta región central es el asiento de un gran límite tectónico profundo que divide al Istmo en dos (Case, 1974, 1980; Lowrie, *et. al.* 1982). La falla de la zona central tiene un rumbo u orientación Noroeste y es denominada Falla Gatún. En el Golfo de Panamá encontramos la Falla de Las Perlas o de San Miguel con rumbo Nornoroeste (NNW) – Sursureste (SSE), la cual se extiende desde Isla de Las Perlas, atravesando la Bahía hasta la Cuenca del río Chagres. (Camacho, 1993).

Analizando la información sobre movimientos telúricos, y enfatizando en aquellos que han tenido su epicentro el Istmo de Panamá, durante el transcurso de trescientos setenta y dos años de 1621 a 1992 (Camacho, *et. al.*, 1994), se estima que la sismicidad es mejor conocida en las regiones fronterizas, ya que la que se da fuera de estas regiones, es dispersa y poco definida, o no conocida.

El Golfo de Panamá ha sido epicentro de dos eventos telúricos, uno el 2 de mayo de 1621 y el otro en 1971, además, el Istmo de Panamá presenta eventos similares y de importancia en:

Sitio	Fecha
Costa de la ciudad de Colón	7 de septiembre de 1882
Península de Azuero	1 de octubre de 1913
Costas de la ciudad de Bocas del Toro	26 de abril de 1916
Bahía Charco Azul	17 de julio de 1934
Provincia de Darién	13 de julio de 1974
Costas de Darién	11 de julio de 1976
Pacora	17 de octubre de 1921
Panamá y Colón	30 de julio de 1930
Falla de Las Perlas, y sentido en la Ciudad de Panamá	20 de enero de 1971
Bocas del Toro	Abril de 1991

Concordamos con lo expuesto por Camacho, E, *et. al.*; 1994, que la sismicidad en el Istmo de Panamá es baja, no obstante se han dado eventos destructivos, razón por la cual se deben reforzar las medidas de prevención y mitigación en caso de terremotos como zonificación de áreas de peligro.

D.3.3. Hidrología superficial

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 D-10.

D.3.3.1. Cuenca del río Cabuya

El río Cabuya forma parte de la Cuenca del río Cabra y surge de la unión de tres quebradas: Brazo de Cabuya, Cabuyita y una tercera sin nombre. La primera nace en el punto geográfico

1009000 N y 680800 E, el cual esta ubicado a 60msnm. El nacimiento de la Quebrada Cabuyita esta ubicado en el punto geográfico 1007000 N y 681250 E. La tercera nace donde esta ubicado el punto geodésico "Estación Leche", a 160msnm.

D.3.3.2. Cuenca del río Tocumen

El río Tocumen tiene su nacimiento a una altitud de 500m sobre el nivel del mar, hacia el sur de Cerro Azul. Su ubicación geográfica se encuentra entre los 9°03´ y 9°10´ de Latitud Norte y 79°22´ y 79°23´ de Longitud Oeste. Limita al norte con Cerro Azul, al sur con la Bahía de Panamá, al este con la cuenca del río Tapia y al oeste con la cuenca del río Cabra. La cuenca tiene una forma angosta y alargada de norte a sur.

La longitud del cauce principal es de 20.9Km y el área de drenaje de la cuenca es de 3,537.86Ha. Este río atraviesa terrenos de poca ocupación humana en la actualidad, hasta llegar al área urbanizada de Tocumen. Corre luego paralelo al Aeropuerto Internacional de Tocumen, atravesando campos de cultivo, para desembocar en zona de manglar en la Bahía de Panamá. Sus principales afluentes son: el río Aguacate, con una longitud de 0.803Km, río Tagareté con 4.8Km, quebrada Las Palmas, con 2.6Km y quebrada Las Mañanitas con 6.15Km

A continuación presentamos los caudales promedios mensuales del río Tocumen para un periodo de 11 años. La información corresponde a la Estación 144-01-01, ubicada en las Latitud 9°04´ N y la Longitud 79°24´ O, a una elevación de 9m. El área drenada es de 26.6Km². El inicio de la lectura fue el 1 de noviembre de 1964.

Tabla D.10. Río Tocumen. Caudal promedio mensual (m³/s).

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom. Anual
1964	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1965	0.42	0.24	0.16	0.12	0.30	0.33	0.35	1.14	1.83	2.47	4.79	1.56	1.14
1966	0.64	0.31	0.19	0.19	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
1967	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	1.25	-----
1968	0.34	0.19	0.11	0.08	0.69	2.55	1.20	1.38	3.30	3.41	2.76	1.18	1.43
1969	0.4	0.23	0.16	0.14	0.48	0.90	0.71	2.04	2.66	2.98	2.49	1.80	1.25
1970	0.91	0.42	0.26	0.24	0.72	----	----	----	2.29	----	2.61	2.67	-----
1971	1.31	0.48	0.23	0.19	0.38	1.57	3.67	3.47	2.82	2.66	1.59	0.78	1.60
1972	0.53	0.24	0.21	0.57	1.43	2.64	0.70	1.01	2.3	2.17	1.03	0.45	1.11
1973	0.20	0.19	0.14	0.17	0.37	1.77	0.93	0.94	2.90	3.03	2.93	0.45	1.17
1974	0.15	0.32	0.68	2.34	-----	-----	----	-----	----	----	-----	----	----
Prom.	0.54	0.29	0.24	0.45	0.62	1.63	1.26	1.66	2.59	2.79	2.60	1.27	1.28
Min.	0.15	0.19	0.11	0.08	0.30	0.33	0.35	0.94	1.83	2.17	1.03	0.45	1.11
Max.	1.31	0.48	0.68	2.34	1.43	2.64	3.67	3.47	3.30	3.41	4.79	2.67	1.60
Desv.	0.37	0.10	0.17	0.72	0.39	0.91	1.21	0.97	0.48	0.45	1.18	0-75	0.19

Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica S.A., Gerencia de Hidrometeorología y Estudios., Departamento de Hidrología.

Los promedios de caudales más bajos se dan en febrero y marzo, cuando se registran promedios de 0.29 y 0.24m³/s. Los promedios de caudales más altos se dan en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Se registran 2.59; 2.79; y 2.60m³/s, respectivamente. El caudal máximo fue registrado en noviembre de 1965, cuando alcanzó 4.79 m³/s.

D.3.3.3. Cuenca del río Tapia

La ubicación geográfica de esta cuenca corresponde a las coordenadas 9°03´ y 9°08´ de Latitud Norte y 79°27´ de Longitud Oeste. Tiene su nacimiento en las faldas del Cerro Bandera. La cuenca del río Tapia tiene una forma alargada, siguiendo dirección Suroeste, para luego verter sus aguas en el río Tocumen, el cual desemboca en la Bahía de Panamá. Sus principales afluentes son: la quebrada Salsipuedes y la quebrada Mañanitas.

El río Tapia sirve de límite natural a los corregimientos de Pedregal, Juan Díaz y Tocumen. Limita al norte con la cuenca del río Caraño y con la parte alta de la cuenca del río Tocumen; al sur y al este con la cuenca del río Tocumen y al oeste con la cuenca del Río Juan Díaz. Tiene una longitud de 17.2Km y un área de drenaje de 21.3Km² hasta su confluencia con el río Tocumen. Es una fuente de agua permanente, con pendiente moderada en toda su longitud.

La topografía de la cuenca del río Tapia es accidentada en su parte alta, favoreciendo un escurrimiento rápido de las aguas superficiales, dando como resultado bajos tiempos de concentración y aumento en las probabilidades de crecidas.

Al sur del área se encuentran grandes porciones de terreno bajo inundación, aunque proliferan canales de drenaje para la evacuación de estas aguas.

D.3.3.4. Cuenca del río Juan Díaz

Está ubicada hacia el sudeste de la provincia de Panamá, entre las coordenadas 9°01´ y 9°12´ de Latitud Norte y 79°25´ y 79°33´ de Longitud Oeste. Limita al norte con la cuenca del Río La Cascada, al sur con la Bahía de Panamá, al este con las cuencas de los ríos Tapia y Tocumen y al oeste con las cuencas de los ríos Matías Hernández y Río Abajo. Nace en Cerro Azul, a una altitud de 691msnm. Sus principales afluentes son los ríos Las Lajas, María Prieta, Naranjal, Palomo, la Quebrada Espavé y la Quebrada Malagueto.

La cuenca tiene un área de drenaje de 144.6Km², siendo la cuenca hidrográfica más grande de las que atraviesan el distrito de Panamá en la dirección Norte-Sur. La topografía de la cuenca es accidentada, estando el relieve compuesto por colinas y cerros bajos, tales como Cerro Bartolo, Cerro Santa Cruz, Cerro El Brujo, Cerro Batea, Cerro Viento y Cerro Bandera. Tiene numerosas cascadas en la cuenca alta, lo cual favorece el rápido escurrimiento de las aguas superficiales y bajos tiempos de concentración.

Una característica importante de esta cuenca es la formación de meandros en su parte baja debido a la erosión y deposición de sedimentos. Aunque en su parte alta existe aún vegetación abundante, la cuenca sufre un proceso acelerado de urbanización, contando en la actualidad un área urbanizada de 22% del área total de la cuenca.

Este rápido proceso de urbanización causa impactos importantes sobre la hidrología de la cuenca, ya que se disminuye el área de bosque, reemplazándola por áreas impermeables de viviendas, carreteras e instalaciones industriales los que aumentan el coeficiente de

escurrimiento superficial, disminuyendo el tiempo de concentración y por lo tanto aumentando las probabilidades de aumentos de caudales pico con los consiguientes problemas de inundaciones.

La parte norte de la cuenca envuelve las subcuencas del los ríos Naranjal, la del sector nor-oriental del río Juan Díaz y la del sector nor-occidental, que a su vez incluye la parte sur de las subcuencas del río Las Lajas y de la quebrada Santa Rita.

A continuación describimos los Caudales Promedio Mensuales del río Juan Díaz, registrados en la Estación 144-02-01, ubicada en el Corregimiento de Pedregal, Latitud 9°03'N y Longitud 79°26'O. La altitud sobre el nivel del mar es de 8 m y el área drenada es de 115Km². El registro empezó el 1 de abril de 1957.

Tabla D.11. Río Juan Díaz. Caudales Promedios Mensuales. m³/s.

Año	ENE	FEB	MAZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom. Anual
1990	3.05	1.72	1.27	1.07	2.71	2.10	6.82	5	10.8	16.56	9.21	7.31	5.63
1991	1.88	0.85	0.62	0.94	5.42	5.90	5.24	5.33	10.04	13.08	13.08	10.49	6.07
1992	2.08	1.16	0.96	0.98	1.19	4.53	8.56	8.72	7.39	11.41	7.98	4.42	4.95
1993	2.35	1.61	1.43	2.19	6.92	10.79	12.75	5.93	8.69	12.84	7.40	4.57	6.46
1994	1.90	1.24	1.03	1.06	6.69	7.8	1.83	4.37	11.23	9.86	8.94	2.93	4.91
1995	1.28	1.2	1.12	-----	2.93	5.84	11.05	12.38	9.6	10.42	14.48	4.76	-----
1996	5.79	2.68	2.57	1.87	4.29	6.49	6.40	8.02	10.69	12.54	7.34	5.71	6.20
1997	2.04	1.52	1.50	1.21	1.31	2.39	1.40	1.92	5.07	7.04	10.18	5.71	3.44
1998	2.07	1.72	1.17	1.32	6.70	4.71	5.51	8	12.09	8.76	13.72	13.61	6.61
1999	4.71	1.71	0.90	0.96	5.18	5.44	6.15	7.27	6.85	13.04	12.09	9.52	6.15
2000	3.74	1.80	1.22	1.06	2.1	-----	5.21	7.41	-----	13.3	7.90	4.95	-----
Prom.	2.81	1.56	1.25	1.26	4.13	5.60	6.45	6.76	9.24	11.71	10.21	6.72	5.60
Min.	1.28	0.85	0.62	0.94	1.19	2.10	1.40	1.92	5.07	7.04	7.34	2.93	3.44
Máx.	5.79	2.68	2.57	2.19	6.92	10.79	12.75	12.38	12.09	16.56	14.48	13.61	6.61
Desv.	1.39	0.48	0.50	0.43	2.19	2.52	3.41	2.73	2.22	2.59	2.67	3.21	1.01

Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica S.A., Gerencia de Hidrometeorología y Estudios., Departamento de Hidrología.

Los promedios de caudales más bajos se dan en febrero, marzo y abril, cuando se registraron promedios de 1.56; 1.25 y 1.26m³/s, respectivamente. Los promedios de caudales más altos se dan en los meses de septiembre, octubre y noviembre, con valores de 9.24; 11.71 y 10.21m³/s, respectivamente. El caudal máximo fue registrado en octubre de 1990, cuando se alcanzó un caudal de 16.56m³/s.

D.3.3.5. Cuenca del río Matías Hernández

Esta cuenca se encuentra localizada entre las cuencas de los ríos Juan Díaz y Río Abajo. Tiene un área de drenaje de 2,062Ha y su cauce principal tiene una longitud de 28Km. Su principal afluente es la quebrada Palomo. Es una cuenca que se encuentra altamente urbanizada, en su parte media y alta por barriadas como Samaria. En su parte media ha sufrido un rápido cambio en el uso del suelo durante la última década como resultado de urbanizaciones en las áreas aledañas a La Pulida, como es el caso de Villa Lucre.

Presenta un drenaje pobre en su parte baja debido a la topografía plana, lo que ha ocasionado serios problemas de inundaciones en las urbanizaciones tales como Chanis.

Actualmente se ha urbanizado la parte baja de la misma con el desarrollo de Costa de Este, que consta tanto de áreas de uso residencial como de uso comercial e industrial. También se han dado cambios en el uso del suelo en su parte baja como resultado de la construcción del Corredor Sur.

D.3.3.6. Cuenca del Río Abajo

La cuenca del Río Abajo está situada al noroeste de la ciudad de Panamá, entre las coordenadas 9°00´ de Latitud Norte y 79°29´ y 79°33´ de Longitud Oeste. Limita al Norte con las cuencas del Río Las Lajas y de la Quebrada Santa Rita, al Sur con la Bahía de Panamá, al Este con la cuenca del Río Matías Hernández y al Oeste con las cuencas de los ríos Mocambo y Curundú. Sus principales afluentes son el Río Gallinero y la Quebrada Monte Oscuro.

La cuenca tiene una forma alargada, con un área de drenaje de 23.4Km². El punto más alto de la cuenca está a 275msnm. El relieve de la cuenca es variado, más accidentado en su parte alta y más plano en su parte baja.

D.3.3.7. Cuenca del Río Matasnillo

La cuenca del río Matasnillo se encuentra situada hacia el centro de la ciudad de Panamá. El cauce principal tiene una longitud de 7.45Km y tiene su nacimiento cerca de la Policlínica de la Caja de Seguro Social en Bethania. Aunque es una de las de menor área de drenaje del área metropolitana cuando las lluvias son torrenciales se producen inundaciones afectando viviendas y vías de comunicación. Durante el pasado año 2003 fue notoria la inundación del área donde esta situada la intersección de la Vía Brasil con la Calle 50. Su desembocadura se encuentra en el área de Paitilla, atravesando esta la Avenida Balboa.

Esta cuenca se encuentra completamente urbanizada, atravesando vías principales del área metropolitana como lo son: la Vía Brasil, Vía España y Calle 50. En su parte media y baja se ha canalizado y revestido su cauce.

En el siguiente cuadro presentamos los caudales promedio mensual del río Matasnillo en la Estación 142-01-01, que comprende un área de drenaje de 7.8Km². Su ubicación es Latitud 8°59'N y Longitud 79°31'O. Su altura sobre el nivel del mar es de 3m.

Tabla D.12. Río Matasnillo. Caudal Promedio Mensual m³s.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom. Anual
1968	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.36	0.11	0.55	0.26	0.13	-----
1969	0.07	0.1	0.04	0.05	0.38	-----	0.29	0.70	0.39	0.50	0.59	0.19	-----
1970	0.29	0.06	0.06	0.14	0.27	0.25	0.10	0.25	0.30	0.82	0.48	0.61	0.30
1971	0.4	0.12	0.07	0.06	0.39	0.26	0.41	0.45	0.53	0.51	0.66	0.06	0.33
1972	0.33	0.07	0.05	0.51	0.17	0.90	0.1	0.40	0.55	0.57	0.61	0.29	0.38
1973	0.23	0.14	0.16	0.21	0.37	0.65	0.65	0.13	0.30	1.26	0.89	0.29	0.44
1974	0.12	0.04	0.05	0.05	0.36	-----	0.36	0.38	0.37	0.46	0.41	0.17	-----
1975	0.11	0.09	0.05	-----	0.22	0.22	0.43	0.58	0.28	0.91	0.69	0.67	-----
1976	0.08	0.07	0.1	0.65	0.57	0.44	-----	0.34	0.33	0.90	0.2	0.16	-----
1977	0.01	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Prom.	0.18	0.09	0.07	0.24	0.34	0.45	0.33	0.40	0.35	0.72	0.53	0.29	0.36
Min.	0.01	0.04	0.04	0.05	0.17	0.22	0.1	0.13	0.11	0.46	0.2	0.06	0.30
Max.	0.4	0.14	0.16	0.65	0.57	0.90	0.65	0.70	0.55	1.26	0.89	0.67	0.44

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom. Anual
Desv.	0.14	0.03	0.04	0.24	0.12	0.27	0.19	0.16	0.13	0.27	0.22	0.22	0.06

Fuente: Empresa de Transmisión Eléctrica S.A., Gerencia de Hidrometeorología y Estudios., Departamento de Hidrología.

Los promedios de caudales más bajos se dan en febrero y marzo, cuando se registran promedios de 0.09 y 0.07m³/s. Los promedios de caudales más altos se dan en los meses de septiembre, octubre y noviembre, cuando se registraron 0.35; 0.72 y 0.53m³/s, respectivamente. El caudal máximo fue registrado en octubre de 1973, cuando se alcanzó un caudal de 1.26m³/s.

D.3.3.8. Cuenca del río Curundú

El río Curundú corre en dirección norte a oeste tiene su nacimiento en el corregimiento de Ancón, hacia el norte del Campus Dr. Víctor Levi Sasso de la Universidad Tecnológica de Panamá, a una elevación estimada entre los 75 y 80msnm. Tiene una longitud de 10.74Km y es una corriente permanente en la mayoría de su curso, con pocos afluentes de importancia.

En la cuenca del río Curundú se encuentran las Urbanizaciones Villa de las Fuentes No.2, Altos del Chase, Villa Soberanía, La Alameda, Dos Mares, La Locería, y la barriada Viejo Veranillo.

Son notorias las inundaciones de este río principalmente en su parte baja, antes del punto donde el río es conducido mediante un ducto subterráneo de 2Km de longitud, para desembocar a aproximadamente 2Km del muelle 18 en el Canal de Panamá.

D.3.4. Calidad de agua de los ríos

Para determinar la calidad de agua de los ríos en el área de estudio se realizaron recorridos a lo largo de todo el curso de los ríos, se analizaron los usos de suelo en las cuencas, las descargas de aguas residuales domésticas e industriales y se realizaron muestreos en la parte baja de las cuencas incluyendo análisis de calidad física, química y bacteriológica. Estos muestreos y análisis se realizaron en la época seca, meses de febrero y marzo de 1999. Sobre la base de estas informaciones se describen las condiciones existentes en la actualidad.

Con el fin de actualizar la información existente y tener una idea más clara del grado de contaminación de los ríos que desembocan en la bahía de Panamá, se realizó un plan de muestro que incluyó nueve ríos: Río Abajo, Curundú, Juan Díaz, Matasnillo, Matías Hernández, Tapia, y Tocumen. Sólo se incluyó un sitio de muestreo para cada río, por cuestiones económicas.

A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Tabla D.13. Análisis de calidad de agua de los ríos, muestreos realizados por CESOC

Parámetro	Río Abajo	Río Curundú	Río Juan Díaz	Río Matasnillo	Río Matías Hernández	Río Tapia	Río Tocumen
PH	6.20	8.25	6.90	5.32	6.80	6.98	7.60
Turbiedad (UNT)	24.0	69.10	16.10	91.50	22.25	13.10	5.60

Parámetro	Río Abajo	Río Curundú	Río Juan Díaz	Río Matasnill o	Río Matías Hernández	Río Tapia	Río Tocumen
Sólidos totales (mg/l)	376.0	1340.0	224.0	480.0	300.0	248.0	236.0
S. Suspendidos (mg/l)	104.0	148.0	48.0	124.0	84.0	76.0	76.0
S. filtrables (mg/l)	272.0	1200.0	176.0	356.0	216.0	172.0	160.0
Cloruros (mg/l)	50.0	30.0	120.0	100.0	100.0	160.0	11.0
Conductividad	357.0	644.0	203.0	372.0	302.0	197.0	129.0
Alcalinidad (mg/l)	300.0	480.0	220.0	300.0	260.0	280.0	240.0
Temperatura (°C)	28.2	30.1	28.4	30.2	25.5	28.5	28.2
O. Disuelto (mg/l)	1.4	0.0	1.6	0.0	1.9	4.0	7.0
Carbono Orgánico total (mg/l)	22.0	32.0	19.0	38.0	26.0	29.0	12.0
Compuestos Halogenados totales (mg/l)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Benceno, Tolueno y Xileno (mg/l)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PCB's	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tricloroetileno (mg/l)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Arsénico (mg/l)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DBO5 (mg/l)	11.0	420.0	10.0	130.0	52.0	15.0	3.0
DQO (mg/l)	180.0	786.0	179.0	574.0	250.0	87.0	7.0
Aceites y grasas (mg/l)	30.0	6.0	6.0	40.0	8.0	14.0	4.0
Coliformes fecales (UFC/100 ml)	25X10 ⁴	50X10 ⁶	17X10 ²	50X10 ⁵	20X10 ³	50X10 ⁴	50X10 ²
Coliformes totales (UFC/100 ml)	12X10 ⁴	20X10 ⁷	70X10 ⁴	40X10 ⁵	90X10 ⁴	50X10 ⁴	20X10 ³
Fosfato total (mg/l)	1.1	1.1	0.4	3.1	1.8	1.0	0.7
Nitrógeno NH4 (mg/l)	3.5	2.1	3.5	11.2	9.1	2.8	3.15
Nitrógeno NO3 (mg/l)	8.5	18.0	9.0	17.0	8.5	9.0	10.0
Nitrógeno NO2 (mg/l)	2.0	0.0	1.0	0.0	1.0	2.0	3.0
Nitrógeno N (mg/l)	4.5	14.6	4.5	13.4	16.8	3.4	3.4
Mercurio (ug/l)	0.1	0.12	0.1	0.12	0.18	0.14	0.1
Zinc (mg/l)	0.12	0.1	0.08	0.08	0.05	0.02	0.05

Parámetro	Río Abajo	Río Curundú	Río Juan Díaz	Río Matasnillo	Río Matías Hernández	Río Tapia	Río Tocumen
Cobre (mg/l)	0.06	0.05	<0.03	0.04	<0.03	<0.03	<0.03
Níquel (mg/l)	0.08	0.05	0.0	0.05	0.0	0.0	0.0
Cromo (mg/l)	<0.05	0.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cadmio (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Plomo (mg/l)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

De los resultados anteriores se concluye que 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 (0.0mg/l).

Por otro lado, los ríos Abajo, Juan Díaz y Matías Hernández presentan concentraciones de oxígeno disuelto de 1.4mg/l, 1.6mg/l, y 1.9mg/l respectivamente. Los valores de DBO encontrados corroboran la situación con respecto al grado de contaminación de los ríos estudiados. El río Curundú presenta una DBO de 420mg/l, siendo la más alta registrada para los nueve ríos, seguido del río Matasnillo con 130mg/l, Matías Hernández, con 52mg/l y Tapia con 15mg/l. Los demás ríos presentan valores inferiores a los 15mg/l.

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 con una concentración de coliformes fecales de 50×10^6 colonias/100ml, seguido del río Matasnillo con 50×10^5 , Tapia con 50×10^4 y Río Abajo con 25×10^4 .

D.3.4.2. Río Tocumen

El río Tocumen es uno de los ríos que tiene mejores condiciones de calidad de agua, debiéndose al hecho de que es la cuenca menos desarrollada desde el punto de vista urbanístico. A la altura del puente sobre la Carretera Panamericana las aguas de este río son cristalinas, siendo indicio de una buena calidad física. La calidad del agua disminuye en forma gradual a medida que el río pasa a través de áreas más desarrolladas, corrientes abajo.

En su parte media recibe descargas de los sistemas de tratamiento de las urbanizaciones Las Américas, Ciudad Belén, Santa Eduvigis y Santa Teresita, consistentes todas de tanques sépticos. Sin embargo, el agua del río aún muestra una relativa buena calidad cuando se observa cerca del extremo sur de la pista del aeropuerto. El río pasa luego adyacente a campos de cultivo y herbazales, donde los aportes de contaminantes de origen humano son insignificantes.

Los muestreos de calidad de agua para el río Tocumen, corresponden a un punto ubicado hacia el sur del aeropuerto, cerca a las áreas de cultivo y pastizales. Los valores de DBO, oxígeno disuelto y coliformes fecales fueron, respectivamente: 3mg/l, 7mg/l 5×10^2 NMP/100 ml. Estos valores indican una buena calidad del agua, capaz de soportar ecosistemas acuáticos y no representa un riesgo a la salud humana.

D.3.4.3. Río Tapia

El Río Tapia y su principal tributario, la quebrada Las Mañanitas, exhiben ambos aguas de relativamente pobre calidad en la porción urbanizada de las áreas de drenaje. La parte media del río presenta un alto grado de contaminación. En el río se puede ver una coloración negruzca

del agua del río y la proliferación de material flotante. Las descargas del efluente industrial sin tratamiento procedente de la Compañía Panameña de Aceites producen daños al ecosistema. Otras de las industrias que descargan sus efluentes a este río incluyen: Vidrios Panamá S.A., Harinas del Istmo, Sarasqueta y Compañía, Tzanetatos y Helados Walls.

Este río recibe en su parte baja descargas de efluentes de los sistemas de tratamiento de las urbanizaciones Don Bosco, Los Caobos, Teremar, Villa Catalina entre otros, los cuales son sistemas de tanques sépticos. Tanto las descargas industriales como las domésticas degradan en forma significativa las aguas de este río, ya que, como se ha señalado anteriormente, estudios realizados por la Universidad Tecnológica de Panamá han indicado que los sistemas de tanques sépticos y tanques Imhoff existentes en la periferia de la ciudad de Panamá tienen una eficiencia de remoción muy baja debido a la falta de mantenimiento de los mismos. A continuación se muestra información histórica de calidad de agua del río Tapia.

Tabla D.14. Calidad de agua del Río Tapia (16/4/1990)

No.	Sitio de muestreo	Temperatura (°C)	PH	Oxígeno disuelto (mg/l)	DBO (mg/l)	Coliformes totales/100 ml
1	Cuenca alta del río aprox. A 3Km aguas arriba de Las Mañanitas	25	7.89	7.10	0.90	>240
2	Aguas arriba de la comunidad de San Joaquín	26	7.7.3	5.20	2.53	>240
3	Aguas abajo de la descarga de la comunidad de San Joaquín	26	7.56	4.90	1.33	>240
4	Urbanización Montería	27	7.28	1.80	12.80	>240
5	Aguas abajo del puente sobre la Vía Domingo Díaz	29	8.10	2.50	24.00	>240
6	Antes de la confluencia con el río Tocumen	26	7.35	0.80	35.00	>240

Fuente: Haayen y Caballero, 1990-Universidad Tecnológica de Panamá

En el caso de los muestreos realizados por CESOC, las muestras de calidad de agua en el río Tapia se recolectaron en el punto donde el corredor sur lo intercepta. Los resultados indican que la DBO tiene en este punto un valor de 15mg/l, el oxígeno disuelto es de 2mg/l y los coliformes fecales, 5.00E+04 NMP/100 ml.

Estos valores indican una mayor degradación si los comparamos con los obtenidos en el río Tocumen. El valor de O₂ es apenas capaz de sostener ecosistemas acuáticos y la concentración de coliformes fecales indica que este río, en el punto analizado, representa un peligro para la salud, no siendo apta para contacto primario o secundario.

D.3.4.4. Río Juan Díaz

El Río Juan Díaz exhibe buena calidad de aguas en su parte alta, donde aún es utilizado para la recreación por bañistas del área. La parte alta del río cuenta con vegetación y está relativamente poco desarrollada desde el punto de vista urbanístico. Sin embargo, la calidad del agua se deteriora significativamente a medida que el río pasa por áreas desarrolladas. Aguas arriba de la urbanización Praderas de San Antonio, ya recibe descargas industriales.

A partir de este punto hacia aguas abajo recibe diversas descargas de aguas residuales industriales sin tratamiento y aguas residuales domésticas. Entre las industrias que descargan a

este río se incluyen: Productos Blue Ribbon, Bonlac S.A., Acero Panamá, PAMETSA, Metalquímica, Polymer Extruction, Tenería el Progreso, Tenería Tauro, Productos Borden, AVICONSA, Macello y Cuadernos Escolares.

A continuación se presenta la información histórica de la calidad de agua del río Juan Díaz.

Tabla D.15. Calidad de agua del río Juan Díaz (02/02/89)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo		
Parámetro	Unidad de Medición	Puente Viejo, aguas abajo de la Vía José A. Arango	Puente sobre la Vía Domingo Díaz	Aguas arriba de la Tenería Tauro
PH	Valor en escala 0-14	7.33	7.3	7.37
Turbiedad	UNIT formazín	8.0	3.5	1.3
Sólidos totales	mg/l	150.0	185.0	117.0
Sólidos suspendidos	mg/l	15.6	9.82	10.7
Dureza total	mg/l como CaCO ₃	88.0	96.0	90.0
Alcalinidad total	mg/l como CaCO ₃	84.0	78.0	74.0
Cloruros	mg/l	S/D	S/D	S/D
Sulfatos	mg/l	3.8	13.9	3.5
Oxígeno disuelto	mg/l	2.41	3.65	5.72
DBO	mg/l	74.0	34.0	0.68

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Tabla D.16. Calidad de agua del Río Juan Díaz (01/09/91)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo		
Parámetro	Unidad de Medición	Puente Viejo, aguas abajo de la Vía José A. Arango	Puente sobre la Vía Domingo Díaz	Aguas arriba de la Tenería Tauro
PH	Valor en escala 0-14	7.4	7.62	7.88
Turbiedad	UNIT formazín	S/D	S/D	S/D
Sólidos totales	mg/l	160.0	180.0	148.0
Sólidos suspendidos	mg/l	21.3	9.8	9.51
Dureza total	mg/l como CaCO ₃	76.0	72.0	70.0
Alcalinidad total	mg/l como CaCO ₃	80.0	76.0	70.0
Cloruros	mg/l	2.4	7.1	3.7
Sulfatos	mg/l	6.5	7.8	2.9
Oxígeno disuelto	mg/l	4.88	6.05	6.93
DBO	mg/l	S/D	S/D	S/D

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Tabla D.17. Calidad de agua del Río Juan Díaz (01/03/92)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo		
Parámetro	Unidad de Medición	Puente Viejo, aguas abajo de la Vía José A. Arango	Puente sobre la Vía Domingo Díaz	Aguas arriba de la Tenería Tauro
PH	Valor en escala 0-14	7.22	8.0	7.25
Turbiedad	UNIT formazín	S/D	S/D	S/D
Sólidos totales	mg/l	494.0	196.0	152.0
Sólidos suspendidos	mg/l	3.98	2.26	2.78
Dureza total	mg/l como CaCO ₃	109.0	81.0	71.0
Alcalinidad total	mg/l como CaCO ₃	98.0	106.0	80.0
Cloruros	mg/l	180.0	25.0	20.0
Sulfatos	mg/l	19.1	15.4	5.1
Oxígeno disuelto	mg/l	0.2	0.0	4.2
DBO	mg/l	S/D	S/D	S/D

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Tabla D.18. Calidad de agua del Río Juan Díaz (01/04/93)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo		
Parámetro	Unidad de Medición	Puente Viejo, aguas abajo de la Vía José A. Arango	Puente sobre la Vía Domingo Díaz	Aguas arriba de la Tenería Tauro
PH	Valor en escala 0-14	7.41	7.79	7.51
Turbiedad	UNIT formazín	S/D	S/D	S/D
Sólidos totales	mg/l	182.0	188.0	186.0
Sólidos suspendidos	mg/l	8.4	15.9	12.5
Dureza total	mg/l como CaCO ₃	90.0	90.0	85.0
Alcalinidad total	mg/l como CaCO ₃	112.0	106.0	98.0
Cloruros	mg/l	19.1	14.2	14.5
Sulfatos	mg/l	6.9	13.8	5.2
Oxígeno disuelto	mg/l	1.08	0.69	4.13
DBO	mg/l	S/D	S/D	S/D

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Algunos de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas que descargan en el río Juan Díaz incluyen los tanques sépticos de las urbanizaciones Praderas de San Antonio, Nueva California, y San Antonio. En su parte baja recibe las descargas sin tratamiento del matadero Macello, la cual degrada aún más la calidad del agua del río.

En este río, los muestreos realizados corresponden a un punto inmediatamente aguas arriba del corredor sur y los resultados se encuentran en la Tabla D.12. Según los resultados de los análisis, la DBO₅ en este punto es de 10mg/l, el oxígeno disuelto es de 1.6mg/l y los coliformes fecales, 1.7×10^3 NMP/100ml. La DBO presenta mejores condiciones que en el río Tapia, sin embargo, el valor de oxígeno disuelto no es capaz de sostener vida acuática con excepción de microorganismos anaerobios. Es importante anotar que el punto de muestreo se encuentra a

poca distancia aguas abajo de la descarga del efluente del matadero Macello y la industria AVICONSA.

D.3.4.5. Río Matías Hernández

El río Matías Hernández se encuentra contaminado en toda su extensión, en la cuenca alta recibe descargas de barriadas de interés social como Samaria y Torrijos Carter. En estas barriadas se observa la acumulación de desechos sólidos depositados en el cauce.

El río recibe descargas de efluentes de tanques sépticos de las urbanizaciones Barriada Industrial, Cerro Batea, Cerro Cocobolo, y los Caciques, mientras que su principal afluente, el río Palomo recibe las descargas de los tanques sépticos de las barriadas Altos de Hipódromo, Colinas del Golf, El Crisol, Dorasol, Los Almendros, el Pináculo y San Pedro. A la altura de la urbanización La Pulida, el río presenta un alto grado de contaminación. Aguas abajo de este punto las condiciones de calidad disminuyen aún más hasta su desembocadura.

A continuación se muestran los datos históricos de la calidad de agua del río Matías Hernández.

Tabla D.19. Calidad de agua del río Matías Hernández (22/02/84)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo			
Parámetro	Unidad de Medición	Samaria	Vía Domingo Díaz	Ave José Agustín Arango	Calle de acceso al antiguo crematorio
PH	Valor en escala 0-14	7.68	7.82	7.71	8.02
Turbiedad	UNIT _{formazin}	5.30	2.70	2.00	85.0
Sólidos totales	mg/l	222	104	190	33380
Sólidos suspendidos	mg/l	21.40	8.82	12.40	204.00
Cloruros	mg/l	7.8	25.8	25.0	----
Oxígeno disuelto	mg/l	4.49	7.11	4.44	4.19
DQO	mg/l	6.08	5.49	5.69	6.68
DBO	mg/l	S/D	9-07	9.48	7.52
Coliformes tot.X1000	Col/100 ml	920	190	200.0	S/D
Coliformes FecalesX1000	Col/100 ml.	90	12.00	5.50	S/D

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Tabla D.20. Calidad de agua del río Matías Hernández (26/10/88)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo			
Parámetro	Unidad de Medición	Samaria	Vía Domingo Díaz	Ave José Agustín Arango	Calle de acceso al antiguo crematorio
PH	Valor en escala 0-14	7.50	7.34	7.35	7.22
Turbiedad	UNIT _{formazin}	3.50	3.40	2.30	27.0
Sólidos totales	mg/l	104	170	190	15980
Sólidos suspendidos	mg/l	8.80	9.20	12.40	81.8

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo			
Parámetro	Unidad de Medición	Samaria	Vía Domingo Díaz	Ave José Agustín Arango	Calle de acceso al antiguo crematorio
Cloruros	mg/l	15.7	125.3	2.30	27.0
Oxígeno disuelto	Mg/ l	5.39	3.04	3.53	1.67
DQO	Mg/ l	9.21	6.08	4.90	11.20
DBO	Mg/ l	S/D	S/D	S/D	3.55
Coliformes tot. X 1000	Col/100 ml	290.0	310.0	140.0	S/D
Coliformes Fecales X 1000	Col/100 ml.	50.0	170.0	74.0	540.00

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Las muestras para la determinación de la calidad de agua del río Matías Hernández, que realizó CESOC, se tomaron aguas abajo de la avenida José Agustín Arango y se obtuvieron los siguientes resultados: $DBO_5 = 52\text{mg/l}$, $OD = 1.9\text{ mg/ l}$ y coliformes fecales = $2.00E+4\text{ NMP/100 ml}$. Estos valores indican que este río presenta un grado de contaminación mayor que los ríos Tocumen, Tapia y Juan Díaz en su parte baja. Las condiciones existentes en este río limitan cualquier tipo de uso y representan un problema estético y de riesgo a la salud humana.

D.3.4.6. Río Abajo

El Río Abajo encuentra en su parte alta urbanizaciones como Santa Bárbara, Altos de Panamá, Condado del Rey, Fuente del Fresno y otras, las cuales cuentan con sistemas de tratamiento primario de las aguas residuales, descargando sus efluentes al río. El grado de contaminación aumenta en su recorrido, y en su parte media recibe descargas de aguas residuales tanto domésticas como industriales.

Algunas de las industrias existentes en la cuenca del río son: Barraza y Cía, Conservas Panameñas Selectas, Empacadora Avícola S.A., Industrias Lácteas S.A., Pinturas Sur de Panamá, Plásticos Modernos, Productos Lux, S.A. y Productos Zimex. En el puente sobre la vía Simón Bolívar, la coloración del río es oscura, existen problemas de malos olores y se evidencia la presencia de desechos sólidos en el cauce del río. A continuación se presenta información histórica de la calidad de agua del Río Abajo.

Tabla D.21. Calidad de agua del Río Abajo (11/09/91)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo	
Parámetro	Unidad de medición	Puentes de la Vía España	Vía Cincuentenario- Puente del Rey
PH	Valor en escala 0-14	7.45	7.5
Turbiedad	UNIT _{formazín}	S/D	S/D
Sólidos totales	mg/l	234.0	270.0
Sólidos suspendidos	mg/l	1.56	4.12
Dureza total	mg/l como CaCo ₃	132.0	144.0
Alcalinidad total	mg/l como CaCO ₃	134.0	146.0
Cloruros	mg/l	12.0	25.1
Sulfatos	mg/l	11.0	13.0
Oxígeno disuelto	mg/l	3.71	4.1
DBO	mg/l	S/D	S/D

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo	
Parámetro	Unidad de medición	Puentes de la Vía España	Vía Cincuentenario-Puente del Rey
Coliformes totales	Col./100 ml.	S/D	S/D
Coliformes fecales	Col./100 ml.	89,000	820,000

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Tabla D.22. Calidad de agua del Río Abajo (11/03/92)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo	
Parámetro	Unidad de medición	Puentes de la Vía España	Vía Cincuentenario-Puente del Rey
PH	Valor en escala 0-14	7.37	7.39
Turbiedad	UNIT _{formazín}	S/D	S/D
Sólidos totales	mg/l	318.0	323.0
Sólidos suspendidos	mg/l	1.54	3.17
Dureza total	mg/l como CaCO ₃	133.0	120.0
Alcalinidad total	mg/l como CaCO ₃	158.0	158.0
Cloruros	mg/l	60.0	70.0
Sulfatos	mg/l	11.0	11.6
Oxígeno disuelto	mg/l	2.78	1.6
DBO	mg/l	S/D	S/D
Coliformes totales	Col./100 ml.	S/D	S/D
Coliformes fecales	Col./100 ml.	1,600,000	110,000

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Tabla D.23. Calidad de agua del Río Abajo (30/03/93)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo	
Parámetro	Unidad de medición	Puentes de la Vía España	Vía Cincuentenario-Puente del Rey
PH	Valor en escala 0-14	7.41	7.48
Turbiedad	UNIT _{formazín}	S/D	S/D
Sólidos totales	mg/l	238.0	282.0
Sólidos suspendidos	mg/l	23.9	27.4
Dureza total	mg/l como CaCO ₃	134.0	139.0
Alcalinidad total	mg/l como CaCO ₃	154.0	160.0
Cloruros	mg/l	25.5	39.4
Sulfatos	mg/l	10.3	14.3
Oxígeno disuelto	mg/l	0.8	0.7
DBO	mg/l	S/D	S/D
Coliformes totales	Col./100 ml.	S/D	S/D
Coliformes fecales	Col./100 ml.	2,700,000	4,400,000

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Tabla D.24. Calidad de agua del Río Abajo (27/04/94)

Parámetros de calidad de agua		Estaciones de muestreo	
Parámetro	Unidad de medición	Puentes de la Vía España	Vía Cincuentenario- Puente del Rey
PH	Valor en escala 0-14	7.92	7.82
Turbiedad	UNIT _{formazín}	S/D	S/D
Sólidos totales	mg/l	250.0	524.0
Sólidos suspendidos	mg/l	S/D	S/D
Dureza total	mg/l como CaCO ₃	130.0	158.0
Alcalinidad total	mg/l como CaCO ₃	150.0	141.0
Cloruros	mg/l	14.2	154.0
Sulfatos	mg/l	13.4	7.4
Oxígeno disuelto	mg/l	2.2	1.0
DBO	mg/l	S/D	S/D
Coliformes totales	Col./100 ml.	3,000,000	600,000
Coliformes fecales	Col./100 ml.	540	120,000

Fuente: IRHE, Departamento de Hidrometeorología

Para la actualización de la información sobre calidad de agua, se tomaron muestras de agua en el puente de la vía Cincuentenario, obteniéndose una concentración de DBO₅ igual a 11mg/l, oxígeno disuelto igual a 1.4 mg/l y Coliformes fecales de 2.50E+05 NMP/100 ml (Tabla D.12) Estos valores indican un alto grado de contaminación, especialmente en cuanto a la contaminación bacteriológica del agua.

D.3.4.7. Río Matasnillo

Este río presenta un alto grado de contaminación en su parte media y baja. Entre la Vía España y Calle 50 aún presenta una buena apariencia física, con aguas cristalinas y la existencia de ecosistemas acuáticos con especies como sardinas. A la altura de la calle 50 se hace evidente la contaminación de río por descargas de aguas residuales. Esto causa la desaparición de los peces y le da a las aguas una apariencia turbia, con la presencia de olores desagradables.

Las industrias que contribuyen al alto grado de contaminación del río incluyen: Embutidos y Conservas de Pollo, General Mills, Frigorífico Mangrafor, Harinas Panamá S.A. Extrucciones Metálicas, Productos Pascual, Kraft Food, Panamerican Orange Crush, Coca Cola de Panamá, Pastas Alimenticias La Imperial, Productos Kiener, Cervecería Barú, Panamá, Panificadora La Favorita, Industrias Panamá Boston y Swift and Company Inc.

En su desembocadura en la Bahía de Panamá, contiguo al Colegio San Agustín, las aguas están fuertemente contaminadas, presentando un problema estético y de riesgo a la salud humana. El fuerte olor indica condiciones de descomposición anaerobia de la materia orgánica existente en el río.

Para el análisis de la calidad de agua de este río se tomaron muestras en un punto localizado en el tramo que corre entre Calle 50 y la Avenida Balboa. El valor de DBO₅ obtenido fue de 130mg/l, el oxígeno disuelto, 0mg/l y la concentración de coliformes fecales, 5.00E+06. Estos valores indican que este es uno de los ríos con más alto grado de contaminación, donde la concentración de DBO indica que existe muy poca dilución de los efluentes de aguas residuales domésticas e industriales con alto contenido de materia orgánica que descargan al mismo.

D.3.4.8. Río Curundú

En el nacimiento del río Curundú, aguas arriba del Campus Dr. Víctor Levi Sasso de la Universidad Tecnológica de Panamá, el curso del río es intermitente y no presenta problemas de contaminación. El área se encuentra cubierta de vegetación y en el tramo que atraviesa los terrenos de la Universidad Tecnológica se tiene contemplado en los planes de desarrollo del Campus, la protección de los bosques de galería existentes. El río se comienza a definir mejor y tiene algo de flujo en la vecindad de la Vía De La Amistad. La calidad del agua es buena, evidenciada por la presencia de peces.

La calidad del agua permanece de relativamente buena calidad hasta la Vía El Dorado. A la altura de la Locería, el río recibe diversas descargas de efluentes industriales incluyendo la Cervecería Nacional, Laboratorios Prieto, Baterías Nacionales S.A. Molino Panameño de Papel, Levapan de Panamá, Sémolas de Panamá y Papelera Istmeña S.A.

En este punto se realizó el muestreo de calidad de agua, obteniéndose una concentración de DBO₅ de 420mg/l, oxígeno disuelto de 0 mg/l y coliformes fecales igual a 5.00E+07 NMP/100 ml. Según los resultados obtenidos, la cantidad de materia orgánica en el río en términos de DBO presenta peores condiciones que un agua residual doméstica sin diluir, lo que indica que la contribución de las descargas industriales con alto contenido de materia orgánica es significativa.

Por otro lado, valores de oxígeno disuelto de 0.0 indican que existen condiciones de degradación anaerobia, con la consecuente producción de malos olores. Los valores de Coliformes fecales en el punto estudiado indican que las aguas de este río representan un alto riesgo de incidencia de enfermedades de origen hídrico.

D.3.5. Oceanografía

D.3.5.1. Corrientes sublitorales

Las características generales de la circulación en la región del Golfo de Panamá son relativamente bien conocidas y han sido profundamente descritas en la literatura.

En la década de los cincuenta, con base en datos de deriva de naves, se cartografió la circulación estacional media de las aguas de superficie, obteniendo un patrón de circulación característica del Este al Oeste. Esto es, contrario al sentido de los punteros del reloj. En el Golfo de Panamá, ese patrón de circulación implica un flujo hacia el norte en la parte Este de la entrada del golfo y flujo para el Sur en la parte Oeste. También, las corrientes serían más intensas durante el período de lluvias. Este flujo hacia el norte fue denominado como la "Corriente de Colombia". Dentro del golfo, esa corriente fluiría a lo largo de la línea costera, haciendo un circuito completo en el golfo y en la Bahía de Panamá.

Según la reseña publicada por Bennett (1965), el patrón de circulación dentro de la bahía sería afectada por las mareas, con una corriente residual (lo que queda después del flujo y reflujos), hacia sudoeste, la cual sería parte del sistema de corriente de mayor escala, más precisamente la Corriente de Colombia antes mencionada.

Este panorama general y postulado en años anteriores, basado en mediciones de baja tecnología, ha sido sin embargo ratificado con mediciones recientes que emplean tecnología reciente.

El patrón de corrientes de la Bahía de Panamá corresponde a flujos moderados a fuertes (23cm/s) con mucha variabilidad direccional. Las corrientes fluyen en todas las direcciones, la dirección más frecuente (50% a 70% del tiempo) en el área urbana de la ciudad es hacia el W - SW. Todos los estudios anteriores y mediciones recientes, muestran bastante coincidencia con este patrón.

Las corrientes de fondo son aún más erráticas y no puede afirmarse que sean opuestas a las de superficie. Son más bien débiles y también con una tendencia residual hacia el S - SW.

Los estudios del CESOC para el Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá, incluyeron mediciones con correntómetro anclado (ADCP) y con flotadores lagrangianos. También se realizaron simulaciones en base al modelo de DELF (Holanda).

También de los estudios del CESOC podemos mencionar que la componente superficial zonal (Este – Oeste), coincidentemente con lo ya mencionado, es de unos 20cm/s en promedio y dirigido principalmente al oeste (D-11). La componente meridional (norte – sur) superficial tiene velocidades típicas de 30cm/s. En el fondo marino, las velocidades fueron muy fluctuantes (Figura D-12). No se puede afirmar cual es su dirección, aunque pareciera ser que hubo mayor tendencia al sur. La columna de agua es no estratificada (uniforme) y por lo tanto, las aguas se mueven homogéneas en la vertical y más débiles que en la superficie (sólo 10cm/s).

De la información obtenida correspondiente a corrientes marinas, se desprende la información contenida en la siguiente tabla:

Tabla D.25. Estadísticas de intensidad de corrientes superficiales

	Máximo 10% de Excedencia	Promedio 50% de Excedencia	Mínimo 80% de Excedencia
Pulsos 0-0.5 hrs.	23 cm/s	12 cm/s	10 cm/s
Corrientes Marea 0.5 – 6 hrs.	20 cm/s	12 cm/s	10 cm/s
Corriente Residual 6 – 24 hrs.	10 cm/s	5 cm/s	0

Vemos que las corrientes medidas por CESOC, fueron de intensas a moderadas, con pulsos máximos de 23cm/s.

Las corrientes permanentes o residuales (mayor porcentaje de persistencia), son débiles, con 5cm/s en promedio.

Resalta en los resultados, la distribución direccional homogénea en todas las direcciones. En consecuencia, sólo es posible afirmar estadísticamente que las corrientes en la Bahía de Panamá, van para todos lados. No tienen una dirección claramente predominante.

De los estudios realizados, podemos mencionar que en marea llanante a plea, las corrientes son más frecuentes hacia el S – SW, un 50% del tiempo y otro máximo modal se da en las corrientes al NW, un 25% del tiempo.

En las Figuras D-13 y D-14 se representa un histograma de distribución de dirección de las corrientes. Vemos que su dirección se grafica en función de la fase de marea, que es un elemento dinámico (el otro es el viento).

En la marea vaciante a baja, un 69% del tiempo las corrientes fluyeron al SW – S, hacia fuera de la Bahía de Panamá. El tiempo que fluyeron al W fue de un 17%.

De lo anterior, podríamos afirmar que entre sólo un 13% y un 17% del tiempo las corrientes son desfavorables, ya que se dirigen hacia las zonas álgidas (costeras). Mientras que entre un 50% y un 69% son favorables, al renovar las aguas hacia el Sur, pasando por fuera de la Isla Taboguilla. Los resultados de mediciones con elementos derivadores, afirman lo dicho anteriormente, que la Bahía de Panamá no tiene un patrón fijo; no obstante, predominan los flujos al S y SW, saliendo de la Bahía.

La Figura D-15 muestra un par de ejemplos de las trayectorias seguidas por los derivadores en los monitoreos efectuados por Ingemar en la bahía.

También se ha efectuado una simulación del campo de velocidad y de la mancha de un eventual contaminante, en superficie. Las Figuras D-15 a D-22 muestran en el panel superior, las corrientes resultantes de un modelo matemático, alimentado por mediciones de campo. Mientras que el panel inferior, muestra las trayectorias de contaminantes, antes que ésta alcance una dilución tal que la haga indistinguible de los valores de contaminantes del Background.

Estos gráficos corresponden a un monitoreo semanal que realiza Ingemar, para otro proyecto. Constituyen una excelente base sobre lo oceanográfico de la bahía y es un antecedente valioso para este estudio de línea base.

De estas mediciones se puede comentar que las corrientes en la bahía, en general, son predominantemente hacia el oeste, con una leve componente al SW en la zona central de la bahía. Consecuentemente, los eventuales contaminantes se dirigen al W y al SW antes de desaparecer, no alcanzando Islas Taboga o Taboguilla. En condición de marea Vaciante, la situación es más favorable, ya que la corriente es al SE, alejando totalmente los eventuales contaminantes de los sitios álgidos y quedando muy alejados de la ciudad.

De los resultados obtenidos por esas mediciones se puede concluir que las corrientes son predominantemente hacia el S - W y con una muy buena disolución natural. El siguiente cuadro muestra un resumen histórico de las corrientes:

Cuadro D.4. Resumen histórico de 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?	✓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, para verificar los resultados históricos anteriores y representar más directamente las corrientes en torno al futuro punto de descarga de las aguas tratadas.

Estas mediciones consistieron en cuatro muestreos oceanográficos en un lapso de un mes. Estos fueron realizados en diferentes condiciones de marea (llenante y vaciante) y vientos. Las fechas de tales muestreos fueron: lunes 26 julio, viernes 30 de julio, jueves 4 de agosto y viernes 6 de agosto del 2004.

En la siguiente Tabla se presenta la información de las mediciones durante los días de muestreo, en dos estaciones y con cinco lanzamientos en cada una de las estaciones y de las condiciones de marea. La trayectoria de los derivadores, se indica en las Figuras D-23 a D-30.

Tabla D.26. Resultados de mediciones de derivadores en la Bahía de Panamá

Día	Estación	Marea	Est.	Dirección (AL)	Magnitud (cm/s)
26/07/04	1	Llenante	D1	SW	11.1
			D2		12.5
			D3		11.9
			D4		12.8
			D5		12.2
		Vaciante	D1	S	14.9
			D2		15.1
			D3		14.8
			D4		15.7
			D5		17.7
	2	Llenante	D1	SW	18.1
			D2		15.1
			D3		16.3
			D4		16.4
			D5		18.3
		Vaciante	D1	S	38.6
			D2		37.5
			D3		37.5
			D4		37.8
			D5		38.1
30/07/04	1	Llenante	D1	NE	53.0
			D2		27.1
			D3		27.5
			D4		26.7
			D5		57.6
		Vaciante	D1	SE	16.6
			D2		9.0

Día	Estación	Marea	Est.	Dirección (AL)	Magnitud (cm/s)
			D3 D4 D5		8.6 26.4 17.2
	2	Llenante	D1 D2 D3 D4 D5	NE	29.5 19.3 20.2 20.0 19.2
		Vaciante	D1 D2 D3 D4 D5	NE	17.0 20.1 10.8 17.0 15.2
04/08/04	1	Llenante	D1 D2 D3 D4 D5	NE	13.4 12.4 12.0 8.2 7.6
		Vaciante	D1 D2 D3 D4 D5	SE	24.0 18.3 20.1 20.0 19.5
	2	Llenante	D1 D2 D3 D4 D5	NE	17.3 17.6 18.4 19.0 22.1
		Vaciante	D1 D2 D3 D4 D5	SE	36.6 37.3 36.3 39.2 38.0
06/08/04	1	Llenante	D1 D2 D3 D4 D5	S-SW	32.5 29.8 29.6 21.1 39.9
	1	Vaciante	D1 D2 D3 D4 D5	W	28.7 33.6 28.8 17.4 27.6
	2	Llenante	D1 D2 D3 D4 D5	SW-W	25.5 25.6 24.5 24.4 29.2
	2	Vaciante	D1 D2 D3 D4 D5	S-SW	38.8 42.8 42.2 30.0 21.0

Simultáneamente con el seguimiento de los derivadores se midieron los vientos utilizando un anemómetro manual de lectura digital directa. También se registró la altura y dirección del oleaje. A continuación se presentan los resultados de las observaciones de dirección y velocidad del viento y altura de las olas:

Tabla D.27. Mediciones de viento y observación de oleaje en Panamá.

Día	Estación	Marea	Viento (del)	Olas (del)
27/07/04	1	Llenante	2.5m/s N-NW	0.9m N-NW
		Vacante	1.0m/sNW	0.3m NW
	2	Llenante	3.0m/s NW	0.8m NW
		Vacante	1.0m/s NW	0.3m NW
30/07/04	1	Llenante	Sin Viento	0.6m S
		Vacante	2.0m/s S	0.5m S
	2	Llenante	Sin Viento	0.6m S
		Vacante	0.5m/s S	0.9m S
04/08/04	1	Llenante	2.5m/s NE – N	0.8m NE – N
		Vacante	2.5m/s N – NW	0.6m S
	2	Llenante	4.0m/s N	1.1m N
		Vacante	2.0m/s S	0.6m S
06/08/04	1	Llenante	0.75m/s S	0.61m S
		Vacante	Calmo	0.46 m S
	2	Llenante	1.0 m/s S	0.53m S
		Vacante	Calmo	0.46m S

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.

D.3.5.2. Corrientes litorales

Las corrientes litorales obedecen principalmente al oleaje. Komar (1975) presenta un estudio completo sobre estos flujos. De allí se puede obtener un modelo teórico de la velocidad de las corrientes (v), con la siguiente expresión:

$$V=2* g* T* \tan B* \sin A* \cos$$

Donde:

- g: gravedad

- T: Periodo de las olas
- B: pendiente de la playa
- A : ángulo entre la cresta de ola y la playa

Información de oleaje en el sector de estudio de la costa de la bahía y ciudad de Panamá, se puede obtener de los análisis de vientos presentados por el informe del CESOC. En efecto los vientos soplan del S- SE con velocidades que van de 0.6m/s a 1m/s; o sea, débiles. Con esto las olas son de alturas bajas, inferiores a 0.5m y generalmente del Sur o SE.

Con ello 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:

Tabla D.28. Estimaciones de las corrientes Litorales en Desembocaduras de Ríos de Bahía de Panamá

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.

D.3.5.3. Disolución

Los modelos, las mediciones durante esos monitoreos y los ensayos con rodamina, todos ellos coinciden que, en el sector central de la Bahía, en el caso de existir una mancha de contaminantes en la bahía de Panamá, está muy probablemente se dirigirá al S-SW, con una fuerte dilución natural, producto de las corrientes de marea, de manera que la probabilidad de llegar a la costa, es insignificante.

En ocasiones anteriores, se evaluó el potencial de dilución natural que tiene el cuerpo de agua marino receptor. De esos estudios se calculó los coeficientes de dilución natural, (que son un índice objetivo del grado en que el mar diluye una mancha de contaminantes). Usualmente, un valor inferior a 1 m²/s se considera bajo, un valor sobre 2 m²/s se considera alto.

En la Bahía de Panamá, los valores de la dilución natural han sido por ejemplo:

28/06/2000	
Marea LL	2.6 m2/s
Marea V	8.2 m2/s
05/07/2000	
Marea LL	8.2 m2/s
Marea V	12.4 m2/s
12/07/2000	
Marea LL	14.2 m2/s
Marea V	9.0 m2/s

Los valores históricos han sido altos e indican una dilución natural muy efectiva en las aguas de la Bahía de Panamá, producto de las fuertes corrientes (sobre 25 cm/s) asociadas a las mareas.

En agosto del presente año se realizó una nueva campaña de mediciones de disolución en la Bahía de Panamá, durante los días 26 y 30 de julio y 4 y 6 de agosto/2004 en dos estaciones.

Las mediciones de disolución con rodamina consistieron en controlar a través de GPS el desplazamiento de este colorante en el mar en las cercanías del río Juan Díaz, lugar de la eventual descarga. Con esto se consigue el objetivo de evaluar la disolución natural de la mancha de las aguas tratadas.

La siguiente Tabla muestra los resultados de estos cálculos de rodamina, complementados de manera gráfica en las Figuras D-31 a D-37.

Tabla D.29. Estimaciones del grado de disolución natural con rodamina en la Bahía de Panamá

Día	Estación	Condición de marea	Coefficiente de disolución (m ² /s)	Dirección (al)
26/07/04	1	Llenante	3.6	W
		Vacante	2.8	SW
	2	Llenante	4.5	SW
		Vacante	3.2	SW
30/07/04	1	Llenante	4.1	SE
		Vacante	4.8	NE
	2	Llenante	5.7	E
		Vacante	1.7	SE-E
04/08/04	1	Llenante	-	-
		Vacante	3.1	NE
	2	Llenante	4.2	S
		Vacante	5.4	SE
06/08/04	1	Llenante		
		Vacante		
	2	Llenante		
		Vacante		

En esta oportunidad los valores del coeficiente de disolución fueron altos.

Los oceanógrafos consideran que valores del coeficiente de dilución mayores a 1 m²/s son indicadores de un área con capacidad natural de dilución alta.

En este caso los valores muestran que las condiciones naturales en el sector costero frente al río Juan Díaz permiten una muy buena disolución.

La dirección que siguió la mancha de rodamina fue predominantemente alejándose de costa, excepto el 04/08/04 en marea llenante.

Al comparar estos resultados 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.

D.3.6. Calidad del agua marina

La Bahía presenta cambios estacionales en sus condiciones hidrológicas como consecuencia de la asociación de factores geográficos y climatológicos.

Dos estaciones distintas son reconocidas para la región, el período de lluvias, que va desde mayo a diciembre y el período de sequía, de enero a abril. Estas estaciones, junto con la ocurrencia de afloramiento de aguas profundas, que ocurre entre los meses de enero a abril (estación seca con vientos del nordeste), provocan cambios de temperatura, salinidad y concentraciones de nutrientes en el agua de la bahía.

La siguiente tabla entrega información de la precipitación media mensual, obtenida en el Departamento de Hidrometeorología del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación en las estaciones de Cerro Azul, Las Cumbres y Tocumen:

Tabla D.30. Distribución mensual de la precipitación mensual (mm) en Panamá, entre 1971 y 1995

Meses	Estaciones		
	Cerro Azul	Las Cumbres	Tocumen
Enero	34.3	26.6	27.0
Febrero	16.2	7.3	10.3
Marzo	19.8	10.3	12.8
Abril	147.4	124.5	64.5
Mayo	421.6	249.6	223.1
Junio	362.2	260.3	241.2
Julio	338.8	258.2	167.5
Agosto	356.2	266.9	241.9
Septiembre	499.0	292.1	245.0
Octubre	610.1	331.5	348.4
Noviembre	335.6	236.1	240.4
Diciembre	128.0	103.6	85.1
TOTAL ANUAL	3270	2164.3	1831

Estación Seca: Enero – Abril

Estación Lluviosa: Mayo - Diciembre

De acuerdo a esta estadística, podemos comentar que en todas las estaciones, el mes de febrero, es el mes más seco y el mes de octubre, el más lluvioso. La estación de Cerro Azul, es la que ha presentado el máximo de precipitaciones y Tocumen el mínimo.

A continuación se muestra los valores típicos de los parámetros analizados según la bibliografía disponible para las estaciones seca y lluviosa.

Tabla D.31. Características de la columna de agua estaciones seca y lluviosa. Bahía de Panamá.

Variables Ambientales	Estación Seca (enero a abril)	Estación Lluviosa (mayo a diciembre)
Temperatura del agua (°C)	21 a 25	26 a 29
Salinidad (spu)	32 a 35	<30
Fosfatos (ug atom/l)	1	0.5
Nitratos (ug atom/l)	2	0.5 a 2
OD (mg/l)	2 a 4 (*)	2 a 4 (*)
Estratificación de la columna de agua	presente	Ausente

Nota (*) los valores corresponden a una distribución espacial, y parecen no estar relacionados con cuestiones temporales

De acuerdo a esta Tabla podemos decir que:

- Hay una clara diferencia en cuanto a la temperatura del agua de mar, entre ambas estaciones, siendo superior en la estación, lluviosa.
- La salinidad superficial, es levemente baja en la temporada lluviosa producto del escurrimiento.
- Los nutrientes en el agua de mar aumentan en la temporada seca, probablemente debido a la surgencia de agua más profunda, lo que incide en la productividad del sistema.
- El oxígeno disuelto varía entre 2 y 4mg/l, lo que es relativamente bajo pero comprensible para un área que recibe abundante carga orgánica (río, desagües, buques etc.)

También, la calidad de la columna de agua fue recientemente estudiada por el grupo CESOC en estaciones que abarcaron toda la bahía de Panamá. En cuanto a los resultados obtenidos en esa campaña se puede señalar que:

- Prácticamente no existe estratificación térmica, ni termoclina y menos pycnoclina en la bahía. Sí, se observa un perfil promedio de temperatura, salinidad y densidad. Se observa buena homogeneidad vertical.
- Los valores de salinidad de la bahía, encontrados en ese estudio, tuvieron un rango entre 17.5% a 34.1%. Esto refleja la importante mezcla entre aguas marinas y aguas de escurrimiento desde los ríos que se produce en la bahía.
- Los valores de oxígeno (del orden de 5mg/l), son más altos que valores anteriormente reportados y son aptos para el desarrollo de la vida acuática, en general podemos concluir que las concentraciones de oxígeno disuelto varía dentro de un rango que va desde 2 a 5 mg/l. La causa de esta oxigenación, se atribuye a la buena mezcla provista por las corrientes de marea.
- La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) en la franja costera que va desde Armador a Boca la Caja es superior a 4ppm, mientras que junto al río Matasnillo se encontraron valores superiores a 6ppm. La demanda bioquímica de oxígeno, hasta las cercanías de la Isla Flamenco, estuvo cerca de 2ppm y próximo al Matasnillo se detectaron valores superiores a 10ppm. Este último valor considerado alto.
- Las concentraciones de sólidos suspendidos en la bahía son extremadamente altas junto a la costa, con valores superiores a 90ppm, siendo que en dirección al mar abierto en el alineamiento con la isla Flamenco, estuvo entre 70 y 80ppm.

Otras mediciones realizadas en las estaciones indicadas en el siguiente Cuadro han arrojado lo que a continuación se indica:

Cuadro D.5. Aguas recolectadas en campañas anteriores

Sitio	Sector
Sitio 1	Río Tocumen
Sitio 2	Río Juan Díaz
Sitio 3	Río Matías Hernández
Sitio 4	Boca la caja
Sitio 5	Río Matasnillo
Sitio 6	Ave. Central
Sitio 7	Casco viejo
Sitio 8	Armador

Sitio	Sector
Sitio 9	Río Farfán
Sitio 10	Río Venado
Sitio 11	Veracruz

Las concentraciones de nitrato variaron de 0.65mg/l (río Venado) a 15.6mg/l (río Farfán). En los puntos ubicados al oriente del canal las variaciones fueron más bajas (1.3 a 3.9mg/l), pero muy superiores al más bajo valor obtenido.

El fosfato presentó variaciones bien inferiores a las de nitratos, al menos (0.025mg/l) obtenido en la estación 3mg/l (Casco Viejo) y el más alto (0.043mg/L) próxima al río Matasnillo.

La salinidad presentó alta variación, indicando la fuerte influencia de aguas continentales: los más bajos valores fueron obtenidos respectivamente en las estaciones 2 y 8 (17.5 y 19.8%) y las más altas en las estaciones 5 y 6 (25.1 y 25.8%).

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, como se muestra a continuación:

Tabla D.32. Concentración de coliformes fecales en Panamá (1994)

Sitio	Colif. Fecal. (NPM/100ml)
Panamá Viejo	27600
Estatua Morelos	222000
Boca La Caja	12192
Matasnillo	248800
Club Yates Panamá	715
Terraplén	3600
Las Bóvedas	2900
Avenida de Los poetas	19653
Club Yates de Diablo	1640
Club Yates de Balboa	3497
Muelle de los Pilotos	3126
Isla Naos	10
Isla Flamenco	48
Muelle STRI	38
Entrada a la Calzada de Amador	45

En efecto la contaminación fecal es muy notable, sin embargo, los sectores de Islas Naos, 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.

En cuanto a información de una base de datos sobre el parámetro "transparencia", podemos señalar que en el área en general, la transparencia medida con disco secci fluctúa entre 4 y 10m, con un promedio de 7m. En la zona de espera de buques para ingresar al canal (Boya EL), es entre 3 y 9m un poco menos que lo anterior, por mayor contaminación. En el

área de Taboguilla, los valores son oscilantes, pero en torno a los 6m con fluctuaciones entre 2m y 12m.

También se pueden comparar estos resultados de penetración de la luz, con estudios análogos efectuados por el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales en estación fija frente a Islas Flamenco, estos últimos mostraron fluctuaciones entre 3.5m y 15.8m, lo que está en el mismo orden de magnitud de los estudios presentados.

Durante trabajos de terreno efectuados por Ingemar en enero 2001 en el área de la bahía, también se midió disco Secci, obteniéndose valores que fluctuaron entre 4.5m y 9.7m, coincidiendo en general con los rangos de datos de muestreos anteriores.

Respecto a aceites y grasas, en todos los resultados existentes se demostró una acentuada heterogeneidad en las concentraciones de este parámetro, con altas concentraciones en las desembocaduras de los ríos Matías Hernández y Juan Díaz.

No existe registro en la literatura, ni evidencia de contaminación por hidrocarburos ni metales pesados.

Como parte del estudio de Impacto Ambiental de modificaciones en el Puerto de Balboa, realizado por Ingemar Panamá, se analizaron las características físico-químicas y biológicas de la bahía. La siguiente Tabla entrega estos resultados:

Tabla D.33. Resultados de los muestreos de la columna de agua durante el Estudio de Impacto Ambiental del Puerto de Balboa, Fase 3

PARÁMETRO	Muestra 1	Muestra 1R	Muestra 2	Muestra 2R	Muestra 3	Muestra 3R	Valor Referencial
Temperatura (°C)	27.3	27.5	27.5	27.4	26.9	27.0	21 a 25°C (1)
PH	8.1	8.0	8.19	8.15	8.12	8.1	5.5 – 9.0 (3)
Olor	Sin Olor	Sin Olor	Sin Olor	Sin Olor	Sin Olor	Sin Olor	Ausencia (3)
Turbiedad (UNT)	14	12	4	6	6	6	-
Conductividad (mS/cm)	42.7	43.0	45.7	45.9	34.4	34.2	-
Oxígeno Disuelto (mg/l)	7.09	7.2	7.3	7.2	7.4	7.2	2 a 4 (1)
DBO ₅ (mg/l)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	100 (3)
Colif. Totales (UFC/100ml)	30	25	50	60	10	25	-
Colif. Fecales (UFC/100ml)	0	0	0	0	0	0	48 (2)
Hierro (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	10 (3)
Aceites y Grasas (mg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	50 (3)
Hidrocarburos Totales (mg/l)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	50 (3)
Plomo (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	1 (3)
Mercurio (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.02 (3)
Cadmio (mg/l)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.3 (3)

(1) Según Estudio de D’Croz para Estación seca (enero – abril) en Panamá.

(2) Según CESOC, referencia de 1994 en Isla Flamenco, Panamá.

(3) Norma Provisoria de 1992. Chile.

De esta Tabla se puede destacar lo siguiente:

- El oxígeno es más alto, lo atribuimos a la intensa mezcla asociada a los vientos.
- Hubo ausencia de contaminación por coliformes fecales. El área central de la bahía está libre del efecto de las descargas de alcantarillado de la ciudad.
- No hay evidencias de contaminación por hidrocarburos, pH (ácidos), metales pesados y aceites-grasas.
- La columna de agua está bastante limpia y con una calidad apta para la vida marina.

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. Los resultados de estos análisis se presentan en la siguiente tabla:

Tabla D.34. Medición de parámetros físico-químicos y microbiológicos en Panamá. Agosto 2004.

PARAMETRO	PROMEDIO EN ESTACION D1- D2			RANGO VALOR DE TABLA	VALOR REF. (Varias Fuentes)
COLIFORMES TOTALES (CFU/100ml)	200	3000	10000	-	-
COLIFORMES FECALES (CFU/100ml)	0	250	500	-	10 a 248800
TEMPERATURA (°C)	27.5	27.2	27.5	26.9 – 27.5	21 A 25°C
OXIGENO DISUELTO (mg/l)	8.4	8.45	8.35	7.09 – 7.4	2 a 4
DBO ₅ (mg/l)	2.35	3.25	2.95	<1.0	100
SALINIDAD (%)	3.05	3.1	3.0	-	17.5 a 25.3
SOL. SUSP. TOT. (mg/l)	710.5	721.6	730.8	-	70 a 90
FOSF. TOTAL (mg/l)	0.35	0.2	0.5	-	Fosfatos=0.5 a 1.0
CLORO RESIDUAL TOTAL (mg/l)	0	0	0	-	-
NITROG. AMONIACAL (mg/l)	Vd.	N.D.	N.D.	-	Nitratos=0.2 a 2
NITROGENO TOTAL (mg/l)	Trazas	Trazas	Trazas	-	-
ACEIT. Y GRASAS (mg/l)	0.1	0.1	0.1	< 0.5	50
DETERGENTES (mg/l)	N.D.	N.D.	N.D.	-	-

En relación a esta Tabla, 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.

D.3.7. Calidad de los sedimentos

Se tomaron seis muestras de sedimentos como parte de la ejecución de las mediciones del estudio en la bahía de Panamá. Las muestras fueron clasificadas según el tamaño del grano siguiendo la escala de Wenworth.

La siguiente tabla muestra la ubicación del muestreo y la clasificación de los sedimentos de acuerdo a dicha clasificación.

Cuadro D.6. Clasificación granulométrica de sedimentos en área de estudio en la bahía de Panamá

Muestra	Ubicación	Coordenadas	Características Predominantes Según Wenworth
1	Zona Intermareal	673000 / 995877	Limo y arcilla
2	Zona Intermareal	671774 / 995851	Limo y arcilla
3	Zona Sublitoral	673200 / 992850	Limo y arcilla
4	Área Descarga	673000 / 993350	Limo y arcilla
5	Área Descarga	673000 / 989850	Limo y arcilla
A 1 km.	Frente a Juan Díaz	673002 / 989776	Limo y arcilla

Todas las muestras presentaron un total predominio de limos y arcillas. En el Anexo 9 se presentan los análisis de laboratorio y las gráficas de granulometría. En la zona litoral (Muestras 1 y 2), la Muestra 1 está compuesta en un 99.7% de limo y arcilla, mientras que tan solo un 0.2% y 0.1% son arena muy fina y arena fina respectivamente. La Muestra 2 presentó una composición un poco más variada que la Muestra 1, pero no significativa, observándose un alto predominio de limo y arcilla (88.4%), el restante se dividía de la siguiente forma: 5.8% es arena muy fina, 4.0% es arena fina, 1.4% es arena media y 0.4 es arena gruesa.

La composición del sedimento sublitoral (Muestras 3, 4, 5 y 1Km) fue muy similar. Todas las muestras mostraron que su mayor componente es limo y arcilla. Las Muestras 3, 5 y 1Km estaban compuestas por limo y arcilla en concentraciones mayores al 90% (Muestra 3 = 94.8%; Muestra 5 = 99.2%; Muestra 1Km = 98.1), y muy pequeñas concentraciones de arena muy fina, arena fina, y arena media. La Muestra 4 fue la que presentó la composición más variada, con 71.1% de limo y arcilla, 19.2% de arena muy fina, 7.5% de arena fina, 1.6% de arena media y 0.6% de arena gruesa. Ninguna muestra presentó arena muy gruesa.

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.

D.3.8. Edafología

El suelo es el soporte de las actividades humanas, primero dirigidas al aprovechamiento de su poder productivo: cultivos agrícolas, pastizales, ganadería, pastos, aprovechamiento forestal; segundo, es le fundamento de acciones constructivas, industriales y técnicas como: Urbanizaciones, servicios públicos (carreteras, autopistas, sistemas de conducción de agua potable, sistemas de conducción y depuración de líquidos residuales, construcción de canales, etc.

El área del proyecto comprende los distritos de Panamá, el cual incluye los corregimientos: Ancón, San Felipe, Santa Ana, El Chorrillo, Calidonia, Curundú, Bella Vista, Bethania, Pueblo

Nuevo, San Francisco, Río Abajo, Parque Lefevre, Juan Díaz, Pedregal y Tocumen; y el de San Miguelito, con los corregimiento: Amelia Denis de Icaza, Belisario Porras, Rufina Alfaro, José Domingo Espinar, Mateo Iturralde y Victoriano Lorenzo.

La tendencia de crecimiento poblacional de la Ciudad de Panamá, integrada por los Distritos de Panamá y San Miguelito, hace que las tierras con vegetación natural o bajo alguna actividad agropecuaria o forestal (aprovechamiento productivo), sean convertidas en urbanizaciones, utilizadas para sistemas de servicios públicos, etc., dando como resultado que los suelos sean cubiertos por una superficie impermeable, en menoscabo de su vocación.

La información¹² recopilada nos manifiesta que en términos generales tenemos que las principales características y tipos de suelos del área del proyecto son las siguientes:

Cuadro D.7. Tipos de Suelo en Tocumen, Cabuya, 24 de Diciembre (Distrito de Panamá)

Tipo de Suelo	Textura	Pendiente	Limitaciones o Riesgos	Cosechas Adaptables	Fertilidad
Suelos aluviales recientes	Franco arcilloso	Plano a inclinado	Inundaciones	Arroz, maíz, banano, pastos, vegetales	De moderada a alta
Suelos de llanuras disectados	Arcilloso	Ondulados a colinas bajas	Erosión	Pasto, arroz, maíz, yuca	Baja
Suelo rojo de llanura	Arcilloso	De plano a ondulado	Erosión	Pastos, yuca, caña de azúcar	Baja

Cuadro D.8. Tipos de Suelo en Juan Díaz y alrededores

Tipo de Suelo	Textura	Pendiente	Limitaciones o Riesgos	Cosechas Adaptables	Fertilidad
Suelos aluviales recientes	Franco arcilloso	Plano a inclinado	Inundaciones	Arroz, maíz, banano, pastos, vegetales	De moderada a alta
Suelo de marisma	Variable	Plana	Inundaciones por mares	Bosque	Moderada, contiene sal
Suelo rojo de montaña	Esquelético arcilloso	Escarpado	Erosión	Pastos, frutales tropicales, bosques	Bajo a moderado

Cuadro D.9. Tipos de Suelo en la Zona de Pedregal

Tipo de Suelo	Textura	Pendiente	Limitaciones o Riesgos	Cosechas Adaptables	Fertilidad
Suelo rojo de montaña	Esquelético arcilloso	Escarpado	Erosión	Pastos, frutales tropicales, bosques	Baja a moderada

¹² Plan de Desarrollo Urbano de las Áreas Metropolitana del Pacífico y del Atlántico. Ministerio de Vivienda, República de Panamá. Consorcio D&M/HLM/WRT/YEC/PW. Informe del, Diagnóstico Estratégico. 1997

Cuadro D.10. Tipos de Suelo en la Zona de San Miguelito

Tipo de Suelo	Textura	Pendiente	Limitaciones o Riesgos	Cosechas Adaptables	Fertilidad
Suelo rojo de montaña	Esquelético arcilloso	Escarpado	Erosión	Pastos, frutas tropicales, bosques	Baja a moderada

Tomando como base la información proporcionada por el Proyecto "Catastro de Tierras y Aguas de Panamá" (CATAPAN), realizado en 1967, y quien cartografió la información de campo, o sea los tipos de suelos encontrados en el país, hemos elaborado el Cuadro 5.6 (Anexo 5) que relaciona el recorrido de las infraestructuras del proyecto (Líneas colectoras y Líneas de impulsión) con el suelo, no obstante existen áreas donde no se determinó el tipo de suelo, porque se clasificaron como suelos impermeables, ya que los mismos soportaban estructuras como avenidas, calles, edificaciones, etc.

D.3.9. Niveles de ruido

El ruido está constituido por el conjunto de sonidos no deseados, fuertes, desagradables o inesperados. El ruido ambiental se ha desarrollado en las zonas urbanas y es hoy una fuente de preocupación para la población.

El ruido es una de las variables prioritarias cuando se valora la calidad de vida que ofrece una ciudad, un barrio o un lugar concreto. La contaminación acústica, además de una molestia, es una de las causas del trastorno del sueño y puede provocar fatiga, estrés y otras alteraciones que perturban la salud de las personas.

A juicio de la autoridad los mayores contaminantes por ruido provienen de la locomoción colectiva corresponde a bocinazos, frenos, música muy alta en los buses o al hecho de que los dueños de buses saquen los silenciadores de los tubos de escape o al convertidor, suponiendo que así los motores tendrán mayor potencia y esto puede traer varias consecuencias directas para la salud de las personas.

Se ha comprobado científicamente, desde el punto de vista clínico- patológico, que el ruido produce alteraciones orgánicas irreversibles en los individuos expuestos continuamente a éste.

Nuestro país regula los efectos de los ruidos a través del Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre de 2002 y el cual se sustenta en el artículo 105 de la Constitución Nacional donde se establece que es función esencial del estado velar por la Salud Pública, que incluye la responsabilidad de asegurar el derecho que tiene el individuo a la promoción, prevención y rehabilitación de la salud.

También el artículo 88, numeral 1, del Código Sanitario faculta al Ministerio de Salud para dictar medidas tendientes a evitar que se afecte o se pueda afectar la salud. Como es el caso del ruido. El Decreto 306 en su Capítulo 1 dispone que quede prohibido producir ruidos, que por su naturaleza o inoportunidad, perturben o pudieran perturbar la salud, el reposo o la tranquilidad de los miembros de las comunidades, o les causen perjuicio material o psicológico.

También especifica que toda actividad o trabajo deberá realizarse de manera que se reduzcan los ruidos producidos por ellos.

Actualmente y de acuerdo a mediciones realizadas por el consultor en diferentes puntos de la ciudad de Panamá, específicamente en sitios adyacentes a vías principales, los niveles de

ruido oscilan entre los 75dB a 85dB en la escala A. Para tales mediciones se utilizó un medidor digital con un rango de medición de 50dB - 126dB y una precisión de ± 2 dB. En los sitios seleccionados para la instalación de las plantas de tratamiento, los niveles de ruido actuales son mucho menores, del orden de 60-65dBA.

Es importante señalar que el decreto ejecutivo señala los siguientes niveles de ruido relacionados a aspectos de nuestro proyecto:

- Ruidos en áreas residenciales: En las áreas exclusivamente residenciales o de habitación esta prohibido exceder los 45dB, en escala A, en horario nocturno, de 10:00 p.m. hasta las 5:59 a.m. y de 50dB, en escala A, para horarios diurnos, de 6:00 a.m. hasta las 9:59 p.m. Varias estructuras del Sistema de Saneamiento de la Bahía de Panamá serán construidas en áreas residenciales.
- Ruidos en estructuras que generan ambientes laborales, como es el caso de las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento. El nivel sonoro máximo admisible de ruidos de carácter continuo, para las personas, dentro de los lugares de trabajo, en jornadas de ocho horas será:

Tipo de trabajo

Nivel sonoro máximo

- | | |
|---------------------------------------------|----------------------------|
| 1. Con actividad mental constante e intensa | 50 decibeles (en escala A) |
| 2. De oficina y actividades similares | 60 decibeles (en escala A) |
| 3. Otros trabajos | 85 decibeles (en escala A) |

Actualmente y de acuerdo a mediciones realizadas por el 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. Para tales mediciones se utilizó un medidor con un rango de medición de 40dB a 130dB y una precisión de ± 2 dB. En el sitio seleccionado para la instalación de la planta de tratamiento, los niveles de ruido actuales son mucho menores, del orden de -40dBA.

Cuadro D.11. Niveles de ruido

Nr de medición	Sitio	Hora	Ruido en dB	Estructura
1	Barrio San Felipe, Inicio de la Av. A	9: 30 a.m.	40- 50	Estación de bombeo EB-2
2	Barrio San Felipe. Interceptación de la Av. B y calle 9 ^a	9: 41 a.m.	60- 75	Línea de impulsión LI- 2
3	Barrio Calidonia. Calle 28 y Av. México	9: 55 a.m.	70- 80	Colectora CV-4
4	Barrio Curundú. Av. Frangipani, frente al Hospital Santa Fé.	10: 30 a.m.	75- 85	Línea de impulsión LI- 9
5	Vía Israel, frente al Instituto Justo Arosemena, Colegio Primario,	10. 45 a.m.	75- 83	Línea de impulsión Vía Brasil LI- VB

Nr de medición	Sitio	Hora	Ruido en dB	Estructura
	IJA.			
6	Monte Oscuro, Villa Rica.	11: 30 a.m.	40- 50	Red R-A.
7	Tocumen, Carretera Interamericana.	12. 53 p.m.	70- 90	Colectora TO- 1
8	Pedregal, entrada al proyecto carretero Pedregal- Gonzalillo	1: 23 p.m.	40- 50	Colectora Juan Díaz, JA- 1
9	Río Lajas, en el sector de Brisas del Golf.	1: 53 p.m.	-40	Colectora Las Lajas, LL.
10	Carretera al Embarcadero de Juan Díaz.	2: 23	-40	Sitio de emplazamiento de la Planta de tratamiento de Juan Díaz.

D.3.10. Calidad del aire

La medición de los contaminantes del Aire en las estaciones ubicadas en la ciudad de Panamá para el año 2001 se realizó tomando en cuenta los contaminantes más importantes y de acuerdo a los escasos recursos disponibles manteniendo el aseguramiento de la calidad en las mediciones realizadas. Para este fin se participó en los ejercicios de inter- calibración que con el apoyo de Swisscontact se llevaron a cabo en el istmo centroamericano junto a las organizaciones homólogas en el ámbito de la medición de contaminantes del aire, además de contar con un más estricto programa interno de verificación de resultados, revisión de procedimientos analíticos y el entrenamiento en estos aspectos del personal asignado a estas funciones.

El convenio de cooperación con Swisscontact permite que esta agencia suiza aporte equipo para el monitoreo así como su ayuda para los viajes de coordinación del programa PROECO los cuales permiten un afinamiento en los objetivos del programa entre los organismos gestores de Centroamérica.

En 1996 se inició el monitoreo de la calidad del aire en la Ciudad de Panamá con la medición en siete (7) estaciones localizadas en calles y avenidas las cuales fueron reducidas a cuatro estaciones que actualmente se designan así:

D.3.10.1. Estación CU

Estación ubicada en el Campus Harmodio Arias de la Universidad de Panamá. Esta estación de monitoreo está operando a partir de septiembre de 2001 y es una interesante estación ya que su ubicación permitirá evaluar la influencia de la Terminal de Transporte y del Corredor Norte con sus pasos a desnivel sobre la calidad del aire, por lo pronto se considera la misma como una estación de baja contaminación, los datos preliminares de algunos contaminantes así lo demuestran el NO_x que promedió en los cinco primeros meses de medición 17,0µg/m³ , menos de la mitad del valor guía recomendado por la Organización Panamericana de la Salud. (40 µg/m³)

Cuadro D.12. Contaminantes $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Año 2001. Estación CU.

NIVELES	OPS NO _x	NO _x
50		
40	40	
30		
20		
10		17
0		

D.3.10.2. Estación HP

La estación del Hipódromo Presidente Remón está situada en un área de poco tráfico vehicular próximo (1Km) de la autopista conocida como Corredor Sur, la misma está custodiada por la garita de la policía privada que utiliza la empresa que administra el Hipódromo. Situada a un costado del paso de la misma esta estación se estará colocando a unos 300m de la posición actual debido al crecimiento de árboles y arbustos alrededor de la misma. Esta es una de nuestras estaciones clasificadas como estación de área urbana residencial ya que se encuentra próxima un complejo deportivo, Gimnasios, Hipódromo, Estadio de fútbol.

Es un sector de baja densidad poblacional, por el carácter unifamiliar de sus viviendas, en medio de áreas verdes, y amplios espacios dedicados al deporte. Por todo lo anterior se considera esta como de baja contaminación, sin embargo durante el año 2000 la estación alcanzó un promedio de Óxidos de Nitrógeno de ($41.0\mu\text{g}/\text{m}^3$) ligeramente por encima del valor guía sugerido por la OPS ($40.0\mu\text{g}/\text{m}^3$), esto puede ser acusado por su proximidad al Corredor Sur y el incremento en el tráfico vehicular en las adyacentes.

En los otros contaminantes, el PM₁₀ (partículas de polvo) y Ozono se mantuvieron por debajo de los valores guías en ambos, la concentración de PM₁₀ estuvo alrededor de $42,0\mu\text{g}/\text{m}^3$ algo por debajo de los $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ considerados como valor guía, el ozono también estuvo por debajo de los valores guías sugeridos de $75,0\mu\text{g}/\text{m}^3$

Cuadro D.13. Contaminantes $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Año 2000. Estación Hipódromo.

NIVELES	OPS PM ₁₀	PM ₁₀	OPS NO _x	NO _x	OPS OZONO	OZONO
80					75	
70						> 75
60						
50	50		40	41		
40		42				
30						
20						
10						
0						

D.3.10.3. Estación UP

Estación ubicada en la Universidad de Panamá, presente desde el inicio del monitoreo y considerada como de mediana a mediana contaminación. En esta estación ha sido más constante durante los últimos seis años. Es interesante notar que los valores de NO₂ estuvieron por debajo de la norma durante el año 2001 (37µg/m³), sin embargo los valores para PM₁₀ (58µg/m³) se mantiene por encima de los valores guías sugeridos.

Los valores bajos para NO_x pueden derivarse de una moderada disminución del tráfico vehicular surgido por las frecuentes interrupciones del transporte que se han dado debido a las protestas estudiantiles lo que ha motivado al conductor buscar rutas alternas.

Cuadro D.14. Contaminantes 2001

NIVELES	OPS PM ₁₀	PM ₁₀	OPS NO _x	NO _x
60				
50	50	58		
40			40	
30				37
20				
10				
0				

D.3.10.4. Estación SM

La estación de San Miguelito es considerada la de más alta contaminación de todas, cruce vehicular de más de 125000 vehículos por día lo que ocasiona sus elevados valores en concentración de tóxicos del aire. Los contaminantes medidos durante el año 2001 reflejan lo que se ha informado durante los últimos cinco años de medición, en la estación de San Miguelito las concentraciones siguen estando por encima de los valores guías sugeridos, y no se vislumbra que esto pueda bajar por el momento.

Cuadro D.15. Contaminantes. Año 2001. Estación San Miguelito.

NIVELES	OPS PM ₁₀	PM ₁₀	OPS NO _x	NO _x
60				
50	50	> 50		
40			40	> 40
30				
20				
10				
0				

D.3.10.5. Resultados promedios

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.

Cuadro D.16. Promedios de PM10 por estación. Año: 2001.

NIVELES	OPS	CU	UP	SM	HP
100					
90					
80				86.7	
70					
60					
50	50		59.8		
40					42.1
30		33.43			
20					
10					
0					

Cuadro D.17. Contaminación NO_x por estación. Año: 2001.

NIVELES	OPS OMS	CU	UP	SM	HP
60					
50				59	
40	40				41
30		30	37		
20					
10					
0					

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.

Los contaminantes convencionales del aire existentes tienen un efecto negativo sobre la salud humana y los ecosistemas naturales. Algunos son agentes carcinógenos y otros pueden causar intoxicaciones agudas o crónicas dependiendo de las concentraciones alcanzadas en el aire.

Mediante la Ley No. 36 del 17 de mayo de 1996 se le da al Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá la responsabilidad de establecer una red de monitoreo de la calidad del aire en toda la República de Panamá. En la actualidad existen cinco estaciones de monitoreo en el área metropolitana, que registran los niveles o concentración de los siguientes contaminantes del aire: NO₂, plomo, SO₂ y partículas. Las estaciones se encuentran localizadas en sitios de alta concentración de tráfico como lo son: puente de San Miguelito, Urbanización Chanis, Vía España, Urbanización Las Sabanas, Vía Transistmica cerca de la Universidad de Panamá y Pedregal.

Los resultados de las mediciones realizadas durante el año 1997 indican que los niveles de algunos contaminantes sobrepasan los límites máximos establecidos por la Organización Panamericana de la Salud. A continuación se presentan los resultados de las mediciones de NO₂ en cada una de las estaciones de monitoreo.

Tabla D.35. Concentraciones promedio mensuales de NO₂, año 1997

Estación	Concentraciones promedio mensuales de NO ₂ (mg/l)												
	Ene	Feb	Marzo	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Universidad de Panamá	77	91.2	69.1	71.9	69.5	67.4	75.8	55	49.6	49.9	55.5	100	69.33
San Miguelito	115.5	103.5	134.5	66.2	132.1	81.6	111.9	86.5	64.5	43.9	39.6	73	87.77
Vía España-Las Sabanas	65.4	63.2	61.1	51.6	63.9	63.9	62.6	57	35.9	56.4	38.7	94	59.51
Pedregal	48.5	40.9	78.75	35.2	37.3	45.8	32.4	40.5	43.2	48.5	39.5	42	44.37
Chanis	82.8	89.2	50.3	63.2	56.2	56.5	50.7	42.2	54.5	33.9	39.5	69	57.31
Total del promedio	77.84	77.6	78.75	57.62	71.8	63.04	66.68	56.24	49.54	46.52	42.56	66	63.66

El límite máximo permisible de NO₂ establecido por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) es de 40µg/m³. Los valores promedio mensuales de NO₂ sobrepasan el anterior límite. En cuanto a las concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micrómetros (PM₁₀).

Las partículas menores de 10 micrómetros (PM₁₀) son una de las principales causas de la alta incidencia de enfermedades respiratorias en los seres humanos. El promedio de las concentraciones registradas en 1997 indica que sobrepasa la norma de la Organización Panamericana de la Salud, la cual es de 50µg/m³.

Tabla D.36. Concentraciones mensuales de PM₁₀, año 1997

Estación	Concentraciones promedio mensuales de PM ₁₀ (mg/l)												
	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Universidad de Panamá	44.8	62.1	85.5	60.2	61.1	67.2	78.3	67.9	80.1	81	81	79.4	70.72
San Miguelito	80.4	75.5	74.3	83.8	79.9	94.6	95.1	95.9	113.9	115.2	123	68.9	91.72
Vía España-Las Sabanas	35.9	54.6	56.7	48.2	61.7	84.2	92	86.8	73	84.8	60	78.1	68
Pedregal	63.5	46.9	53.8	64.97	46.9	58.2	97.2	65.1	58.2	68	105	118	70.48
Chanis	51.7	73.8	58.2	67.7		43.4	83.4	67.7	47.8	75	111	60.2	67.26
Total del promedio	55.26	62.6	65.7	64.97	62.4	69.52	89.2	76.68	74.6	84.8	96	80.92	73.55

Para las concentraciones de plomo, la Organización Panamericana de la Salud especifica un límite máximo permisible de 1µg/m³. Sin embargo, el valor promedio para los puntos de monitoreo en la ciudad de Panamá es de 1.58 µg/m³, sobrepasando la norma. La situación actual de la calidad del aire en el área metropolitana de Panamá, tal como ha sido evidenciada en los datos mostrados previamente, se encuentra deteriorada, y este deterioro continúa en aumento toda vez que cada día aumenta el número de automóviles que transitan por sus calles.

Por tal motivo, es preciso establecer normas para el control de emisiones tanto de fuentes móviles, como de fuentes estacionarias.

D.4. Medio socioeconómico y cultural

D.4.1. Introducción

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 previsiones 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 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 el área norte de la provincia se encuentra el corregimiento de las Cumbres que parte del mismo pertenece al área de influencia del proyecto. 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.

D.4.2. Relación de los Corregimientos con la Bahía de Panamá

Todos los corregimientos de la ciudad de Panamá tienen relación con los ríos que desembocan en la Bahía de Panamá. En el corregimiento de Las Cumbres esta relación se da de manera parcial debido a que gran parte del mismo confluye hacia la cuenca del río Chagres y el Lago Gatún. 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 y 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.

Cuadro D.18. Ubicación de corregimientos por áreas y cuencas hidrográficas

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	Panamá: Juan Díaz, Pedregal, Las Cumbres, Río Abajo, Parque

Área	Cuenca	Corregimientos
	Matías Hernández	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

Históricamente, todos los ríos que se ubican en la ciudad de Panamá han presentados antecedentes de desbordamientos y provocación de inundaciones. Los ríos que han presentado 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.

Homogenización de los Corregimientos en Estudio

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.

En el cuadro siguiente se determinan los 28 corregimientos pertenecientes al área de influencia del proyecto.

Cuadro D.19. Promedio de Años Aprobados, Mediana de Ingreso Familiar y Porcentaje de Desocupados de los corregimientos en estudio. Año 2000.

No.	Corregimiento	Promedio de años aprobados	Mediana de Ingreso Familiar	Porcentaje de Desocupados
1	Ancón	10.2	1,328.2	14.58
2	Bella Vista	12.8	1,825.5	5.88
3	Bethania	12.3	1,422.1	9.84
4	Calidonia	9.9	577.9	13.73
5	Las Cumbres	8.0	473.2	13.93
6	Curundú	7.1	332.0	22.15
7	El Chorrillo	8.4	378.4	21.78
8	Juan Díaz	10.2	876.9	13.33

No.	Corregimiento	Promedio de años aprobados	Mediana de Ingreso Familiar	Porcentaje de Desocupados
9	Las Mañanitas ¹³	7.1	386.9	14.36
10	Parque Lefevre	10.6	857.1	12.28
11	Pedregal	8.1	448.5	16.34
12	Pueblo Nuevo	11.2	1,016.6	9.69
13	Río Abajo	9.8	632.7	15.32
14	San Felipe	9.1	439.4	16.3
15	San Francisco	11.7	1,338.3	8.31
16	Santa Ana	9.2	510.7	14.82
17	Tocumen	7.8	458.4	13.20
18	24 de Diciembre ¹⁴	7.2	383.2	14.54
Distrito de San Miguelito				
19	Amelia Denis de Icaza	9.0	594.6	14.77
20	Arnulfo Arias	7.2	396.9	15.88
21	Belisario Frías	8.0	472.9	16.92
22	Belisario Porras	7.7	440.9	17.66
23	José D. Espinar	10.5	1,123.1	10.65
24	Mateo Iturralde	9.3	665.2	15.17
25	Omar Torrijos	8.9	604.4	15.35
26	Rufina Alfaro	11.8	1,594.9	9.52
27	Victoriano Lorenzo	9.1	592.1	15.27

Fuente: Censos de Población y Vivienda. Contraloría General de la República. Año 2000.

D.4.3. Nivel socioeconómico medio alto

El nivel socioeconómico medio alto lo componen corregimientos con las características más favorables identificadas en la ciudad de Panamá. Entre estos corregimientos se encuentran, Bethania, Bella Vista, Rufina Alfaro, Ancón, José D. Espinar, Pueblo Nuevo y San Francisco. Estos corregimientos experimentan un alto nivel productivo desde el sector comercial e industrial principalmente.

En esta sección haremos unos análisis comparativos de cinco de los corregimientos; Bethania, Bella Vista, José D. Espinar, Pueblo Nuevo y San Francisco. De los corregimientos de Ancón y Rufina Alfaro no se tienen datos censales suficientes para hacer el análisis. Este nivel corresponde a la clase económica media y media alta de la ciudad de Panamá.

D.4.3.1. Población

La cantidad de habitantes del Nivel medio alto ha experimentado en las últimas tres décadas un aumento. Así, las cifras indican que la población total del Nivel para 1980 es de 151,635 habitantes aumentando a 188,451 en el 2000. En un inicio el grupo lo conformaban cinco corregimientos Bethania, Bella Vista, José D. Espinar, Pueblo Nuevo y San Francisco. En los años 80's se creó el nuevo corregimiento de Ancón producto del proceso de reversión de tierras del canal hacia jurisdicción panameña. El corregimiento de Rufina Alfaro fue creado a

¹³ Este corregimiento se creó después del censo del 2000, por lo cuál se utilizan los datos como lugar poblado.

¹⁴ Este corregimiento se creó después del censo del 2000, por lo cuál se utilizan los datos como lugar poblado del censo.

finales de los 90´s producto de una nueva división política y administrativa del distrito especial de San Miguelito como efecto de un aumento de la población del mismo.

Si comparamos las cifras de crecimiento de los cinco corregimientos iniciales de los años 80´s con los resultados del año 2000 (153,043), se observa un aumento mínimo de la población en los últimos 20 años. Este mínimo aumento es producto de un gran crecimiento del 51.8% del corregimiento de José Domingo Espinar en las últimas tres décadas. Esta cifra distorsiona la tendencia mayoritaria de los otros corregimientos en estudio, la cual tiende a disminuir. Para los otros corregimientos podemos inferir una disminución de la población produciendo una tendencia a la expulsión de población; esta expulsión de la población puede estar dada por la modificación de estas zonas de residencial a comercial. La disminución porcentual de habitantes entre 1980 y 2000 es del 9% para estos cuatro corregimientos de Bethania, Bella Vista, Pueblo Nuevo y San Francisco.

Del total de corregimientos del Nivel medio alto, el de Ancón es el menos poblado, contrastando con Bethania que es el de mayor población. El corregimiento de Ancón y José D. Espinar han tenido un rápido crecimiento en los últimos diez años.

Tabla D.37. Población de los corregimientos con nivel Socioeconómico alto por sexo. Año 1980-2000

Corregimientos con Nivel medio alto	1980		1990		2000	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Ancón	--	--	6,048	5,470	5,979	5,190
Bethania	19,316	24,665	20,545	26,066	19,838	24,571
Bella Vista	12,323	15,813	11,059	13,927	12,747	15,674
José D. Espinar	11,156	12,195	28,060	30,685	16,506	18,795
Pueblo Nuevo	9,860	11,245	9,952	11,337	8,441	9,720
Rufina Alfaro	--	--	--	--	11,753	13,486
San Francisco	16,011	18,951	15,739	18,523	6,237	19,514

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Con relación a la distribución de géneros, la disminución de la población también se expresa por sexo. De esta manera, los hombres han disminuido en un rápido 8 % con respecto a 1980 y las mujeres aumentaron en 0.6 % en el mismo periodo para los cinco corregimientos que se tienen datos completos.

Estos corregimientos cuentan con una población donde el sexo femenino constituye la mayoría. De esta manera, la distribución por sexo ha sufrido un constante aumento de la población femenina con respecto a la masculina, para 1980 y 2000. Es así como, en 1980 la distribución se registra en 44.9% hombres y 55.13% mujeres, situación que muestra un decrecimiento del sexo masculino para el censo de 2000 (40.49 % hombres y 59.51 % mujeres.)

Los índices de masculinidad de todos los corregimientos se encuentran por debajo de los 87 hombres por cada cien mujeres, exceptuando el corregimiento de Ancón el cual tiene un índice de 115 h x 100m. En este sentido, Bethania, posee el índice de masculinidad más bajo del nivel con 80.7 h x 100 m, le sigue Bella Vista con 81.3 h x 100 m. El tercero con índice de masculinidad más bajo es San Francisco con 83.2 h x 100 m. El cuarto es Pueblo Nuevo con 86.8 h x 100m. Mientras que los índices más altos del nivel se encuentran en los corregimientos de Rufina Alfaro y José D. Espinar con 87.1 y 87.8 h x 100 m.

Los siete corregimientos bajo estudio, según Estadística y Censo, poseen un ingreso familiar alto. De esta manera, su comportamiento mantiene una tendencia al aumento entre las décadas de 1990 y 2000, expresándose en todos los corregimientos del nivel.

En cuanto a la magnitud de la mediana de ingreso, Bella Vista posee la más elevada con relación a los corregimientos de Nivel medio alto. El corregimiento de Bethania le sigue con la segunda más alta. Mientras que Ancón, San Francisco, José D. Espinar y Pueblo Nuevo registran las más bajas del nivel. Rufina Alfaro se ha constituido, según el censo del 2000 la población con la segunda más alta median de ingreso familiar de los corregimientos en estudio.

Tabla D.38. Mediana de Ingreso Familiar de los Corregimientos con nivel socioeconómico alto. Año 1980 – 2000.

Corregimientos con Nivel medio alto	1990	2000
Ancón	594.8	1328.2
Bethania	1040.2	1422.1
Bella Vista	1272.4	1825.5
José D. Espinar	575.9	1123.1
Pueblo Nuevo	587.4	1016.6
Rufina Alfaro	--	1594.9
San Francisco	843.4	1338.3

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Es probable que este comportamiento estadístico esté relacionado, como se observará más adelante, con los altos niveles de escolaridad que se reflejan en el promedio de años aprobados, lo que indica que los habitantes de estos corregimientos son profesionales y, por lo tanto, con mayores probabilidades de acceder a empleos con salarios elevados.

En cuanto a la variación porcentual de la mediana de ingresos, según el Censo Nacional de 2000, la cifra más alta la registra Ancón con 123% (aumento absoluto de B/.733.4). Es muy probable que este comportamiento estadístico se encuentre relacionado con la dinámica poblacional e inmobiliaria generada en las áreas revertidas con la creación de instituciones como la ARI, que hicieron posible la transacción de propiedades y bienes.

En segundo posición se encuentra el corregimiento de José D. Espinar con 95% (B/.547.2 de aumento absoluto) y Pueblo Nuevo con 73.0 % (aumento absoluto de B/.429.20). Continúa San Francisco con 58.7 % (B/.494.90 de ingreso absoluto). Mientras que Bella Vista y Bethania, también experimentan variaciones positivas de 43.5 % (B/.553.10) y 36.7 % (B/.381.90), respectivamente.

Los datos indican que, los corregimientos del Nivel medio alto poseen las medianas de ingreso familiar más elevadas de la República. Siendo así, en estos se encuentran los grupos sociales de mayor capacidad financiera para asumir costos ambientales, además dos corregimientos de este grupo serían los más beneficiados, desde el punto de vista paisajístico y estético, con el saneamiento de la Bahía de Panamá: Bella Vista y San Francisco. Tomando en cuenta esto, sería necesario establecer un mecanismo en el que los grupos que más beneficios recibirían del saneamiento ambiental y más recursos tienen asuman, igualmente, mayor responsabilidad en cuanto al saneamiento

Todos los corregimientos correspondientes a la categoría de Nivel medio alto tienen porcentajes de desocupados por debajo del promedio nacional. Lo cual guarda consistencia con los niveles de ingreso examinados anteriormente. Sin embargo, entre 1980 y 2000 los siete corregimientos muestran una tendencia en el incremento de las cifras de desempleo.

Tabla D.39. Porcentaje de desocupados en los Corregimientos con nivel socioeconómico alto. Año 1980 – 2000.

Corregimientos con Nivel medio alto	1980	1990	2000
Ancón	--	12.9	14.58
Bethania	6.3	10.5	9.84
Bella Vista	2.7	6.8	5.88
José D. Espinar	9.1	13.1	10.65
Pueblo Nuevo	8.0	10.3	9.69
Rufina Alfaro	--	--	9.52
San Francisco	6.2	9.1	8.31

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

De esta forma los corregimientos de Ancón en primer lugar, y José D. Espinar, en segundo, según los datos del Censo del 2000, son los que poseen los mayores porcentajes de desocupación entre los cuatro corregimientos de Nivel medio alto. En este caso, actualmente los límites de Ancón incluyen áreas que no formaron parte de la Zona del Canal y que probablemente generan sesgo en los datos de desocupados. En mejor situación se encuentran San Francisco que posee la segunda cifra más baja del Nivel y Bella Vista con la primera.

Con relación a los incrementos, los porcentajes de desocupación de Bethania y Pueblo Nuevo crecieron en un 56.2 % y 9.69 % en las últimas tres décadas.

Para el caso de San Francisco y Bella Vista, el porcentaje del primero se ha incrementado en 34.0 % para el año 2000, es decir un tercio más que en 1980. Para el segundo, la cifra creció entre 1980 y 2000 en más del 100 %, pero, como lo demuestran los datos, es una cifra absoluta de poca magnitud.

A pesar de los bajos niveles de desocupación en los corregimientos de Nivel medio alto, los datos y los análisis de las tres últimas décadas muestran una tendencia lenta al incremento del desempleo. No obstante, las cifras se encuentran por debajo de los promedios nacionales.

Una característica que es importante tener en cuenta es el nivel de heterogeneidad en corregimientos como San Francisco, José D. Espinar y Pueblo Nuevo, en los cuales existen barrios marginales con poblaciones sumamente vulnerables y que pueden en gran medida estar sesgando las cifras examinadas. Por otra parte, es necesario no perder de vista la acentuada homogeneidad socioeconómica de Bella Vista y Bethania que a pesar del incremento de los indicadores de desocupación aumentan sus ingresos. El corregimiento de Ancón ha experimentado un crecimiento de la cifra de desempleo porque en el mismo se encuentran barriadas como Barriada Kuna Nega con 31.8 %, Don Bosco 42.9%, Pedro Miguel Adentro 66.67% y Villa Cárdenas 35.29%, las cuales inciden en el alto porcentaje de desocupados del corregimiento.

Dentro del Nivel medio alto la mitad de la población se encuentra en edad económicamente activa. Del total de corregimientos del Nivel, poco más de un tercio de la PEA pertenece a Bethania. El segundo corregimiento con mayor PEA es San Francisco con un 28 %. Y para el caso de Bella Vista y Pueblo Nuevo la PEA es de 28.0 y 14.8 %, respectivamente.

Tabla D.40. Población económicamente activa de los Corregimientos con nivel socioeconómico alto. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio alto	1980	1990	2000
Ancón	--	3226	4705
Bethania	18,341	20,647	22,395

Corregimientos con Nivel medio alto	1980	1990	2000
Bella Vista	13,196	11,795	14,449
José D. Espinar	8,775	23,443	17,325
Pueblo Nuevo	8,690	9,367	9,543
Rufina Alfaro	--	--	17,319
San Francisco	14,456	15,391	18,092

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Redondeando el análisis de la población económicamente activa del Nivel medio alto, las cifras revelan que su mayor crecimiento se registró en San Francisco con un incremento, entre 1980 y 2000, del 25.1 %. Bethania representa, con un 22 %, el segundo porcentaje más alto para el mismo periodo. Mientras que los crecimientos más bajos se registran en Pueblo Nuevo con un 9.8 % y Bella Vista con 9.5 %.

Un caso particular ha sucedido en el corregimiento de José D. Espinar en donde el PEA ha mostrado un abrupto incremento del censo de los 80 al del 90, pero decrece para el censo del año 2000.

D.4.3.2. Índices demográficos

Demográficamente la población de los distritos del Nivel medio alto posee una edad madura, cuyas medianas se ubican por encima de los 30 años, con la excepción del corregimiento de José D. Espinar con una mediana de 28 años.

Pueblo Nuevo y Ancón tiene una edad de 31 años y el corregimiento de Rufina Alfaro de 30 años. De esta forma, la población de San Francisco y Bella Vista, registran sus medianas de edad en 32 y 33 años, respectivamente. Mientras que, según el último censo de población, la mediana de edad más alta dentro del nivel es la de los habitantes del corregimiento de Bethania con 34 años.

Tabla D.41. Mediana de edad de la población en los corregimientos con nivel socioeconómico alto. Año 1980 – 2000.

Corregimientos con Nivel medio alto	2000
Ancón	31
Bethania	34
Bella Vista	33
José D. Espinar	28
Pueblo Nuevo	31
Rufina Alfaro	30
San Francisco	32

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Con relación a la densidad de la población, todos los corregimientos del Nivel medio alto reflejan cifras por encima de los 3,000 habitantes por kilómetro cuadrado, según cifras del último Censo Nacional. Lo que indica un impacto humano considerable en la parte de la cuenca hacia la bahía que ocupan.

La excepción se da en el nuevo corregimiento de Ancón debido a que fue conformado por tierras revertidas del canal de Panamá. Hasta el momento de la reversión fueron utilizadas como parte del área del manejo y seguridad del canal y su uso no era de tipo residencial ni

comercial. Producto de estas características se desarrollo el nuevo corregimiento contando con vastas extensiones de terreno poco habitadas.

La densidad de población del corregimiento de Pueblo Nuevo, a pesar de ser el menos poblado, es la más elevada con respecto al nivel socioeconómico alto para el año 2000. Le sigue José Domingo Espinar reflejando un incremento acentuado con respecto al año 1990 y San Francisco, no obstante, de reflejar una tendencia negativa en su densidad. En el cuarto lugar se encuentra Bethania, que es el corregimiento más poblado del Nivel medio alto, lo cual indica su gran tamaño. Mientras tanto, la menor densidad de población del nivel se ubica en Bella Vista, que al igual que San Francisco mantienen tendencias negativas a lo largo de las tres últimas décadas.

Tabla D.42. Densidad de población de los Corregimientos con nivel socioeconómico alto. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio	1980	1990	2000
Ancón	--	17.3	15.4
Bethania	5,114.1	5,419.9	5,118.1
Bella Vista	5,516.9	4,899.2	8,244.3
José D. Espinar		2,521.2	4,010.4
Pueblo Nuevo	3,638.8	3,670.5	3,075.3
Rufina Alfaro	--	--	
San Francisco	6,243.2	6,118.2	6,095.9

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda

En cuanto a la relación que existe entre las características demográficas y el medio ambiente es preciso observar dos cosas. La primera se refiere al tema de la edad, en el sentido de que la tendencia que existe es que las personas jóvenes son las que más se preocupan del tema ambiental. Claro está, que es necesario que esta característica se combine con otros factores como educación, ingreso, incluso valores. No obstante, la característica de la juventud de la población facilita una mayor identificación con los problemas ambientales. Sin embargo, la mediana de población del Nivel medio alto indica una gran cantidad de su población por encima de 40 años, lo cual es un elemento que no debe perderse de vista.

El otro elemento relevante es el tema de la característica de densidad, la cual resulta necesaria para el desarrollo urbano, pero que, sin embargo, puede degenerar en caos socio – ambiental sin políticas y regulaciones adecuadas, por parte del Estado, que armonicen las relaciones sociedad naturaleza. Que en parte constituyen el origen del problema ambiental de la Bahía. Un problema más político que técnico.

D.4.3.3. Escolaridad

En el plano de la escolaridad, cinco de los siete corregimientos de nivel socioeconómico alto poseen promedios de años aprobados por encima de los 11 y solo dos están por encima de 10.2, con lo cual superan al resto de la república, es decir una población que refleja niveles de formación educativa constantemente altos. Otra característica que comparten los siete corregimientos es una tendencia constante entre 1980 y 2000 al incremento de promedio.

De los corregimientos con nivel socioeconómico alto Bella Vista, en primer lugar, y Bethania, en segundo, son los que poseen los promedios más elevados en años aprobados. En el caso de José D. Espinar, teniendo en cuenta la transformación de sus límites, en las últimas tres décadas la cifra de escolaridad de sus habitantes ha aumentado en un 43.8 %.

Tabla D.43. Promedio de años aprobados de los Corregimientos con nivel socioeconómico alto. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio alto	1980	1990	2000
Ancón	8.4	8.7	10.2
Bethania	10.9	11.7	12.3
Bella Vista	11.7	11.7	12.8
José D. Espinar	7.3	8.8	10.5
Pueblo Nuevo	9.6	9.9	11.2
Rufina Alfaro	--	--	11.8
San Francisco	10.4	10.5	11.7

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Rufina Alfaro y San Francisco ocupan el tercer y cuarto lugar en cuanto al nivel de escolaridad, después de Bella Vista y Bethania. Porcentualmente el aumento de la escolaridad entre 1980 y 2000 representa un incremento de 12.5 % en tres décadas. Mientras que, el corregimiento de Ancón, entre los siete con características socioeconómicas homogéneamente altas, es el de menor nivel de escolaridad.

En cuanto a la relación que existe entre niveles educativos y medio ambiente es necesario señalar que por lo general la base social del ambientalismo se encuentra en una población con niveles educativos altos. Es válido sospechar, en este sentido, que la mayor formación académica permite una mayor comprensión de la situación ambiental y por lo tanto una disposición de asumir una postura de acción para la solución de estos problemas. Los cuatro corregimientos que comprenden el nivel socioeconómico alto comparten actualmente características académicas similares, sin embargo es necesario tener en cuenta que las demás variables pueden condicionar aun más la actitud de estos grupos sociales hacia el ambiente.

D.4.3.4. Vivienda

El promedio de habitantes por vivienda, del Nivel medio alto, entre 1980 y 2000 refleja una tendencia a la disminución. En este sentido, el promedio de personas que ocupan una vivienda se encuentra en descenso dentro de estos corregimientos a pesar que la densidad de habitantes por kilómetros cuadrados sea elevada en los corregimientos de Nivel medio alto. Una de las causas de este fenómeno puede encontrarse en la construcción de condominios y edificios que pueden contener gran cantidad de viviendas en áreas relativamente pequeñas.

Con relación a las características de la vivienda, para efectos del análisis debe entenderse "sin algún tipo de servicio": indicadores como "sin agua potable", "sin servicio sanitario" y "sin luz eléctrica". El indicador "Sin algún tipo de servicio" tiene los fines metodológicos de facilitar el análisis de la situación habitacional y evitar hacer el texto engorroso.

Tabla D.44. Promedio de habitantes por vivienda de los Corregimientos con nivel socioeconómico alto. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio alto	1980	1990	2000
Ancón	--	3.7	3.7
Bethania	4.2	3.5	3.4
Bella Vista	3.2	2.5	2.9
José D. Espinar	4.9	4.4	3.9
Pueblo Nuevo	3.6	3.3	3.3
Rufina Alfaro	--	--	3.8
San Francisco	3.8	3.2	3.2

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

De los siete corregimientos con Nivel medio alto, José D. Espinar, Rufina Alfaro y Ancón son los que actualmente poseen el promedio más elevado de habitantes por vivienda. Reflejando, como es la tendencia del conjunto, una disminución del 19.05 % en su promedio de habitantes por vivienda a lo largo de las últimas tres décadas, cifra que es la más alta del nivel. José D. Espinar es el de más alto promedio de habitantes por vivienda del nivel medio, experimentando un decrecimiento de 20.4 habitantes menos, esto es producto de las modificaciones político administrativas del distrito de San Miguelito. Ancón tiene el tercer promedio más alto, no obstante, esta cifra para este corregimiento a lo largo de las últimas dos décadas no crece obteniendo una variación porcentual de 0.0 %. Le sigue Pueblo Nuevo como el cuarto corregimiento con este promedio más alto, cuyo decrecimiento del promedio de habitantes por vivienda en las últimas tres décadas ha sido, el más bajo con respecto al total del conjunto, de 8.3 %.

El promedio de habitantes por vivienda de San Francisco, en términos porcentuales, entre 1980 y 2000, ha experimentado una disminución de 15.8 % habitantes por vivienda. Mientras que, el promedio más bajo, según el último Censo lo registra Bella Vista con 2.9 habitantes. Esta cifra marca una disminución porcentual de 9.4 %, entre 1980 y 2000.

Tabla D.45. Algunas Características de las viviendas en los Corregimientos con nivel socioeconómico alto. Año 1980 – 2000

Corregimiento con Nivel Medio Alto	1980			1990			2000		
	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica
Ancón	--	--	--	176	68	516	209	53	235
Bethania	9	10	18	0	11	7	0	1	3
Bella Vista	10	16	24	0	8	8	1	0	4
José Espinar	20	10	144	41	323	454	6	115	56
Pueblo Nuevo	9	15	31	0	4	18	1	11	9
Rufina Alfaro	--	--	--	--	--	--	5	2	9
San Francisco	14	37	102	0	45	30	1	15	6

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

El censo de 1980 ubica en los corregimientos del Nivel medio alto una cantidad de 469 viviendas "sin algún tipo de servicio", sobresaliendo la carencia de luz eléctrica. Según el censo de 2000, la cifra aumenta a 742 viviendas sin algún tipo de servicio principalmente provocado por la adición de los corregimientos de Ancón y Rufina Alfaro. Y la tendencia de incremento de las necesidades de las nuevas poblaciones asentadas en José D. Espinar. Esto representa un aumento del 63.2% de las viviendas sin algún tipo de servicio en el total del Nivel.

En cuanto a los corregimientos, San Francisco y Pueblo Nuevo, dentro del Nivel medio alto, son los que poseen, para el año 2000, más de tres cuartos de las viviendas sin algún tipo de servicio, destacándose la falta de servicio sanitario.

Los indicadores relacionados con la vivienda, exceptuando Ancón y José Domingo Espinar, en los corregimientos con nivel socioeconómico alto registran una tendencia hacia la disminución del promedio de habitantes por vivienda, característica que da indicios de una

mayor calidad de vida por parte de los habitantes en cuanto al disfrute de la situación del hogar y pocas probabilidades de hacinamiento.

De igual manera, las cifras acerca de las características de las viviendas reflejan una cantidad mínima de problemas con los servicios. Pese a esto, es posible observar en las estadísticas, que en los corregimientos con mayor heterogeneidad (Pueblo Nuevo y San Francisco) aumentan los problemas con el suministro de los servicios.

D.4.4. Nivel socioeconómico medio

En el nivel medio de condiciones socioeconómicas se encuentran los corregimientos de Amelia Denis de Icaza, Juan Díaz, Omar Torrijos, Mateo Iturralde, Parque Lefevre Río Abajo y Victoriano Lorenzo. Estos corregimientos mostraron características sociales favorables frente a otros grupos.

Geográficamente, en este nivel, cuatro corregimientos se encuentran en el Distrito especial de San Miguelito. Estos corregimientos son Amelia Denis, Mateo Iturralde, Omar Torrijos y Victoriano Lorenzo. Estos cuatro corregimientos unidos con el de Tocumen se consideran ubicados en la periferia de la ciudad. Las características que veremos adelante los unen en todos los sentidos y junto con los corregimientos de Parque Lefevre y Río Abajo constituyen el asentamiento de la clase media a media baja de la ciudad de Panamá.

Es importante conocer que de estos siete corregimientos en estudio, Mateo Iturralde y Victoriano Lorenzo tienen sus primeras cifras censales en 1990 y Amelia Denis de Icaza y Omar Torrijos nacen producto de una división de los corregimientos existentes en San Miguelito para mediados de la década de los 90's. Es por estas razones que solo se hará énfasis en el análisis comparativo a los corregimientos restantes que tiene su información completa. Los corregimientos que no cuentan con información completa se tomarán en cuenta para las cifras del censo del 2000.

D.4.4.1. Población

Con respecto, al crecimiento global de la población para 1980 los habitantes del nivel medio suman 118,061 aumentando en 2000 a 260,122 pobladores, lo que representa un incremento de 220 % debido al aumento de cuatro nuevos corregimientos densamente poblados para el año 2000.

Según el censo del año 2000, el corregimiento con menos población es Mateo Iturralde con 18,641 habitantes. El corregimiento de Río Abajo es el único en todo el nivel que muestra una disminución de su población de 12% en las últimas tres décadas..

Los dos corregimientos más poblados del Nivel Medio son Parque Lefevre y Juan Díaz con 37,136 y 88,165 habitantes, respectivamente. Su crecimiento poblacional entre 1980 y 2000 se sitúa en 69.7 % para Juan Díaz y 8.8 % para Parque Lefevre.

Tabla D.46. Población de los corregimientos con nivel Socioeconómico medio por sexo. Año 1980-2000

Corregimientos con Nivel Medio	1980		1990		2000	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Amelia Denis	--	--	--	--	18,787	19,735
Juan Díaz	25,207	26,737	35,314	38,495	42,022	46,143
Omar Torrijos	--	--	--	--	18,465	19,185

Corregimientos con Nivel Medio	1980		1990		2000	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Mateo Iturralde	--	--	32	32	6,034	6,573
Parque Lefevre	16,169	17,959	17,733	20,430	17,324	19,812
Río Abajo	15,125	16,864	33,155	15,705	13,346	15,368
Victoriano Lorenzo	--	--	36	26	8,459	8,869

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Los corregimientos de Amelia Denis y Omar Torrijos muestran una población total similar a la de Parque Lefevre.

Estos corregimientos al igual que los de Nivel medio alto poseen una estructura de población donde las mujeres son mayoría, sin embargo las proporciones del nivel medio son más equilibradas. En este sentido, la distribución por sexo no ha sufrido grandes cambios por cuanto que, para 1980 y 2000 los datos indican que la población en mayoría es femenina. De esta manera, en 1980 la distribución se registra en 48.0 % hombres y 52.00 % mujeres, situación que varía poco para el censo de 2000 (47.8 % hombres y 52.2 % mujeres.)

Con respecto a los índices de masculinidad de la población, los del nivel medio son un poco más elevados que las del Nivel medio alto. De esta forma, los más bajos se registraron, para el último censo, en Río Abajo con 86.8 hombres por cada 100 mujeres y en Parque Lefevre con 87.4 h x 100 m. Por su parte, Victoriano Lorenzo posee un índice de 95.4 h x 100 m, que es el segundo más alto del nivel medio. Mientras que, el más alto (96.2 h x 100 m) se encuentra en Omar Torrijos. Juan Díaz posee un índice de 91.0 h x 100 m y Amelia Denis de Icaza con 95.2 se encuentran en el medio de la tabla de índices de masculinidad.

EL comportamiento del ingreso familiar en los corregimientos de Nivel Medio mantiene una tendencia al aumento entre 1990 y 2000.

El corregimiento de Juan Díaz registra en 2000 la mediana de ingresos más alta entre los corregimientos de nivel Medio.

Tabla D.47. Mediana de Ingreso Familiar de los Corregimientos con nivel socioeconómico medio. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio	1990	2000
Amelia Denis de Icaza	--	596.1
Juan Díaz	691.7	876.9
Omar Torrijos	--	604.4
Mateo Iturralde	--	665.2
Parque Lefevre	621.1	857.1
Río Abajo	454.1	632.7
Victoriano Lorenzo	--	592.1

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Juan Díaz y Parque Lefevre siguen en la mediana de ingresos más altas para este nivel. Su incremento representa una variación de 26.8 %, es decir un aumento absoluto de B/.182.20 entre 1990 y 2000. El segundo registra, en 2000 un aumento absoluto de B/.236 que representa un incremento de 38.0 %.

Los corregimientos del Nivel Medio poseen medianas de ingreso por arriba de las cifras nacionales. En este sentido, la capacidad de asumir costos ambientales es técnicamente posible para gran parte de los habitantes de estos corregimientos sin embargo, lo económico no es el factor determinante en la actitud que sumen los individuos hacia los problemas ambientales.

Tabla D.48. Porcentaje de desocupados en los Corregimientos con nivel socioeconómico medio. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio	1980	1990	2000
Amelia Denis de Icaza	--	--	14.85
Juan Díaz	10.51	12.9	13.33
Mateo Iturralde			15.17
Omar Torrijos			15.32
Parque Lefevre	9.1	11.7	12.28
Río Abajo	--	18.8	15.32
Victoriano Lorenzo			15.27

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

En la mayoría de los corregimientos de nivel medio existe una tendencia al incremento en la cifra de desocupados.

El porcentaje de desocupados en este nivel es de dos cifras y esta por encima del promedio provincial de 12.98. Solo Parque Lefevre con 12.28 se encuentra por debajo del porcentaje provincial. A pesar de estar entre los más bajos del nivel registra una tendencia marcada al aumento en el porcentaje de desocupación, el cual se ha incrementado las últimas tres décadas en 38.2%. Por otra parte, el corregimiento de Juan Díaz es el segundo con el porcentaje más alto de desocupados con relación al nivel medio, registrando un incremento porcentual sostenido en tres décadas del 26.8%, es decir un aumento de poco más de un cuarto.

Dentro de los corregimientos que corresponden al nivel medio, la población económicamente activa representa el 48.8% de la población total. De esta manera en Juan Díaz habita el 51.3 % del total de la PEA, la cual, se ha incrementado rápida y constantemente, lo que porcentualmente equivale a un 133.7% arriba de la cifra de 1980. Parque Lefevre contiene el segundo porcentaje más alto de PEA del Nivel Medio el 22.4%, que se ha incrementado desde 1980 en 45.8%, casi dos veces más lento que en Juan Díaz.

Tabla D.49. Población económicamente activa de los Corregimientos con nivel socioeconómico medio. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio	1980	1990	2000
Amelia Denis de Icaza	--	--	18,497
Juan Díaz	18410	29968	43,025
Mateo Iturralde	--	--	5,926
Omar Torrijos	--	--	18,110
Parque Lefevre	12824	16264	18,763
Río Abajo	8,960	12,935	13,943
Victoriano Lorenzo	--	--	8,324

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

*Sin Dato

En el caso de todos los corregimientos bajo estudio se registra un incremento constante del porcentaje de desocupación que se acentúa con el aumento natural de la Población Económicamente Activa. En este sentido, son corregimientos que están expresando un estancamiento en sus indicadores y en donde la población tiene cada vez menos oportunidades de insertarse a un ámbito que le garantice la satisfacción personal y una calidad de vida óptima. En el plano ambiental, esta situación significa que para gran parte de esta población probablemente haya prioridades superiores a lo ecológico como lo son garantizar regularmente

un sustento familiar. Por lo tanto, dentro del Nivel Medio la internalización y concienciación del problema ambiental de la bahía es más dificultosa que en el Nivel medio alto, por ejemplo.

D.4.4.2. Índices demográficos

Acerca de la edad en el Nivel Medio, las medianas de todos los corregimientos se encuentran entre 27 y 31 años de edad, lo que indica que posiblemente se está desarrollando una transición demográfica plena.

La mediana de edad más alta del Nivel Medio es de 31 años, compartida por los corregimientos de Mateo Iturralde, Río Abajo y Parque Lefevre. Le sigue la de Juan Díaz con 29 años, Victoriano Lorenzo con 28 y finalizan los corregimientos de Omar Torrijos y Amelia Denis con 27 años.

La densidad de población de Juan Díaz ha aumentado en las tres últimas décadas, este fenómeno es producto del crecimiento natural de la población y de la expulsión de habitantes que se registra en los corregimientos concentrados hacia el centro de la ciudad, sin embargo es la más baja de todos los corregimientos en estudio de este nivel. En este sentido, Juan Díaz ha acentuado su papel de zona de suburbios y barrios en donde sus habitantes pasan las noches para trasladarse en el día hacia las áreas de trabajo ubicadas en el centro de la ciudad.

Tabla D.50. Densidad de población de los Corregimientos con nivel socioeconómico medio. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio	1980	1990	2000
Amelia Denis de Icaza	--	8,921	10,019.3
Juan Díaz	1,459.1	2,073.3	2,76.5
Mateo Iturralde	--	12,420.0	11,503.8
Omar Torrijos	--	--	--
Parque Lefevre	5,504.5	6,155.3	5,989.7
Río Abajo	--	5,262.7	4,557.8
Victoriano Lorenzo	--	9,620.6	9,431.7

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Amelia Denis de Icaza, Mateo Iturralde y Victoriano Lorenzo muestran las densidades más grandes del Nivel Medio, este índice de habitantes por kilómetro cuadrado es un fenómeno característico de las zonas de la periferia urbana, en donde se desarrollan una serie de proyectos inmobiliarios pero que carecen de una dinámica estructural con el resto de la ciudad. En este sentido es parecido al fenómeno de Juan Díaz que absorbe los habitantes que no tienen la oportunidad de acceder a una vivienda en los corregimientos concentrados hacia el centro de la ciudad. Según el último censo la densidad de población de Mateo Iturralde es de 11,503.8 habitantes por kilómetro cuadrado, lo cual da muestra de la tendencia a la sobreexplotación del recurso suelo por parte de los inversionistas en bienes raíces en el corregimiento. Por último, la densidad de población del corregimiento de Parque Lefevre, que es la mayor en magnitud, ha experimentado un crecimiento leve en las tres últimas décadas producto de la imposibilidad de desarrollar una expansión por falta de tierras.

D.4.4.3. Escolaridad

Para la dimensión escolar, los siete corregimientos de nivel socioeconómico medio poseen promedios por encima de los 8.9 años escolares aprobados. Tomando en cuenta las características del sistema educativo panameño, estos promedios expresan una cantidad

considerable de personas que no han culminado sus estudios medios lo que indica bajos niveles de profesionalización universitaria. No obstante, la tendencia de las cifras de los censos de 1980 y 2000 refleja un aumento lento, pero constante del nivel de escolaridad.

De los corregimientos con nivel socioeconómico medio Parque Lefevre, en primer lugar, y Juan Díaz, en segundo, poseen los más altos promedios en años aprobados. El incremento porcentual de Parque Lefevre entre 1980 y 2000 es de 9.2 %. Mientras que, el corregimiento de Juan Díaz, para el mismo periodo registra un incremento de 10.9 % de los años aprobados.

Tabla D.51. Promedio de años aprobados de los Corregimientos con nivel socioeconómico medio. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio	1980	1990	2000
Amelia Denis de Icaza	--	--	9.0
Juan Díaz	9.2	9.3	10.2
Mateo Iturralde	--	--	9.3
Omar Torrijos	--	--	8.9
Parque Lefevre	9.2	9.7	10.6
Río Abajo	9.6	9.7	9.8
Victoriano Lorenzo	--	--	9.1

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Es necesario volver señalar que por lo general la base social del ambientalismo se encuentra en una población con niveles educativos altos. Y por lo tanto, un mayor nivel académico permite comprender mejor la cuestión ambiental, lo que deriva en una disposición de tomar posturas frente a los problemas ambientales.

No obstante, los niveles educativos reflejados en los promedios de años aprobados para los corregimientos de nivel medio indican que sus habitantes en muchos casos carecen de una formación académica completa. Para el caso de los problemas ambientales la relación entre individuo y medio ambiente se encuentra muy condicionada por los niveles de formación académica. En este sentido, los problemas ambientales y los gestores de su solución deben enfrentar la realidad de una población que no posee las herramientas necesarias para identificarse e incidir sobre la realidad ambiental.

D.4.4.4. Vivienda

El promedio de habitantes por vivienda en las tres últimas décadas indica una tendencia a una leve disminución. De esta manera, el promedio de habitantes que ocupan una vivienda está disminuyendo lentamente dentro de estos corregimientos de Nivel Medio, sin embargo, resulta ser más elevado que el promedio del Nivel medio alto. En este sentido, el promedio de habitantes por vivienda se encuentra entre 3.3 y 4.3 por vivienda. Una de las causas de este fenómeno presumiblemente puede estar relacionada con el incremento del porcentaje de desocupados que se traduce en la carencia de ingresos para acceder a un hogar propio.

Con relación a las características de la vivienda, para efectos del análisis debe entenderse “sin algún tipo de servicio”: indicadores como “sin agua potable”, “sin servicio sanitario” y “sin luz eléctrica”. El indicador “Sin algún tipo de servicio” tiene los fines metodológicos de facilitar el análisis de la situación habitacional y evitar hacer el texto engorroso.

Tabla D.52. Promedio de habitantes por vivienda de los Corregimientos con nivel socioeconómico medio. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel medio	1980	1990	2000
Amelia Denis de Icaza	--	--	4.3
Juan Díaz	3.2	4.3	4.0
Mateo Iturralde	--	--	4.0
Omar Torrijos	--	--	4.3
Parque Lefevre	4.2	3.5	3.4
Río Abajo	3.9	3.8	3.3
Victoriano Lorenzo	--	--	4.1

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Amelia Denis y Omar Torrijos son los corregimientos con el promedio más alto de habitantes por vivienda para el año 2000. Juan Díaz con 4.0 sufre un incremento porcentual de 25.0 entre 1980 y 2000. Por último, se encuentra Parque Lefevre con el promedio más bajo, siendo prácticamente el único en donde disminuye la cifra. La disminución porcentual es de 3.4 habitantes por vivienda.

Tabla D.53. Algunas Características de las viviendas en los Corregimientos con nivel socioeconómico medio. Año 1980 – 2000

Corregimiento con Nivel medio	1980			1990			2000		
	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica
Amelia Denis	--	--	--	--	--	--	22	39	88
Juan Díaz	20	34	292	64	71	144	10	45	49
Mateo Iturralde	--	--	--	--	--	--	0	11	12
Omar Torrijos	--	--	--	--	--	--	1	57	63
Parque Lefevre	11	34	199	1	29	48	0	17	15
Río Abajo	1	23	50	14	30	270	1	15	19
Victoriano Lorenzo	--	--	--	--	--	--	0	47	24

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Excluyendo por razones metodológicas a los cuatro corregimientos que no se tienen datos comparables, en cuanto a las características de las viviendas para 1980 se registraron un total de 863 sin algún tipo de servicio, pasando a 207 en 2000. De esta manera la disminución de viviendas sin algún tipo de servicio en el Nivel Medio es de 76 % en tres décadas.

Para el año 2000, excluyendo nuevamente a los cuatro corregimientos, prevalecen las viviendas sin servicio sanitario y sin luz eléctrica que representan la gran mayoría del total sin algún tipo de servicio.

Los indicadores relacionados con la vivienda en los corregimientos con nivel socioeconómico medio registran varias tendencias. La primera hacia la disminución del promedio de habitantes por vivienda y que es propia de Parque Lefevre y relativamente de Río Abajo. La otra hacia el incremento del promedio de habitantes por vivienda característica de Juan Díaz y los demás corregimientos.

En el caso de las viviendas, las cifras acerca de sus características reflejan actualmente una cantidad moderada de problemas con los servicios en Parque Lefevre y Juan Díaz, además su comportamiento a lo largo del tiempo indica una tendencia al aumento de viviendas con plenos servicios en estos corregimientos. Sin embargo, es necesario resaltar el hecho de que más de la mitad de las viviendas que carecen de algún servicio no posean servicio sanitario, esta situación puede estar reflejando un problema en cuanto a la deposición de desechos fecales y que se relaciona estrechamente con la contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos.

Para los nuevos corregimientos del distrito de San Miguelito, el problema de la falta de servicios sanitarios en las viviendas no es grave. Se puede inferir que con el establecimiento de nuevas redes colectoras de aguas residuales, en estos corregimientos habrá un ambiente propicio a la disminución de viviendas sin servicios sanitarios.

D.4.5. Nivel Socioeconómico Bajo

El nivel socioeconómico bajo corresponde a los corregimientos que presentan características similares en términos de: ingreso, educación, vivienda. Estos sectores se caracterizan por estar ubicados en áreas populares, donde el comercio al por menor, el cual es significativo, convive con los grandes capitales. Son áreas eminentemente urbanas. Las condiciones de las viviendas en términos generales se presentan adecuadas con algunas excepciones.

En el nivel bajo de condiciones socioeconómicas se ubican corregimientos como: Belisario Frías, Calidonia, Las Cumbres, Pedregal, San Felipe y Santa Ana.

D.4.5.1. Población

La población total de este grupo de nivel socioeconómico para la década de 1980 era de 132,335 en 1990 se da un leve aumento a 159,023, el cual corresponde al 12.0%. La década del 2000 mantiene un aumento a 186,075, esto representa en términos relativos el 14%.

El corregimiento de Las Cumbres presenta una característica de aumento especial, la cual no se refleja en los otros corregimientos. El crecimiento del corregimiento se debe al surgimiento de nuevas soluciones de viviendas para los habitantes del centro de la ciudad que tienden a emigrar hacia la periferia en busca de mejor calidad de vida. La construcción del corredor norte ha aportado un valor adicional a la expansión y desarrollo del área.

Por otra parte, en los corregimientos restantes se percibe una tendencia hacia la disminución de la población. Tal vez esta disminución tenga su explicación en la salida de moradores del corregimiento de San Felipe por ser declarado patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, el área que corresponde al Casco Viejo de la ciudad. También podemos agregar que esta disminución se debió a los movimientos inmigratorios de poblaciones de las áreas del centro de la ciudad, Calidonia, Santa Ana y San Felipe, hacia las comunidades de la periferia que presentan mejores condiciones de vivienda, sanitarias y de calidad de vida.

En lo que respecta a la relación numérica entre hombres y mujeres, su diferencia es mínima. Registrándose en las tres décadas el número superior a favor de las mujeres. Así tenemos que en 1980 había en total 65,276 hombres y 67,059 mujeres; en la década de 1990 había 79,162 hombres y 79,861 mujeres y finalmente en la década del 2000 había 92,975 hombres y 93,100 mujeres.

Tabla D.54. Población de los corregimientos con nivel Socioeconómico bajo por sexo. Año 1980-2000

Corregimiento con Nivel Bajo	1980		1990		2000	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Belisario Frías	--	--	--	--	23,099	23,695
Calidonia	13,603	14,999	11,401	12,573	9,366	10,363
Las Cumbres	15,715	15,785	28,510	28,037	46,443	46,076
Pedregal	16,446	16,285	20,391	20,505	22,853	22,948
San Felipe	5,881	5,815	5,214	5,068	3,759	3,169
Santa Ana	13,631	14,175	13,646	14,011	10,554	10,544

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Con respecto a la mediana del ingreso familiar se observa un aumento en todos los corregimientos. Este aumento en los 10 años solo el de Las Cumbres es mayor a los B/.250.00. Los demás ninguno llega a los B/. 200.00. El segundo corregimiento que presentó el aumento más alto fue Calidonia con B/. 143.30 y el más bajo fue San Felipe con B/. 99.00. Los corregimientos de Santa Ana y Pedregal, presentan un comportamiento similar y se reporta la cifra de B/.137 y B/.122.00, respectivamente. Si tomamos como referencia la mediana del ingreso familiar de los sectores altos, el aumento en la calidad de vida y que en términos de tiempo se establece un período largo, cual es una década; no cabe duda que el aumento no es significativo.

Tabla D.55. Mediana de Ingreso Familiar de los Corregimientos con nivel socioeconómico bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel bajo	1990	2000
Belisario Frías	--	472.9
Calidonia	434.6	577.9
Las Cumbres	219.5	473.2
Pedregal	326.5	448.5
San Felipe	340.3	439.4
Santa Ana	373.8	510.7

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Con base al año 2000, el corregimiento que presenta el porcentaje de desocupados mayor es el de Belisario Frías, en segundo lugar se encuentra Pedregal, en tercer lugar está San Felipe, en cuarto está Santa Ana y el que presenta el porcentaje más bajo en desocupación es Calidonia. Se puede observar que la tendencia es ir en aumento el promedio de desocupados, con excepción de Las Cumbres y Calidonia, los cuales son los únicos corregimientos en donde la desocupación disminuyó si lo comparamos con la década anterior. No cabe duda que en los estratos más bajos es donde se van a encontrar los promedios más altos de desocupados si lo comparamos con los niveles altos.

Tabla D.56. Porcentaje de desocupados en los Corregimientos con nivel socioeconómico bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel bajo	1980	1990	2000
Belisario Frías			16.92
Calidonia	10.4	14.2	13.73
Las Cumbres	13.9	16.5	13.93
Pedregal	14.4	15.8	16.34
San Felipe	9.4	14.1	16.03
Santa Ana	10.7	14.6	14.82

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

En lo que respecta a la población económicamente activa se observa que se registró un crecimiento en la década de 1990 con respecto a 1980 de 11,561. En lo que corresponde a la década del 2000, con respecto a 1990, el aumento fue significativo por el orden de 26,365 habitantes. El corregimiento de Las Cumbres vuelve a tener una importancia especial en estos resultados debido al aumento sustancial de la población de una década a la otra.

Tabla D.57. Población económicamente activa de los Corregimientos con nivel socioeconómico bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel bajo	1980	1990	2000
Belisario Frías	--	--	21,399
Calidonia	11,501	9,575	9,619
Las Cumbres	8,620	17,544	40,462
Pedregal	10,298	15,142	20,337
San Felipe	4,979	4,505	3,789
Santa Ana	11,676	11,869	10,793

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Si establecemos una equivalencia entre el promedio de desocupados y la población económicamente activa, se observa que en Pedregal y Santa Ana se da una correspondencia registrándose un comportamiento de estar en el primer y segundo lugar ambos. Con respecto a Calidonia y San Felipe hay variaciones. Las Cumbres muestra cifras parecidas en cuanto a esta relación en donde con el menor porcentaje de desocupados tiene el mayor número de población económicamente activa del nivel.

D.4.5.2. Índices demográficos

En lo que corresponde a la densidad se observa que la década de 1980 y de 1990 presentan una densidad similar con variaciones mínimas, con excepción del corregimiento de San Felipe que baja a razón de 2,828. El corregimiento que registra la más baja densidad lo constituye Las Cumbres seguido de Pedregal con la cifra de 1,612.7, habitantes por kilómetro cuadrado, en la década del 2000. Su diferencia es notable con respecto al resto de los corregimientos que pertenecen a este grupo. A manera de comparación el corregimiento más densamente poblado es Santa Ana el cual para la década del 2000 registró la cifra de 16,229.2; en segundo lugar está San Felipe con 13,856; en tercer lugar está Calidonia con 12,330. Es necesario destacar, la significativa reducción que sufren casi todos los corregimientos hasta un 50% con excepción de Pedregal y Las Cumbres que para la década del 2000, manifiestan un patrón de crecimiento similar alas anteriores décadas.

Es de destacar que los corregimientos de Calidonia, San Felipe y Santa Ana, que presentan un decrecimiento, más intenso, de la densidad de población, las cuales están concentradas geográficamente, en el área del centro de la ciudad. Las viviendas en esta área se caracterizan por ser edificaciones antiguas con más de 45 años, como mínimo, de existencia en su gran mayoría, con bajo nivel de mantenimiento de sus estructuras y en un franco deterioro. Todas estas series de características socioeconómicas impulsan a esta población a buscar nuevas alternativas de vivienda en las áreas de la periferia de la ciudad donde puedan encontrar mejores condiciones de vida.

Tabla D.58. Densidad de población de los Corregimientos con nivel socioeconómico bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel bajo	1980	1990	2000
Belisario Frías	--	--	--
Calidonia	21,389	21,274	12,330.6
Las Cumbres		533.5	873.8
Pedregal	1,152.0	1,440.0	1,612.7
San Felipe	23,392	20,564	13,856.0
Santa Ana	21,389.2	21,274.6	16,229.2

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

D.4.5.3. Escolaridad

En los corregimientos de nivel socioeconómico bajo, el nivel educativo se encuentra en el nivel medio de enseñanza secundaria, siendo Calidonia el que presenta el mayor promedio 9.9, una forma de explicarlo puede ser la oferta académica al nivel de colegios cercanos que presenta este corregimiento. Los que presentan niveles más bajos son los de Las Cumbres y Belisario Frías con 8.0, con un comportamiento similar podemos apreciar el corregimiento de Pedregal con 8.1. San Felipe y Santa Ana cuyo comportamiento es bastante similar, se encuentran en una posición intermedia. El aspecto común de los cinco corregimientos es que conforme se avanza en años, de igual forma se aumentan los niveles de escolaridad. En la última década, es decir en el 2000 el avance fue mucho más significativo si se compara la década del '90 con respecto a la década del '80. Destaca el hecho de que en la década de 1990 casi todos los corregimientos con excepción de Pedregal, registran un ascenso en el promedio de escolaridad. En el año 2000 todos los corregimientos logran escalar al siguiente nivel de escolaridad.

Tabla D.59. Promedio de años aprobados de los Corregimientos con nivel socioeconómico bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel bajo	1980	1990	2000
Belisario Frías	--	--	8.0
Calidonia	9.4	9.1	9.9
Las Cumbres	7.3	7.4	8.0
Pedregal	7.4	7.6	8.1
San Felipe	8.9	8.7	9.1
Santa Ana	8.8	8.6	9.2

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

D.4.5.4. Vivienda

El número de habitantes por vivienda, denota claramente la tendencia del país en la reducción de la familia, en términos que las parejas tienen menos hijos. Resalta el hecho de que en corregimientos como éstos que están clasificados como de bajos recursos el número de personas por vivienda sea similar al de estratos alto y medio. La tendencia de una década a otra es la disminución, en ninguna de las décadas estudiadas se observó un aumento. El patrón de descenso era homogéneo, es decir no se registraron grandes diferencias. El corregimiento que presentó la menor cantidad de personas por vivienda fue el de Calidonia y el que presentó mayor número de personas por vivienda fue el de Belisario Frías. Este corregimiento de Belisario Frías es el producto de la nueva división política-administrativa del distrito de San Miguelito ejecutada al final de la pasada década. San Felipe y Santa Ana presentaron cifras de 3.0 y 3.1, respectivamente.

Tabla D.60. Promedio de habitantes por vivienda de los Corregimientos con nivel socioeconómico bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel bajo	1980	1990	2000
Belisario Frías	--	--	4.4
Calidonia	3.4	3.1	2.9
Las Cumbres	4.9	4.5	4.1
Pedregal	4.5	4.1	4.0
San Felipe	3.5	3.2	3.0
Santa Ana	3.4	3.3	3.1

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Con respecto a las características de la vivienda se observa que el indicador que corresponde sin luz eléctrica es el que presenta la más alta deficiencia. En las décadas de 1980 y 1990 el indicador sin servicio sanitario se mantuvo como el más bajo, sin embargo en el año 2000, el que presentó mejor comportamiento fue sin agua potable pues disminuyó.

Destaca el hecho que en áreas tan urbanas como Calidonia, San Felipe y Santa Ana se encuentren altas deficiencias en la prestación de los servicios públicos, aunque la falta del suministro puede estar dado por influencia del poder de adquisición de estos sectores los cuales se ven privados a tener accesos a los mismos, dado que para la década del 2000 ya encontramos privatizados tanto el servicio de teléfono como de luz eléctrica. Por otro lado, cabe destacar que el corregimiento de Las Cumbres en lo que corresponde a servicio sanitario, presenta las cifras más altas de deficiencia, mostrando precariedad con respecto a este indicador, si se compara con el resto de los corregimientos y a medida que la población aumenta de igual forma se registra aumento en la deficiencia. Se espera que con el proyecto de saneamiento de la Bahía de Panamá, tal situación se mejore.

Tabla D.61. Algunas Características de las viviendas en los Corregimientos con nivel socioeconómico bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel bajo	1980			1990			2000		
	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica
Belisario Frías	--	--	--	--	--	--	4	142	49
Calidonia	2	9	858	0	7	9	0	0	2
Las Cumbres	592	231	1770	637	375	2,056	408	530	904
Pedregal	255	89	720	195	135	562	182	198	271
San Felipe	0	1	365	0	2	24	1	0	6
Santa Ana	2	7	935	0	2	27	0	2	8

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

D.4.6. Nivel Socioeconómico Muy Bajo

Este nivel denota las más bajas condiciones en términos de calidad de vida, precisamente porque sus indicadores manifiestan los niveles más bajos, en lo que corresponde, sobretodo, a mediana de ingreso, nivel educativo y los más altos en lo que se refiere a promedio de desocupados.

En el nivel muy bajo de condiciones socioeconómicas se ubican los corregimientos de: Arnulfo Arias, Belisario Porras, Curundú, Chorrillo Las Mañanitas, Tocumen y 24 de Diciembre.

Para este informe no se contaba con datos para los nuevos corregimientos de Ciudad Jardín Las Mañanitas y 24 de Diciembre, los cuales fueron creados en el 2002. Los mencionamos en este informe debido a que son parte del área de influencia del proyecto y están siendo tomados en cuenta para la confección de nuevas redes para el manejo de las aguas residuales.

D.4.6.1. Población

La población total de este grupo de nivel socioeconómico para la década de 1980 era de 143,929, en 1990 se da un aumento moderado a 160,300, en términos relativos esto representó un aumento del 10.23% y en la década del 2000 aumenta a 174,141, esto representa un aumento del 18% con respecto al año base 1980. El aumento es por el orden de 29,604 habitantes.

En lo que respecta a la relación numérica entre hombres y mujeres, su diferencia es mínima. Registrándose en casi todas las décadas el número superior a favor de los hombres. Así tenemos que en 1980 había en total 72,127 hombres y 71,802 mujeres; en la década de 1990, había 79,633 hombres y 80,667 mujeres y finalmente, en la década del 2000 había 87,602 hombres y 86,539 mujeres. A diferencia de otros sectores poblacionales, este nivel manifiesta un aumento en el número de habitantes. Se observa que el aumento oscila de una década a otra entre 8 y 10%.

Destaca el hecho que los corregimientos de Belisario Porras y Tocumen el aumento fue significativo llegando incluso a duplicarse. Curundú muestra un aumento poco significativo de apenas 924 personas. Y el corregimiento del Chorrillo descendió la población en 1621 habitantes. En lo que respecta a la década del 2000, de un corregimiento a otro se presentan diferencias, Belisario Porras descendió su población en 22,061 habitantes. Curundú y Chorrillo aumentaron en forma casi homogénea de 2000 a 2500 habitantes. Mientras que Tocumen aumentó su población en más del 100%, en cifras absolutas el aumento fue por el orden de 19,805 habitantes.

Tabla D.62. Población de los corregimientos con nivel Socioeconómico muy bajo por sexo. Año 1980-2000

Corregimientos con Nivel medio alto	1980		1990		2000	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
Arnulfo Arias	--	--	--	--	15,235	15,267
Belisario Porras	39,536	40,476	58,827	60,573	25,036	24,766
Curundú	8,536	8,474	8,913	9,020	9,482	9,537
Chorrillo	12,870	12,275	10,550	9,938	11,217	11,415
Las Mañanitas	--	--	--	--	11,368	11,250
Tocumen	11,185	10,577	1,343	1,136	41,867	41,320
24 de Diciembre	--	--	--	--	4,741	4,646

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

El crecimiento de la mediana del ingreso familiar más alto lo presenta el corregimiento de Tocumen con B/.257.00 y el más bajo es el de Belisario Porras B/.91.00, estas cifras representan el incremento en una década. Los corregimientos de Curundú y Chorrillo presentan un comportamiento más homogéneo de B/.143.00 y B/.156, respectivamente. No se observa una diferencia significativa con el nivel socioeconómico bajo. El corregimiento de Tocumen presenta un comportamiento en la evolución de la mediana de ingreso que no es similar a los

corregimientos que se encuentran en el nivel bajo, ni muy bajo; pues su crecimiento casi triplica el de Belisario Porras.

Tabla D.63. Mediana de Ingreso Familiar de los Corregimientos con nivel socioeconómico muy bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel muy bajo	1990	2000
Arnulfo Arias	--	396.9
Belisario Porras	349.5	440.9
Curundú	189.8	332.0
Chorrillo	222.9	378.4
Las Mañanitas	--	386.9
Tocumen	201.3	458.4
24 de Diciembre	--	383.2

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

El porcentaje de desocupados ha ido en aumento de una década a otra. En el año 2000, el corregimiento que presenta el promedio más alto de desocupados es el Curundú con 22.15, en segundo lugar está Chorrillo con 21.78, en tercer lugar está Belisario Porras con 17.66 y el que presenta el promedio más bajo es Tocumen con 13.20. Se observa de una década a otra que existen diferencias en cuanto al crecimiento de esta variable. Se destaca el hecho que de la década de 1980 a 1990 los corregimientos de Belisario Porras y Chorrillo el promedio aumento en el 3% y el 5%: mientras que los corregimientos de Curundú y Tocumen el crecimiento fue mínimo. En lo que concierne al 2000 con respecto a la década de 1990 el crecimiento fue más homogéneo en los cuatro corregimientos, el crecimiento osciló del 2 al 3%. Sólo el corregimiento de Tocumen presentó un descenso en el promedio de desocupados correspondiente al 1.6%.

Tabla D.64. Porcentaje de desocupados en los Corregimientos con nivel socioeconómico muy bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel muy bajo	1980	1990	2000
Arnulfo Arias			15.88
Belisario Porras	14.2	16.5	17.66
Curundú	20.6	20.6	22.15
Chorrillo	14.0	19.2	21.78
Las Mañanitas	--	--	14.36
Tocumen	13.6	14.8	13.20
24 de Diciembre	--	--	14.54

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Lo que se puede observar es que la tendencia es ir en aumento la tasa de desocupados. No cabe duda que en los estratos más bajos es donde se van a encontrar las tasas más altas del promedio de desocupados si lo comparamos con el promedio de desempleo nacional, el cual se encuentra por el orden de 12.98.

En lo que respecta a la población económicamente activa se observa en torno a su comportamiento de una década a otra que en promedio la que presentó un aumento en la población fue la década del 2000 con 19,527 y el menor crecimiento se presentó en la década de 1980 con 2,912. El año de 1990 el promedio fue de 14,660. El crecimiento de una década a otra no ha sido significativo, sin embargo cuando se observa en forma particular de un

corregimiento a otro si se observan grandes diferencias. Con respecto al conjunto, el corregimiento que presenta las cifras más altas es Belisario Porras con 30,726 y el más bajo es el de Curundú con 6,755; en segundo lugar se encuentra Tocumen con 20,099 y en tercer lugar está Chorrillo con 9,203. Si establecemos una equivalencia entre las cifras de desocupados y la población económicamente activa, se observa que en términos generales no se da una correspondencia. En síntesis el comportamiento de la población económicamente activa de una década a otra se expresa en aumento. Sin embargo, este aumento es bastante heterogéneo, es decir se registran saltos significativos.

Tabla D.65. Población económicamente activa de los Corregimientos con nivel socioeconómico muy bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel muy bajo	1980	1990	2000
Arnulfo Arias	--	--	12,648
Belisario Porras	25,298	44,470	22,409
Curundú	5,592	6,516	8,159
Chorrillo	9,259	7,638	10,712
Las Mañanitas	--	--	11,943
Tocumen	6,441	17,025	36,830
24 de Diciembre	--	--	4,100

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

D.4.6.2. Índices demográficos

En lo que corresponde a la densidad de la población, en términos generales de un a década a otra se observa un crecimiento con algunas excepciones, sobretodo en la década de 1990, donde el corregimiento del Chorrillo la densidad desciende en 11,642. Una posible explicación puede estar dada en los sucesos posteriores a 1989, donde se registró un descenso poblacional. Este es el único corregimiento que registra un descenso en la década mencionada.

El comportamiento de crecimiento de una década a otra y en casi todos los corregimientos, los patrones son homogéneos, con excepción del corregimiento de Tocumen, el cual crece significativamente de una década a otra, a razón de casi duplicar la cifra que le precede. Para la década del 2000, el corregimiento más densamente poblado es Chorrillo con 56,580, en segundo lugar está Curundú con 17,290, en tercer lugar está Belisario Porras con 6,602 y de último Tocumen con 9003.

Tabla D.66. Densidad de población de los Corregimientos con nivel socioeconómico muy bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel muy bajo	1980	1990	2000
Arnulfo Arias	--	--	--
Belisario Porras	4000.6	5,970	6,606.2
Curundú	15,406.4	16,302	17,290.0
Chorrillo	62,862.5	51,220	56,580.0
Las Mañanitas	--	--	--
Tocumen	235.5	509.0	900.3
24 de Diciembre	--	--	--

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

D.4.6.3. Escolaridad

En los corregimientos de nivel socioeconómico muy bajo, el nivel educativo se encuentra en la finalización del nivel primario de enseñanza e inicio del nivel medio. El que presenta el mayor promedio de nivel de escolaridad es el corregimiento de Chorrillo, una forma de explicarlo puede ser por la oferta académica a nivel de colegios cercanos que presenta este corregimiento. El que presenta niveles más bajos es el de Curundú. Belisario Porras y Tocumen se encuentran en posiciones similares con variaciones insignificantes, 7.7 y 7.8, respectivamente. El aspecto común de los cuatro corregimientos es que conforme se avanza en años, de igual forma se aumentan los niveles de escolaridad. En la última década, es decir en el 2000 el avance fue heterogéneo si se compara la década del '90 con respecto a la década del '80.

Tabla D.67. Promedio de años aprobados de los Corregimientos con nivel socioeconómico muy bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel muy bajo	1980	1990	2000
Arnulfo Arias	--	--	7.2
Belisario Porras	5.3	7.4	7.7
Curundú	6.5	6.7	7.1
Chorrillo	7.8	7.8	8.4
Las Mañanitas	--	--	7.1
Tocumen	6.1	6.7	7.8
24 de Diciembre	--	--	7.2

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

D.4.6.4. Vivienda

El número de habitantes por vivienda, denota la tendencia del país hacia la disminución de la familia, en términos que las parejas tienen menos hijos. Resalta el hecho de que en corregimientos como estos que están clasificados como de bajos recursos el número de personas por vivienda sea similar al de estratos alto y medio. La tendencia de una década a otra es la disminución, en ninguna de las décadas estudiadas se observó un aumento, excepto en Tocumen en la década del 2000. El patrón de descenso era homogéneo, es decir no se registró grandes diferencias. El corregimiento que presentó la menor cantidad de personas por vivienda fue el de Chorrillo y el que presentó mayor número de personas por vivienda fue el de Arnulfo Arias. Curundú y Tocumen presentaron cifras de 3.8 y 4.0, respectivamente.

Tabla D.68. Promedio de habitantes por vivienda de los Corregimientos con nivel socioeconómico muy bajo. Año 1980 – 2000

Corregimientos con Nivel muy bajo	1980	1990	2000
Arnulfo Arias	--	--	4.6
Belisario Porras	5.1	4.8	4.4
Curundú	4.5	3.9	3.8
Chorrillo	3.5	4.2	3.3
Las Mañanitas	--	--	4.4
Tocumen	4.8	3.9	4.0
24 de Diciembre	--	--	3.9

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Tabla D.69. Algunas Características de las viviendas en los Corregimientos con nivel socioeconómico muy bajo.
Año 1980 – 2000

Corregimiento con Nivel muy bajo	1980			1990			2000		
	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica	Sin agua potable	Sin servicio sanitario	Sin luz eléctrica
Arnulfo Arias	--	--	--	--	--	--	14	347	116
Belisario Porras	139	414	1,453	84	530	907	4	177	157
Curundú	72	838	457	0	609	65	0	684	15
Chorrillo	2	2	2,158	0	8	14	1	3	25
Las Mañanitas	--	--	--	--	--	--	191	122	134
Tocumen	181	151	1,181	549	353	1,130	301	256	325
24 de Diciembre	--	--	--	--	--	--	33	17	60

Fuente: Contraloría General de la República. Censos de población y vivienda.

Con respecto a las características de la vivienda se observa que el indicador que corresponde sin servicio sanitario es el que presenta la más alta deficiencia. En las décadas de 1980 y 1990 el indicador sin agua potable se mantuvo como el más bajo, sin embargo en el año 2000, el que presentó mejor comportamiento fue sin agua potable pues disminuyó, convirtiéndose para esa década en el que presentó mejor comportamiento. Además de la luz, el que presentó las peores condiciones, fue el que correspondió a servicio sanitario, se presenta en segundo lugar de mantener cifras altas en la prestación deficiente de este servicio. Para este Nivel se espera que el proyecto del saneamiento de la bahía y su componente de creación de nuevas redes de alcantarillados para estas zonas se genere mejores condiciones en cuanto a servicios sanitarios que los mostrados hasta ahora.

D.4.7. Morbilidad

Los datos emitidos por el ministerio de salud en lo referente a morbilidad, están concentrados en el área metropolitana. Existen un sin número de enfermedades que atienden los centros de salud ubicados en el área metropolitana y San Miguelito. Entre las enfermedades más importantes atendidas en los centros de salud, se encuentran, la Faringitis, la Faringo Amigdalitis y la Anemia. Estas enfermedades están ubicadas en todos los grupos etéreos de la población.

Tabla D.70. Principales causas de morbilidad atendidas en los Centros de Salud del Área Metropolitana. Año 2001

	Niños	Adolescentes	Adultos
Rinofaringitis	17.6	--	--
Anemia	15.8	12.0	6.7
Faringitis	13.1	10.3	8.4
Faringo Amigdalitis	8.5	8.8	--
Dermatitis	7.2	--	--
Obesidad	--	8.5	13.8
Bajo de Peso	--	8.2	--
Hipertensión Arterial	--	--	8.0
Infección en Vías Urinarias	--	--	14.3
Total	62.2	47.8	51.3

Fuente: Ministerio de Salud. Departamento de Estadística. Año 2001.

D.4.7.2. Niños menores de 9 años

Entre las cinco enfermedades más frecuentes en los niños se encuentran, la Rinofaringitis, enfermedad relacionada con la calidad del aire en la zona metropolitana, representando un 17.6% de casos atendidos en el año 2001. En segundo lugar, con un 15.8% del total de las enfermedades, se encuentra la Anemia, una enfermedad que tiene vínculo directo con niveles de pobreza. La Faringitis se ubica en el tercer lugar, con un 13.1%. En los últimos lugares se encuentran la Faringo Amigdalitis y la Dermatitis con 8.5 y 7.2%, respectivamente. Estas cinco enfermedades ocupan el 62.2% del total de las enfermedades que afectan a los niños.

D.4.7.3. Adolescentes, de 10 a 19 años.

En el caso de las cinco enfermedades principales que afectan a los adolescentes, tenemos que el primer lugar lo ocupa la Anemia, con el 12%; esta enfermedad se relaciona directamente con el comportamiento propio de la edad. En segundo y tercer lugar se encuentran la Faringitis y la Faringo Amigdalitis, con el 10.3% y 8.8%, respectivamente; relacionada con las condiciones ambientales y la exposición a un modo de vida propio de la adolescencia. En cuanto al cuarto y quinto lugar se ubican enfermedades que tienen relación con la alimentación, como la obesidad y bajo de peso, con un 8.5 y 8.2%, respectivamente. El porcentaje total representativo de estas enfermedades es de 47.8% de todos los casos atendidos.

D.4.7.4. Adultos

En el caso de los adultos, existe una variación un poco distinta de enfermedades. La principal causa de enfermedad en este grupo etéreo es la infección en vías urinarias, con el 14.3% del total de enfermedades, causadas principalmente por la falta de consumo de agua. En segundo lugar se ubica la obesidad, con el 13.8%, dada por los hábitos de consumo de alimentos altos en grasa. En tercer lugar se encuentra la Faringitis, con el 8.4% del total de enfermedades, relacionada con problemas de tipo ambiental, por la calidad del aire. En cuarto lugar, se encuentra la Hipertensión arterial con un 8%. En último lugar la Anemia, latente en todos los grupos etéreos con el 6.7%. El porcentaje total de población que representan estas enfermedades es del 51.3%.

D.4.8. 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.

La OMS calcula que la morbilidad (número de casos) y mortalidad (número de muertes) derivadas de las enfermedades más graves asociadas con el agua se reduciría entre un 20 y un 80 por ciento, si se garantizara su potabilidad y adecuada canalización.

El agua hace posible un ambiente saludable pero, paradójicamente, también puede ser el principal vehículo de transmisión de enfermedades. Las enfermedades transmitidas por el agua son enfermedades producidas por el "**agua sucia**" las causadas por el agua que se ha contaminado con desechos humanos, animales o químicos. Mundialmente, la falta de servicios de evacuación sanitaria de desechos y de agua limpia para beber, cocinar y lavar es la causa de más de 12 millones de defunciones por año.

En lugares que carecen de instalaciones de saneamiento apropiadas, las enfermedades transmitidas por el agua pueden propagarse con gran rapidez. Esto sucede cuando excrementos portadores de organismos infecciosos son arrastrados por el agua o se lixivian hasta los manantiales de agua dulce, contaminando el agua potable y los alimentos. La magnitud de la propagación de estos organismos infecciosos en un manantial de agua dulce determinado depende de la cantidad de excremento humano y animal que éste contenga. Dado que se puede producir la contaminación fecal de los abastecimientos de agua, si el agua no se trata adecuadamente, el patógeno puede penetrar en un nuevo hospedador, al consumirla.

Las enfermedades diarreicas, las principales enfermedades transmitidas por el agua, prevalecen en numerosos países en los que el tratamiento de las aguas residuales es inadecuado. Los desechos humanos se evacúan en letrinas abiertas, canales y corrientes de agua, o se esparcen en las tierras de labranza. Según las estimaciones mundiales, todos los años se registran 4.000 millones de casos de enfermedades diarreicas, que causan 3 a 4 millones de defunciones, sobre todo entre los niños. El uso de aguas residuales como fertilizante puede provocar epidemias o enfermedades como el cólera. Estas enfermedades pueden incluso volverse crónicas en lugares donde los suministros de agua limpia son insuficientes. A principios de los años noventa, por ejemplo, las aguas residuales sin tratar que se utilizaran para fertilizar campos de hortalizas ocasionaron brotes de cólera en Chile y Perú. La epidemia del cólera -que se abatió sobre Perú en 1991 y se extendió a casi toda Latinoamérica incluyendo Panamá es un recordatorio de la velocidad con que se propagan las enfermedades transmitidas por el agua. Con más de un millón de casos reportados y casi 10 mil muertos a fines de 1994, el cólera también alertó sobre el hecho de que la activación de una ruta de transmisión impulsa otras.

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.

Las medidas de Salud Pública y saneamiento han servido para reducir la diseminación y exposición humana a numerosos agentes patógenos a través de las vías tradicionales como el agua, alimentos, inmunizaciones y control de vectores. De esta forma la reducción en los niveles de cloro para tratar las aguas, trae por resultado el incremento de las enfermedades de transmisión digestiva (ETD) y por supuesto entre ellas el cólera del cual Panamá ha estado exenta en los últimos cinco años.

De igual forma la falta de control en la elaboración de los alimentos ha ocasionado la diseminación de la *E. coli* O H7, en hamburguesas, leche y jugo de manzanas.

D.4.8.1. Contaminación Microbiológica del Agua

Las afecciones que se propagan por el agua se conocen como "Enfermedades Transmitidas por el Agua". Sus agentes patógenos son biológicos, más que químicos, y las enfermedades que provocan casi siempre son contagiosas. Por lo general, los agentes patógenos pertenecen al grupo de los microorganismos, que se transmiten en las heces excretadas por individuos infectados o por ciertos animales. De forma que estas enfermedades se suelen contraer al ingerirlos en forma de agua o de alimentos, contaminados por esas heces (vía fecal-oral).

Los patógenos humanos transmitidos por el agua incluyen muchos tipos de microorganismos tales como: bacterias, virus, protozoos y, en ocasiones, helmintos (lombrices), todos ellos muy diferentes en tamaño, estructura y composición.

D.4.8.2. Bacterias Transmitidas por el Agua

- *Shigella disenteriae*, que causa la disentería (diarrea sangrante), una enfermedad que se manifiesta con fiebres altas, síntomas tóxicos, retortijones, pujos intensos e incluso convulsiones. Esta enfermedad puede causar epidemias de gran magnitud, con altísimos índices de mortalidad, como la que se registró en América Latina entre 1969 y 1973, que causó más de 500 mil enfermos y 9 mil muertos.
- *Salmonella typhi*, es un bacilo que causa la fiebre tifoidea, una enfermedad sistémica grave que puede dar lugar a hemorragia o perforación intestinal. Aunque el agente de la fiebre tifoidea puede transmitirse también por alimentos contaminados y por contacto directo con personas infectadas, la forma más común de transmisión es a través del agua. La fiebre tifoidea ha sido prácticamente eliminada de muchas partes del mundo, principalmente como resultado del desarrollo de métodos efectivos para tratar el agua.
- *Salmonella spp.*, agente de salmonelosis, enfermedad más frecuente que la fiebre tifoidea, pero generalmente menos severa.
- *Vibrio cholerae*, agente etiológico del cólera, se transmite habitualmente a través del agua. Sin embargo, también puede transmitirse por consumo de mariscos u hortalizas crudas. La enfermedad ha sido prácticamente eliminada en los países desarrollados gracia a la eficaz potabilización del agua.
- *Escherichia coli*, generalmente las cepas de *E. coli* que colonizan el intestino son comensales, sin embargo dentro de esta especie se encuentran bacterias patógenas causantes de una diversidad de enfermedades gastrointestinales. Dentro de los *E. coli* patógenos se incluyen: *E. coli enteropatogénico*, *E. coli enterotoxigénico*, *E. coli enteroinvasivo*, *E. coli enterohemorrágico*, *E. coli enteróadherente*, *E. coli enteroagregativo*.

Cuadro D.20. Principales Bacterias Transmitidas por el Agua

Bacterias	Fuente	Período de Incubación	Duración	Síntomas Clínicos
Salmonella typhy	Heces y orina	7-28 días (14)	5-7 días semanas o meses	Fiebre, tos, nauseas, dolor de cabeza, vómitos y diarrea
Salmonella sp.	Heces	8-48 horas	3-5 días	Diarrea acuosa con sangre
Shigella sp.	heces	1-7 días	4-7 días	Disentería (diarrea con sangre, fiebre alta, síntomas tóxicos retortijones, tenesmo, e incluso convulsiones)
Vibrio cholera	Heces	9-72 horas	3-4 días	Diarrea acuosa vómitos y deshidratación
Eschericia coli Enterohemorrágica	Heces	3-9 días	1-9 días	Diarrea acuosa con moco y sangre, dolor abdominal agudo, vómitos ,no hay fiebre
Eschericia coli enteroinvasiva	Heces	8-24 horas	1-2 semanas	Diarrea, fiebre, cefalea, mialgias, dolor abdominal, en ocasiones las heces son mucosas y con sangre
Eschericia coli enterotoxigena	Heces	5 -48 horas	3-19 días	Dolor abdominales, diarrea, mialgias, fiebre con escalofrío y náuseas
Yersinia enterocolitica	Heces, Orina	1-11 días (24- 48 horas)	1-21 días (9)	Dolor abdominal, diarrea con moco, sangre, fiebre y vómito
Campilobacter jejuni	Heces	2-5 días (42- 72 horas)	7- 10 días	Dolores abdominales, fiebre, cefaleas, heces fecales con sangre
Plesiomonas	Heces	20-24 horas	1-2 días	Fiebre escalofríos, dolor abdominal, náuseas, diarrea y vómitos
Aeromonas sp.	Heces	desconocido	1-7 días	Diarrea, dolor abdominal, náuseas, cefalea y colitis, las heces son acuosas y no son sanguinolentas

D.4.8.3. Virus relacionados con brotes de afecciones transmitidas por el Agua

Entre ellos, se encuentran los virus de la hepatitis A y E, los enterovirus, los adenovirus y los rotavirus, una de las principales causas de la gastroenteritis infantil. Los virus adquieren una importancia especial para la salud pública, ya que se evacuan en gran cantidad a través de deposiciones de individuos infectados.

Cuadro D.21. Principales Virus Transmitidos por el Agua

Virus	Fuente	Período de Incubación	Duración	Síntomas Clínicos
Enterovirus (Polio virus 1, 2, 3, Cocksackie A y B, Echovirus)	Heces	3-<14 (5 - 10)	Variable	Gastroenteritis vómitos, diarrea, dolor abdominal y hepatitis9, encefalitis, enfermedades respiratorias, meningitis, conjuntivitis
Astrovirus	Heces	1-4 días	2-3 días	Náuseas, vómitos, diarreas, dolor abdominal, fiebre
Virus de Hepatitis	Heces	15 -50 días	1-2 semanas	Cansancio, debilidad muscular, síntomas

Virus	Fuente	Período de Incubación	Duración	Síntomas Clínicas
A (VHA)		(25-30)	hasta meses	gastrointestinales, como pérdida de apetito, diarrea y vómito, o síntomas parecidos a la gripe, ictericia de conjuntivas y piel, heces pálidas y coloración intensa en la orina.
Virus de Hepatitis E (VHE)	Heces	15 -65 días (35-40)	Similar al descrito para VHA	Similar al descrito para VHA
Rotavirus (grupo A)	Heces	1-3 días	5-7 días	Gastroenteritis con náuseas y Vómitos
Rotavirus (Grupo B)	Heces	2-3 días	3-7 días	Gastroenteritis
Calicivirus	heces	1-3 días	1-3 días	Gastroenteritis
Virus Norwalk-like	Heces	1-2 días	1-4 días	Diarrea, náuseas, vómitos, dolor de cabeza, dolor abdominal.

D.4.8.4. Protozoos de importancia en el agua

Giardia lamblia, agente de giardiasis, una forma de gastroenteritis aguda Es un protozoo flagelado que se transmite a las personas principalmente por el agua contaminada. Las células del protozoo, trofozoitos, producen una forma de reposo llamada "quiste" y ésta es la forma primaria transmitida por el agua.

Cryptosporidium, agente de cryptosporidiosis caracterizada por una fuerte diarrea, autolimitada en individuos normales.

Cuadro D.22. Principales parásitos transmitidos por el agua

Parásito	Fuente	Período de Incubación	Duración	Síntomas Clínicos
<i>Giardia lamblia</i>	heces	5 -25 días	Meses-años	Puede ser asintomático (hasta un 50% o provocar una Diarrea leve. También puede ser responsable de diarreas crónicas con mala absorción y distensión abdominal.
<i>Cryptosporidium parvum</i>	heces	1 – 2 semanas	4- 21 días	Provoca diarrea acuosa, con dolor abdominal y perdido de peso. Es un cuadro grave, en un huésped comprometido y una infección oportunista en otros pacientes
<i>Entamoeba histolytica</i> y Amebiasis	Heces	2 -4 semanas	Semanas- meses	Dolor abdominal, estreñimiento, diarrea con moco y sangre
<i>Balantidium coli</i>	Heces	desconocido	Desconocido	Dolor abdominal, diarrea con moco y sangre pujo y tenesmo
<i>Draculus medinensis</i>	larva	8-14 meses	meses	El parásito eventualmente emerge del pie en un 90% de los casos, causando edema intenso y doloroso al igual que ulcera. La perforación de la piel se ve acompañada de fiebre, náusea y vómitos

Cuadro D.23. Principales enfermedades transmitidas por el agua

Enfermedad	Causa y Vía de Transmisión
Disenteria amebiana	Los protozoos pasan por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra
Enfermedad Diarreica (inclusive disentería amebiana bacilar)	Diversas bacterias, virus y protozoos pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados , por contacto de una persona con otra
Hepatitis A	El virus pasa por la vía fecal-oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra
Fiebre tifoidea o paratifoidea	Las bacterias pasan por la vía fecal –oral por medio del agua y alimentos contaminados, por contacto de una persona con otra

D.4.8.5. Principales enfermedades con base en el agua

Los causantes de las enfermedades con base en el agua, son organismos que pasan parte de su ciclo vital en el agua y otra parte como parásitos de animales. Estos organismos pueden prosperar tanto en aguas contaminadas como no contaminadas. Como parásitos, generalmente toman forma de gusanos y se valen de vectores animales intermediarios (como los caracoles) para prosperar, y luego infectan directamente al hombre, penetrando a través de la piel o al ser ingeridos. Son enfermedades con base en el agua la ascariasis, dracunculosis, paraginimiasis, clonorquiasis y esquistosomiasis. Los causantes de estas enfermedades son una variedad de gusanos trematodos, tenias, vermes cilindricos y nemátodos vermiformes, denominados colectivamente helmintos, que infectan al hombre. Aunque estas enfermedades generalmente no son mortales, pueden ser extremadamente dolorosas e impiden trabajar a quienes las padecen, e incluso a veces impiden el movimiento. En América Latina (Panamá), tienen importancia la ascariasis y la paraginimiasis, ya que la ingesta de caracoles tanto de agua dulce como salada en nuestro país es baja por lo cual la incidencia de casos es baja, o casi nula.

Cuadro D.24. Principales enfermedades con base en el agua

Enfermedades	Causa y Vías de Transmisión
Ascariasis	Los huevos fecundados se expulsan con las heces humanas. Las larvas se desarrollan en la tierra caliente. El hombre ingiere la tierra que está sobre los alimentos. Las larvas penetran la pared intestinal donde maduran
Clonorquiasis	Los gusanos se reproducen en caracoles gasterópodos, luego los tragan peces de agua dulce u otros caracoles. Cuando el hombre come pescado crudo o mal cocinado, los gusanos migran a los conductos biliares y ponen huevos
Paraginimiasis	Los gusanos que viven en quistes pulmonares ponen huevos en los pulmones humanos que se expectoran y luego se tragan. Los huevos de los gusanos se expulsan con las heces y se abren en agua dulce. Las larvas encuentran caracoles huéspedes en los cuales se reduplican, luego se mudan a cangrejos (tanto de agua dulce como salada).El hombre come mariscos y pescados crudos o mal cocidos, los gusanos migran al estomago a través de la pared y del diafragma intestinal a los pulmones donde se aparean.
Esquistosomiasis	Los huevos del gusano esquistosoma se expulsan con las heces humanas. Los huevos hacen eclosión en contacto con el agua, liberando el parásito miracidium. El parásito ingresa en un caracol de agua dulce, donde se reduplica, se libera otra vez dentro del agua, luego penetra en la piel del hombre en unos segundos y pasa a los vasos sanguíneos, en 30 a 45 días se convierte en gusano.

Vectoriales relacionadas con el agua, transmitidas por vectores que se desarrollan en el agua, atribuibles a la falta de agua para la higiene personal y doméstica.

Millones de personas sufren de infecciones transmitidas por vectores – insectos u otros animales capaces de transmitir una infección, como los mosquitos y las moscas tsetsé que se crían y viven cerca de aguas contaminadas y no contaminadas. Estos vectores infectan al hombre con paludismo, fiebre amarilla, dengue, enfermedad del sueño y falriasis.

El paludismo, la enfermedad más extendida, es endémica en unos 100 países en desarrollo, y unos 2.000 millones de personas están en riesgo de contraerla.

La incidencia de enfermedades de origen vectorial relacionadas con el agua parece estar aumentando. Hay numerosas razones para ello:

- la gente esta desarrollando resistencia a los medicamentos antipalúdicos;
- los mosquitos están desarrollando resistencia al DDT, el insecticida que más se usa;
- los cambios ambientales están creando nuevos lugares de cría a raíz de la migración,
- los cambios climáticos y
- la creación de nuevos hábitat,
- hay menos personas que desarrollan inmunidad a la enfermedad;
- y muchos programas de control del paludismo se llevan a cabo a un ritmo más lento o se han abandonado.

Cuadro D.25. Principales enfermedades vectoriales relacionadas con el agua

Enfermedades	Causa y vía de transmisión
Dengue	Un mosquito recoge el virus de un ser humano infectado. El virus tiene un período de incubación de 8 a 12 días y se reproduce. En la próxima ingesta de sangre del mosquito, el virus se inyecta en la corriente sanguínea.
Paludismo	Los protozoos se desarrollan en el intestino del mosquito y se expulsan con la saliva en cada ingesta de sangre. Los parásitos son transportados por la sangre al hígado del hombre, donde invaden la célula y se multiplican.
Filariasis (incluida la elefantiasis)	Las larvas son ingeridas por un mosquito y se desarrollan. Cuando el mosquito infectado pica a un ser humano, las larvas penetran por punción y llegan a los vasos linfáticos, donde se reproducen.
Oncocercosis (ceguera de los ríos)	Los embriones del gusano son ingeridos por jejenes. Los embriones se desarrollan y se convierten en larvas dentro de los jejenes, que inyectan las larvas en el hombre al picarlo

D.4.8.6. Enfermedades Dermatológicas relacionadas con el agua

Escabiosis: es causada por un ectoparásito, *Sarcoptes scabiei*, se caracteriza por lesiones pruriginosas en la piel, se contagia de persona a persona. No respeta clases sociales, su incidencia se ve favorecida por la promiscuidad, el hacinamiento y una buena higiene personal

- **Dermatomicosis:** Son enfermedades que afectan la piel causadas por hongos dermatofitos o lavaduras. Dentro de las principales podemos mencionar:
- **Onicomicosis** (hongos de las uñas) de los pies y/o las manos existe cierta predisposición inmunológica por algunas enfermedades sistémicas como Diabetes Mellitus, Insuficiencia Vascular Periférica
- **Las tiñas:** su agente etológico es *Candida albicans* las más comunes en nuestro medio son tiña cruris, tiña captis, tiña pedis que al igual que las **Onicomicosis** tienen cierta predisposición en pacientes inmunodeprimidos, aumentando su incidencia en base a la higiene personal
- **Micosis profundas:** Cuando los hongos penetran torrente sanguíneo produciendo clínicos característicos, dependiendo de su agente causal que van desde afección de la piel y mucosas, sistema linfático, óseo, pulmones, riñones, Sistema Nervioso Central, llevan un pronóstico fatal

El agente causal por lo general se adquiere en forma casual del medio ambiente, suelo, animales, plantas o sus excrementos; en climas tropicales y subtropicales. Penetra al organismo por una puerta de entrada, ya sea la piel lesionada, vía respiratoria por inhalación dependiendo del agente causal.

D.4.8.7. Enfermedades Respiratorias

Generalmente las de tipo ambiental son causadas por una gran diversidad de virus y hongos produciendo así diferentes cuadros clínicos que van desde un simple resfriado común, faringitis, laringitis, bronquitis, laringotráqueobronquitis, asma por lo regular alérgica y neumonías. Epidemiológicamente el resfriado común guarda relación con los cambios estacionales. Sin embargo al exacerbarse las condiciones ambientales su incidencia se ve en aumento. La flora bacteriana normal de las vías aéreas tanto superiores como inferiores al haber aumento de contaminantes ambientales sufre cambios y alteraciones llevando como consecuencia complicaciones como: otitis media, sinusitis, bronquitis y neumonías.

El contagio es de persona a persona a través de gotitas transportadas por el aire. Se afectan mayormente los niños recién nacidos, menores de 5 años, lugares de hacinamiento y son de mayor gravedad en, ancianos, inválidos, personas con enfermedades inmunocomprometidos, como enfermedad pulmonar obstructiva crónica o enfermedades cardíacas.

Los virus más frecuentes son:

- **Sinsicial Respiratorio** causante de la alta incidencia de síndrome gripal;
- **Influenza A, B, C y Parainfluenza**, causando desde resfriado común hasta neumonía;
- **Adenovirus** producen brotes de enfermedades respiratorias;
- **Enterovirus** entre éstos tenemos:
 - **Coxsackie A y B:** causan enfermedades neurológicas, Herpangina, afección respiratoria aguda, faringitis, neumonía y enfermedades exantemáticas. Como todos los enterovirus, se han obtenido en la mayoría de los casos de heces humanas o secreciones faríngeas, aguas de cloacas y de moscas. La transmisión por vía fecal –bucal o por vía respiratoria puede influir en las manifestaciones clínicas. Las tasas de infección pueden ser más elevadas en los individuos que viven en malas condiciones de saneamiento.
 - **Virus ECHO:** Causan infecciones neonatales con síntomas respiratorios, diarreas, meningitis, exantema, neumonías, crup no diftérico, faringitis y miocarditis. Se han recuperado virus de la orofaringe, heces y orina.

Los enterovirus tienen máxima preferencia por climas calurosos en todo el año.

En las enfermedades respiratorias de tipo viral en general no se hace el diagnóstico del agente causante debido al costo de las pruebas y el difícil aislamiento, además de que en nuestro país no cuenta con tecnología necesaria para la realización de las pruebas.

En Panamá podemos mencionar que en la última década no ha presentado grandes epidemias de enfermedades producidas por agua, si bien es cierto el Dengue, la Malaria, el Paludismo representan un gran peligro para nuestra población gracias a los controles de salud pública establecidos en nuestro país la región Metropolitana presenta baja incidencia, no así las regiones indígenas.

Tabla D.71. Tasas de Incidencia de las Enfermedades Diarreicas Agudas

Distrito de Panamá	(Tasas X 10000 habitantes)
--------------------	----------------------------

Años	1995	1996	1997	1998
Corregimientos				
Ancón	95.6	94.3	111.2	118.3
Calidonia y Bella Vista	33	33.9	44	53.2
Bethania y Pueblo Nuevo	54.5	53.6	65.5	66.7
Curundú	140	126.4	149.6	164.5
Chorrillo	97.7	137.4	145.2	109
Juan Díaz	45	41.7	46.6	52
Parque Lefevre	69.2	79.1	77.5	78.5
Río Abajo	108.2	111.7	97	100
Santa Ana	120.8	149.6	123.7	147.8
San Francisco	84.1	78.7	84.2	97.6
San Felipe	137.2	139.2	93.5	62.1
Tocumen	193.4	189.6	176	158.2
Veracruz	388.9	551.4	630.2	525.4
Pedregal	55.7	53.7	36.5	68.2
Distrito de San Miguelito				
Amelia Denis de Icaza	137	180.3	171.2	226.2
Belisario Porras	112.6	129.2	151.8	213.3
José Domingo Espinar	42.1	35.3	35	48.5

Fuente: Región Metropolitana de salud.

Como podemos observar los corregimientos de Veracruz presenta una mayor tasa esto debido a la alta contaminación del agua, y a la manipulación de alimentos por personas infestadas sintomáticas. San Miguelito distrito que carece de un adecuado alcantarillado, mucha población principalmente la del corregimiento de Belisario Porras no le llega el agua intubada diariamente, teniendo a la población que almacenar agua en recipientes muchas veces inadecuados y/o contaminados lo cual contribuya a que las enfermedades diarreicas tengan una mayor incidencia de casos

Cuadro D.26. Vigilancia epidemiológica de las principales enfermedades de notificación obligatoria incluyéndose las transmisibles por Agua. Año 2004

Enfermedad	Acumulado Nacional año 2003	Acumulado Nacional Año 2004	Comentario (cifras dadas en la tercera semana de septiembre de 2004)
Dengue	310	153	Índice de Positividad Nacional para <i>Aedes aegypti</i> 2.9%, <i>A. albopictus</i> índice de infestación 0.10% Mañanitas (sector 1 y 4) y Pedregal (San Joaquín).
Malaria	4500 casos	3199	Región Metropolitana 2 (Pf.), San Miguelito 7 no se identifico
Dengue Hemorrágico		2	Caso sospechoso procedente de Colón, hospitalizado en CHDr.A.A.M.
Enfermedad Diarreica Aguda	170046 casos	113322	Sin Cólera,
Hanta Virus	5	27	En la Región Metropolitana y San Miguelito no se ha reportado casos

Fuente. Boletín Epidemiológico del MINSA septiembre de 2004

D.4.9. 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).

Tabla D.72. Distribución de líderes comunitarios por tipo y nivel socioeconómico

Nivel	Total	Tipo	
		Religiosos	Civil y político
Alto	9	2	7
Medio	8	3	5
Bajo	8	4	4
Muy Bajo	12	4	8

D.4.9.1. Nivel Alto

De la totalidad de líderes comunitarios ubicados en los corregimientos del nivel alto la mayoría pertenecen a la categoría civil y política que en gran medida están relacionados con la junta comunal. En el caso de las organizaciones del nivel de las nueve seleccionadas la mayoría son filantrópicas y religiosas. No obstante, en Bethania existe una organización conservacionista llamada Asociación de Amigos de la Tierra, Aire y Fuego.

D.4.9.2. Nivel Medio

En el caso de los líderes comunitarios del nivel medio, la mayoría se ubica en la categoría de civil y políticos vinculados en gran medida a la Junta Comunal. Mientras, en la dimensión de las organizaciones la mayoría pertenecen a la categoría ambiental, en las que se encuentran comités de salud y una asociación conservacionista con domicilio en Ancón denominada Asociación Guardianes de la Naturaleza, y a la categoría otros.

Tabla D.73. Distribución de organizaciones comunitarias por nivel socioeconómico, año 2004

Nivel	Total	Tipo			
		Ambiental	Filantrópica	Religiosa	Otros
Alto	9	1	4	2	2
Medio	9	3	1	2	3
Bajo	7	3	1	-	3
Muy Bajo	10	5	1	1	3

D.4.9.3. Nivel Bajo

Para los corregimientos del nivel bajo, los líderes locales de lo que se pudo tener conocimiento se dividen en mitad religiosos y la otra mitad civiles y políticos. Con relación a las organizaciones presentes en el área predominan las ambientales, que en su mayoría son comités de salud y la categoría otros que son asociaciones deportivas y una organización para recuperación de narcoadictos.

D.4.9.4. Nivel Muy Bajo

De los líderes ubicados en estos corregimientos dos tercios son civiles y políticos, el resto son religiosos. En cuanto a las organizaciones con labores locales la mayoría son ambientales, es decir comités de salud, lo que puede estar indicando reacción a deficiencias de salud pública. Las demás organizaciones son deportivas en su mayoría.

A manera de síntesis, llama la atención la presencia que tienen las organizaciones ambientales con relación al nivel del corregimiento. En este sentido, puede observarse una tendencia en cuanto al tipo de organización ambiental que va desde los conservacionistas del nivel alto y medio hasta los comités de salud que empiezan a tener presencia en el nivel medio y que se vuelven predominantes en los niveles bajo y muy bajo. Esto evidentemente expresa las formas como los habitantes de corregimientos con características socioeconómicas específicas asumen su relación con el medio ambiente y la naturaleza. Es así como, los individuos con mejores condiciones sociales, que habitan en ambientes con las condiciones óptimas de salubridad, actúan para conservar los recursos naturales y las especies, mientras que, los que poseen condiciones menos favorables, luchan por tratar de crear las condiciones ambientales que el desarrollo de políticas excluyentes les han negado.

D.5. Patrimonio cultural

D.5.1. 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)

D.5.2. Áreas de singularidad paisajística

El paisaje es un recurso valioso de naturaleza compleja que aparece tratado con distintos enfoques por las diferentes disciplinas. El valor de sus contenidos ambientales, las capacidades y potenciales de la visibilidad y el interés que suscita su lectura en el observador son diferentes facetas de su complejidad.

El abordar el tema de estudio del paisaje siempre ha sido un problema, pues en su concepto se reúnen diversos enfoques que consideran aproximaciones subjetivas y objetivas, las que pueden llegar a originar posiciones antagónicas sobre el mismo objeto de estudio.

El objetivo de esta sección es exponer los métodos recomendados para cuantificar y valorar las externalidades generadas por los posibles impactos del proyecto sobre el paisaje en las localidades en torno al proyecto o afectadas por él.

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.

En cualquier parte del mundo el borde costero señala un beneficio de interés turístico, debido a la importancia estética que representa la relación entre el mar y la tierra con su transparencia visual. También esta zona representa un interés social debido a que a ella se relacionan paseos públicos como por ejemplo actualmente lo constituye la avenida balboa con la presencia de plazas como la de Vasco Núñez de Balboa y el Parque Anayansi. Podemos asegurar así que el borde costero también representa un valor puramente urbano, en cuanto significa un elemento de referencia, un hito en la red de desplazamientos urbanos, tanto peatonales como vehiculares, dando valores de orientación, de referencia de localización y de identificación de la ciudad. Siempre el acceso al borde costero plantea el beneficio de la transparencia visual que se otorga al que pasa por el lugar, el relacionar el mar con el continente, el proyectar la ciudad más allá del horizonte urbano.

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.

D.5.2.1. Conceptos Básicos y Definiciones

Existen innumerables definiciones de paisaje y esto se debe a la percepción subjetiva de este componente. Una definición que encontramos muy acertada y es: el paisaje es una extensión de espacio que se presenta ante nuestra mirada. Podrá considerarse demasiado simple, pero esto ya permite fijar los límites de un paisaje. Esto significa igualmente que la extensión de un paisaje varía en función del lugar de observación.

En general es posible distinguir dos grandes categorías de paisajes:

- Los paisajes llamados "naturales". Se trata de paisajes poco marcados por la actividad de los hombres.
- Los paisajes "ordenados por el hombre" pero también "ordenados para el hombre". Se trata por supuesto de la categoría más importante. Comprende prácticamente todos los paisajes actuales: son aquellos en los que vivimos.

Los paisajes reflejan la imagen de los territorios ocupados por el hombre. Se trata de lugares en donde los habitantes trabajan, por donde se desplazan, en donde pueden encontrar los recursos necesarios para la vida.

De esta forma podemos asegurar que paisaje se constituye en un elemento de gran importancia en términos urbanísticos y es el elemento que refleja la cara de la ciudad en su justa dimensión.

Para fines de la presente caracterización este elemento será abordado desde la perspectiva del paisaje como medio ambiente natural y el paisaje como medio ambiente construido o urbano.

Los aspectos a valorar del paisaje, tienen que ver con las condiciones de visibilidad y fragilidad que presenta y la escala de análisis puede ser la cercanía y la lejanía dependiendo de la situación a evaluar. Cabe destacar que los métodos de valoración del paisaje están basados en antecedentes de percepción y por ello conllevan un grado de subjetividad, el cual puede reducirse parcialmente vía técnicas cualitativas y cuantitativas que tengan un consenso entre los participantes.

El impacto visual y escénico sobre el paisaje es una externalidad característica de los proyectos que implican la construcción de estructuras en el litoral. Esto se debe principalmente a las características de instalaciones que alberguen el funcionamiento de uno de los pasos más importantes de todo el proceso de saneamiento que es la fase de tratamiento y vertida de las aguas tratadas al mar. Este tipo de edificaciones pueden, en alguna medida y para los sectores circundantes, llegar a impedir la vista desde la ciudad hacia el mar, creando una interferencia visual.

Los proyectos de este tipo implican la instalación de ciertas estructuras que impresionan por la magnitud del espacio que ocupan dado el tipo de actividades a desarrollarse, desplegándose en una amplia franja de terreno y creando la impresión de una zona de procesamiento que en este caso es el tratamiento final de todas las aguas recogidas en la ciudad.

Por otro lado, el paisaje natural es también un elemento de gran relevancia en términos urbanísticos y será abordado desde una perspectiva urbana, vale decir, el paisaje como medio ambiente natural en relación a la ciudad.

Para los fines de la presente caracterización se adoptarán las siguientes definiciones.

- **Área emisora** de vistas interesantes: corresponde al área dentro de la cual se ubican los elementos que constituyen o conforman la vista de interés.
- **Área receptora** de vistas interesantes: corresponde al área desde la cual es posible apreciar la vista.
- **Condiciones de Fragilidad:** grado de vulnerabilidad que posee un paisaje respecto a la pérdida de interés visual.
- **Condiciones de Visibilidad:** es el área visual de protección de las vistas interesantes, que normalmente corresponde a la aplicación de un cono visual imaginario de 60 grados conocido como área de visualización.
- **Paisaje natural:** los elementos naturales no construidos por el hombre y que tienen un significado o valor, cultural, histórico, económico, paisajístico o recreativo, para una comunidad.
- **Paisaje Urbano:** el conjunto de edificios, fachadas, mobiliario urbano y espacios públicos que conforman un todo en un centro poblado.
- **Plano Visual de Cercanía:** se refiere al perfil del entorno inmediato.
- **Plano Visual de Lejanía:** se refiere a la silueta de fondo u horizonte.
- **Población afectada:** es aquella población residente en el lugar del proyecto y/o la población que visita el lugar por razones turísticas.
- **Situación Base:** es la condición existente del paisaje antes de ser modificada como consecuencia de la realización de un proyecto de infraestructura sanitaria.
- **Vistas de Interés:**
- Se entenderá por vistas interesantes a las vistas con valor paisajístico según sean percibidas por la población residente o visitante.

D.5.2.2. Identificación y Valoración del paisaje

Delimitación del área de estudio (lejanía y cercanía)

La delimitación del área de estudio consiste en precisar los límites del área a ser analizada. Dado que cada emplazamiento representa una situación particular en términos de la configuración espacial del paisaje, sólo se puede establecer un criterio general que oriente esta delimitación. El criterio para realizar esta tarea es seleccionar en terreno, a través de un análisis visual y espacial, los elementos del paisaje natural y urbano que sean relevantes en una aproximación global. En general se podrá definir dos áreas de influencia, una para los Planos Visuales de Lejanía y otra para los de Cercanía. Los límites de estas áreas de influencia así definidas serán mostrados en un plano en planta.

Con el propósito de simplificar la descripción utilizaremos la división realizada para la realización del diseño de los sistemas de recolección y transporte del proyecto. En el área de proyecto se distinguen una serie de cuencas y subcuencas de drenaje, que para efectos de estudio, mantendremos la definición de las tres zonas, las cuales serán identificadas para fines de análisis y descripción de los tipos de paisajes como las zonas o áreas emisoras y que en su mayoría serán percibidas en los planos de lejanía descritos.

Para tener una mejor comprensión efectuamos una breve descripción de las áreas del estudio y que se constituirán en las áreas emisoras de vistas de interés:

D.5.2.2.1. Área N° 1

Esta área comprende las cuencas de los Ríos Tapia, Tocumen y Cabuya (afluente del río Cabra), además, las subcuencas de la quebrada Las Mañanitas y el Río Tagareté, afluentes del Río Tocumen. Dentro de la misma existen diversas comunidades, entre otras, La Ciudad Jardín las Mañanitas, La Barriada 24 de Diciembre, La Barriada Tocumen, La Barriada Paredes, La Barriada Illueca, situadas al norte del Aeropuerto Internacional de Tocumen.

D.5.2.2.2. Área N° 2

El Área N°2 comprende la cuenca del río Juan Díaz; las subcuencas de los ríos Naranjal, Lajas, Palomo y las subcuencas de las quebradas Santa Rita y Espavé.

La parte norte de la cuenca envuelve las subcuencas de los ríos Naranjal, la del sector nororiental del río Juan Díaz y la del sector nor.-occidental, que a su vez incluye la parte sur de las subcuencas del río Las Lajas y de la quebrada Santa Rita.

D.5.2.2.3. Área N° 3

El Área N°3 comprende la Cuenca del Río Matías Hernández, el Río Abajo, la Quebrada la Entrada y el Río Matasnillo, la cuenca occidental del Río Curundú, que envuelve parte de las áreas de la antigua Zona del Canal que han revertido a la República de Panamá, como el área del antiguo aeropuerto de Albrook, hoy aeropuerto Marcos A Gelabert, Altos de Curundú, el área de la base militar de Albrook, el área de Balboa y el Cerro Ancón.

Asimismo, definiremos como área receptora o área de donde pueden ser observadas las vista descritas partiendo desde la zona de Amador siguiendo por la Avenida de los poetas a todo lo largo del la Bahía de Panamá, continuando por la Avenida Balboa, recorriendo completo el corredor sur hasta llegar al aeropuerto de Tocumen. De esta forma plantearemos que el área

emisora serán los paisajes más relevantes observados a todo lo largo de la zona receptora antes descrita. Con ello cubrimos las 3 zonas correspondientes al presente estudio.

Identificación Vistas de Interés

- **Vista desde la Avenida de los Poetas Bahía de Panamá.** Desde este punto podemos apreciar elementos urbanos que caracterizan el paisaje del área como lo son los edificios y calles del Chorrillo. Hacia el sur la costa y el mar representan los elementos naturales más relevantes de las vistas que se generan en el área. Hacia el norte el paisaje urbano característico se enmarca por la presencia del Cerro Ancón como otro elemento natural y de un profundo verde en el paisaje. Esta avenida sirve principalmente como desalojo de la zona del Chorrillo y el Casco Viejo hacia el Puente de las Américas, así mismo como sirve de acceso al Barrio del Chorrillo como a la principal vía que llega a la zona monumental histórica del Casco Viejo como lo es la Avenida A. Esta es una vía que es muy utilizada tanto por residentes del área como ciudadanos en tránsito.
- **Vista desde la Plaza de Francia Casco Viejo Bahía de Panamá.** Se destaca la presencia de edificaciones antiguas que conforman el casco viejo de la ciudad de Panamá, área considerada como Patrimonio de la Humanidad. Las áreas de influencia predominantes se encuentran definidas por los planos visuales de cercanía claramente definidos por la presencia de los edificios de casco antiguo hacia el norte. Al fondo y al horizonte podemos apreciar un importante elemento natural que enmarca el paisaje de esta zona como lo es el Cerro Ancón. Hacia el noreste se observa la zona urbanizada hacia Punta Paitilla, de alta densidad caracterizada por la presencia un agrupamiento de altos edificios hacia la punta y al fondo colinas de apariencia azulada. Al sur la zona costera de la Bahía de Panamá se destaca como el elemento natural más relevante de la vista. Esta es una zona que es considerado como uno de los principales sitios turísticos de la ciudad por ello es constantemente visitada gran número de turistas.
- **Vista desde El Parque Vasco Núñez de Balboa** Clara vista hacia el Conjunto Monumental Histórico del Casco Viejo caracterizado por edificio de arquitectura colonial, identificado claramente por los campanarios de la Catedral y de la Iglesia de Santo Domingo, al fondo se observa el elemento natural el Cerro Ancón como un hito y como el elemento urbano también se destaca la presencia de la confluencia de altas edificaciones en la zona Punta Paitilla. Y la Bahía de Panamá como el elemento natural más relevante de la vista. Por su carácter de Plaza con calle de circunvalación este lugar se ha convertido en una de las plazas más visitadas tanto por turistas como nacionales, que buscan capturar las panorámicas tanto hacia el Casco Antiguo como hacia la punta más urbanizada por edificios de considerable altura en nuestra ciudad.
- **Vista desde la Entrada al Corredor desde la Avenida Balboa** se destaca puramente un paisaje predominantemente urbano con la presencia de zonas densamente pobladas de edificios tanto hacia Punta Paitilla como hacia el área de centro Bancario, Comercial y residencial de alta densidad. Al ser esta la entrada de una de las vías rápidas más importantes de nuestro país y que conduce en pocos minutos a las cercanías del Aeropuerto de Tocumen se concentra en esta zona un alto tránsito de turistas y ciudadanos que residen en la zona este y que desean llegar lo antes posible a sus hogares.
- **Vista desde la mitad del tramo marino del corredor.** Se observa claramente el Conjunto Monumental Histórico de Panamá Viejo con la Torre como un importante hito dentro de la urbe capitalina. Hacia el Suroeste se mantiene la presencia de la zona de alta densidad y de clara conglomeración de edificio de gran altura al fondo los de Punta Paitilla y en primer plano los edificios de Punta Pacífica. Hacia el noreste cambia dramáticamente a

una zona de suaves pendientes con la presencia de zonas urbanizadas de baja densidad en forma esporádica intercalada con la presencia de vegetación dispersa. Al fondo se destaca como elemento natural importante el marco que genera la presencia de Cerro Azul.

- **Vista desde la Entrada a Costa del Este a través del Corredor Sur.** Al observar hacia la zona suroeste de la Bahía de Panamá se destaca en el paisaje una zona densamente poblada de edificios tanto en Punta Paitilla y Punta Pacífica. Asimismo, al sur hacia la costa se ve la disposición de una creciente zona residencial con características de lujo y al momento escasa presencia de edificios de altura. Al norte inmediatamente después del Corredor Sur observamos la presencia de edificios de tipo industrial con zonas verdes destacándose la abundante arborización en las zonas aledañas a las principales vías de circulación. Al fondo se ven cerros poblados hacia la zona de San Miguelito entremezcladas con zonas de arborización dispersa.
- **Vista desde la Entrada a Llano Bonito a través del Corredor Sur.** Hacia el norte del paisaje predomina la presencia de zonas urbanizadas de clara tendencia hacia la baja densidad (viviendas unifamiliares en su mayoría) con escasa presencia de edificios de altura, vegetación dispersa, al noreste al fondo se aprecia cerros de poca altura. Hacia el sur predomina el verde de las zonas ampliamente pobladas de árboles principalmente de mangle, hasta donde se pierde la vista.
- **Vista desde la Entrada a Don Bosco a través del Corredor Sur.** En los planos de cercanía, hacia el norte, se mantienen las características del paisaje urbano con la presencia de amplias zonas urbanizadas entremezcladas más hacia el fondo con zonas verdes de arborización dispersa. Entre los elementos naturales del paisaje que más se destacan podemos mencionar las amplias zonas planas cubiertas de vegetación destacándose el árbol de mangle. Hacia el Noreste se enmarca el paisaje con la presencia de los cerros azulados, destacándose Cerro Azul. Al igual que las perspectivas anteriores y por encontrarse sobre el corredor sur se mantiene una población flotante que utiliza en vía rápida, así como se convierte en paso casi obligatorio por las facilidades, de la mayor parte de los ciudadanos extranjeros que visitan nuestro país.
- **Vista desde donde Finaliza la Vía Domingo Díaz en el Aeropuerto de Tocumen.** Se destacan como elemento del paisaje urbano las instalaciones del Aeropuerto de Tocumen nuevo y viejo, amplias zona de topografía plana cubierta de pastizales y árboles dispersos, hacia el norte zona urbanizada de baja densidad y como elemento natural predominante la cinta de cerros destacándose Cerro Azul que caracteriza el efecto azulado del paisaje de fondo.

En la Figura D-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.

Identificación de Sitios de Valor Paisajístico

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

D.5.3. Sitios de valor histórico, arqueológico, antropológico, paleontológico, religioso y/o cultural

El amplio territorio que abarcan los tres sectores del proyecto, incluyendo su periferia para el saneamiento de la ciudad y la Bahía de Panamá contiene vestigios del patrimonio histórico de la nación, correspondientes a los periodos prehispánico y colonial.

Debemos señalar la existencia de sitios ubicados desde el actual poblado de Veracruz, Taboga, Taboguilla, y Panamá Viejo, hasta el río Tocumen, en la costa; de ahí hacia Pacora, las inmediaciones del lago Alajuela, y Miraflores en el norte. Corresponden a yacimientos de la etapa aldeana¹⁵, cuyo sistema de organización social estaba conformado en cacicazgos. Coincidimos con el planteamiento de Fitzgerald (1998 p.6) cuando señala que hacia los años 500 y 1000 d.C. se comienzan a conformar y desarrollar los primeros cacicazgos, sistema de organización sociopolítico que perdurará en este territorio hasta la llegada de los españoles. Las manifestaciones arqueológicas del territorio panameño han sido divididas formalmente en tres regiones (desde Cooke) correspondientes al Gran Chiriquí, la Región Central y el Gran Darién. La provincia de Panamá queda incluida dentro del oriente, es decir el Gran Darién; sector que al momento de la llegada de los españoles estaba habitado por hablantes de una lengua actualmente conocida como "cueva" (extinta desde la época de la conquista).

Una característica de estas comunidades aldeanas era su sistema económico que podía estar fundamentado en la agricultura, la obtención de recursos marinos (mariscos en general y conchas¹⁶); o la manufactura y distribución de utensilios. Dentro del sector que nos ocupa han sido reportados y explorados asentamientos costeros, así como también algunos en tierra adentro (Biese, Casimir, Miranda, Cooke, Brizuela, Mendizábal, Rovira, Fitzgerald, entre otros). En ellos se han observado rasgos que reflejan un complejo sistema social y una economía que trasciende las necesidades de la autosuficiencia, es decir que se dedicaba al comercio o intercambio de bienes. A pesar de ello, es muy escaso el conocimiento que tenemos actualmente de los grupos humanos que habitaron estas tierras, sobre las fechas en que lo hicieron, y por ende, sobre la secuencia cultural al interno de esta gran área.

La etapa colonial está representada por una serie de construcciones protegidas por ley o declaradas monumentos históricos nacionales¹⁷ se trata de edificios o conjuntos monumentales ubicados en Panamá Viejo, el Caco Antiguo y el Camino de Cruces. Ellos son testimonio de una etapa coyuntural en la historia panameña. Las construcciones corresponden a edificios religiosos, administrativos, comerciales militares, o particulares. Sus calles mantienen, casi intacto, el trazado original que fue diseñado desde los primeros años de su fundación (en ambos emplazamientos de la ciudad). A pesar de que ambos componentes padecen los embates del crecimiento urbano, presentan una realidad dispar. Panamá Viejo es un sitio arqueológico, por ende no se puede reconstruir ni reutilizar por ser una ciudad "muerta" abandonada. En tanto que el Casco Antiguo se mantiene "vivo" y en él ocurren acelerados procesos de "actualización".

¹⁵ Dan Sander desde 1964 reporta material paleoindio proveniente del lago Alajuela.

¹⁶ Es decir, alimentos y materia prima.

¹⁷ O de la humanidad como el Casco Antiguo y recientemente Panamá Viejo.

En ambos casos (prehispánico y colonial), se cuenta con contextos arqueológicos¹⁸ no explorados que pueden brindarnos una cantidad considerable de información acerca de nuestro pasado. Misma que merece la pena registrar, y no dejar pasar por alto pues sería un verdadero atentado en contra de nuestra memoria histórica.

D.5.3.1. Área 1

Este presenta una gran cantidad de construcciones y barriadas en casi un 80% de las cuencas de los ríos que drenan por este sector, salvo algunas cuantas áreas que permanecen "intactas", o las que se han destinado hasta el momento como tierras de cultivo. Debemos contemplar que algunos tramos han sido canalizados, y también que se han realizado otro tipo de modificaciones a la geografía natural tendientes a nivelar el terreno, eliminando tierra o rellenando.

Se identificaron dos sectores con evidencia material de asentamientos precolombinos (Figura D-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:

- Uno de ellos es la cuenca del Río Tocumen, especialmente en el sector de la barriada Torre Molinos. En este hemos obtenido reportes acerca de la existencia de sitios arqueológicos en esta área. Uno procede de vecinos del lugar quienes nos indicaron que durante la remodelación de algunas viviendas se hallaron fragmentos de vasijas de barro y fragmentos de huesos. La otra proviene de una fuente documental que señala la vertiente del río y, por ende su área de influencia, como el territorio de un cacicazgo¹⁹.
- El otro se ubica entre el Corredor Sur y la barriada Don Bosco, área donde se reportaron algunos puntos con materiales cerámicos durante la evaluación de su EIA (Pérez 1996).
- Mañanitas.
- Aeropuerto Internacional de Tocumen.

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

¹⁸ Espacios o puntos dentro de un sitio arqueológico, donde se hayan objetos culturales asociados tal y como fueron dejados por los miembros de la sociedad que los utilizó. Pueden estar ligados o no a edificaciones arquitectónicas o de ingeniería.

¹⁹ Helms, Mary W. (1979 p.50-60)

D.5.3.2. Área 2

En base a la bibliografía arqueológica consultada, este sector cuenta con muy poca información acerca de sitios de valor histórico y arqueológico que hayan sido investigados de manera sistemática.

Los escasos reportes existentes corresponden a sitios precolombinos localizados en los años setenta en Samaria (Miranda 1972) y recientemente, en los sectores de Torrijos-Carter, las inmediaciones del club de Golf, la barriada de las Torres y el Valle de Urraca, y el Corredor Sur (Brizuela, Pérez).

Durante los recorridos de las áreas del proyecto del Corredor Norte, Brizuela localizó cuatro sitios cercanos a los ríos, que para este estudio, han sido identificados como (Figura D-40):

- Sitio 3 en el Río Juan Díaz,
- Sitio 4 en el Río Las Lajas
- Sitios 5 y 6 en el Río Palomo.

Tienen el común denominador de que se tratan de sitios precolombinos de mediano o pequeño tamaño. La información en base a la cantidad de objetos arqueológicos recogidos fue escasa. Fueron objetos pertenecientes a una urna funeraria (Torrijos-Carter) y de material cerámico o lítico que fueron expuestos por actividades de remoción de tierra, por lo que el autor considera que ninguno de ellos arroja suficiente información superficial relacionada con datos culturales que nos permitan elaborar una semblanza histórica de cada uno de ellos (Brizuela).

La dificultad con que han tropezado los arqueólogos para la localización de sitios de interés en el Área 2, ha sido la densidad urbana producto de la reciente expansión urbana, que no solo ha removido o cubierto espacios donde potencialmente hayan existido sitios arqueológicos, también a los ríos y quebradas le han robado parte de su área de inundación natural. Uno de ellos considera que un estudio de esta naturaleza solo permitirá obtener un ligero panorama acerca del potencial regional en materia de elementos del patrimonio cultural (Brizuela).

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 pie 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 tiestos 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.

Se contemplan las siguientes áreas con cierto potencial de presencia de rasgos arqueológicos precolombinos:

- 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).

Cercano a la desembocadura del Río Juan Díaz, entre el margen occidental del mismo y la carretera del puerto, al sur desde el alambrado de protección, se ha escogido un área de 450,000m² aproximadamente para la construcción, según el diseño conceptual del proyecto, de la planta de tratamiento.

El análisis topográfico y aerofotográfico indica que el área es inundada por las mareas y desbordamientos del río Juan Díaz. Un 25% es cubierto por manglar en la parte sur. La parte norte se mantiene inundado por el agua atrapada por el relleno del Corredor Sur y cercano a la orilla del río se encuentran matorrales de rastrojo avanzados y en el centro un claro de herbazales resultado del abandono del uso del suelo como potrero.

Según el diseño de la planta, esta cuenta con tres principales estructuras: área de procesamiento de las aguas servidas, tina de recepción del producto final y un canal de descarga de las aguas tratadas que va hacia el mar y se prolonga a través de una tubería.

Se realizó un recorrido entrando por el lado sur donde se ubicará la tina de recepción y se apreció que el terreno aquí se encuentra alterado por una cantidad de relleno depositado. Más hacia el norte donde se colocará la planta, se realizaron perforaciones al azar si dar testimonio de valor histórico.

Se hizo un recorrido por el camino que va hacia el puerto, observando el lado paralelo donde se construirá el canal de descarga y el mismo está cubierto por el manglar. El canal cruzará el camino del puerto que se desviará al este y continuará hacia el mar por un área herbácea que es inundada por las mareas.

Este sector de la planta es inundable y fue ocupado por antiguos manglares. La existencia de manglares no descarta las posibilidades de localizar sitios arqueológicos, considerando que la línea de la curva se ha transformado debido a la sedimentación. Existen evidencias de asentamientos paleo indígenas en zonas adyacentes a los manglares (Cooke, Ranere 1994)

De encontrarse sitios de interés arqueológico, será en las pequeñas isletas que aflorarán debido a las inundaciones. Las evidencias arqueológicas adyacentes al área, indican que no cabe duda que la misma pudo ser ocupada por pequeños asentamientos de pobladores que se

ocupaban de la pesca y extracción de otros recursos biológicos y minerales de la costa, sobre todo por su cercanía al río, que indudablemente tuvo importancia como medio de comunicación.

D.5.3.3. Área 3

En este contamos con evidencia de cuatro puntos principales con manifestaciones de interés patrimonial, no solo para la arqueología precolombina, sino también del periodo colonial. Ellos son (Figura D-40):

- Sitio 8 - El Casco Antiguo de la ciudad de Panamá: su sistema amurallado y eventualmente remanentes de construcciones o trazo urbano anteriores al actual²⁰
- Sitio 9 - El sitio arqueológico de Panamá Viejo: que se extiende mucho más allá del área delimitada y protegida por Ley.
- Sitio 10 - Coco del Mar (cerca de Panamá Viejo).
- Sitio 11 – Curundú: por el hospital Santa Fe inicia el Camino de Cruces.

Lo que potencia al resto de los lugares como posibles contenedores de evidencia arqueológica. En este caso, nos referimos a la línea costera en el sector de la Avenida Balboa, al igual que las cuencas de los demás ríos (o las áreas próximas) pues es en éstas donde se incrementa la probabilidad de hallar asentamientos prehispánicos.

Lo que potencia al resto de los lugares como posibles contenedores de evidencia arqueológica. En este caso, nos referimos a la línea costera en el sector de la Avenida Balboa, al igual que las cuencas de los demás ríos (o las áreas próximas) pues es en éstas donde se incrementa la probabilidad de hallar asentamientos prehispánicos.

Si bien es cierto que dentro de los linderos del parque natural Metropolitano se han reportado vestigios de interés arqueológico, ninguno se encuentra en las cercanías del alineamiento existente de la colectora CV-4.

²⁰ Incluye calles, aceras, manzanas, parques, glorietas y demás elementos que conforman el entramado de la ciudad moderna y antigua.

ÍNDICE DE CONTENIDO DE LA SECCIÓN E

E.	ANÁLISIS DE IMPACTOS	E-3
E.1.	CRITERIOS CUALITATIVOS PARA LA VALORIZACIÓN DE IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES	E-3
E.2.	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	E-5
E.3.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	E-8
	E.3.1. Se incrementará el conocimiento de la cultura prehispánica	E-9
	E.3.2. Generación de empleos	E-9
	E.3.3. Mejorar la calidad del agua de ríos y bahía	E-9
	E.3.4. Disminución de patógenos en los ríos y Bahía de Panamá	E-11
	E.3.5. Mejorar la calidad de las aguas subterráneas	E-11
	E.3.6. Reducción de malos olores de la bahía y en la ciudad de Panamá	E-11
	E.3.7. Nuevas expectativas turísticas, sociales y económicas	E-12
	E.3.8. Mejores condiciones de salubridad	E-12
	E.3.9. Prevención de enfermedades y reducción de gastos médicos	E-13
	E.3.10. Valoración de tierras y propiedades	E-14
E.4.	CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS AMBIENTALES GENERALES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	E-14
	E.4.1. Altos niveles de ruidos y vibraciones	E-14
	E.4.2. Generación y levantamiento de polvo	E-15
	E.4.3. Impactos ocasionados por la producción de gran cantidad de residuos vegetales, desechos de construcción, escombros y caliche	E-16
	E.4.4. Generación o incremento de procesos erosivos	E-16
	E.4.5. Captura o cacería de especies silvestres por parte de los obreros y trabajadores	E-18
	E.4.6. Proliferación de criaderos de patógenos y vectores sanitarios	E-19
	E.4.7. Riesgo de Ruptura de tuberías de servicios públicos	E-19
	E.4.8. Riesgo de afectación de sitios arqueológicos desconocidos	E-20
E.5.	CARACTERIZACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	E-21
	E.5.1. Impactos negativos y riesgos específicos durante la construcción de redes, colectoras, sistema de transporte y rehabilitación de las redes existentes	E-21
	E.5.1.1. Pérdida de cobertura vegetal	E-21
	E.5.1.2. Afectación de recursos naturales en áreas protegidas	E-25
	E.5.1.3. Reducción de hábitat	E-27
	E.5.1.4. Perturbación del tránsito	E-28
	E.5.1.5. Filtración de aguas residuales a las aguas subterráneas	E-29
	E.5.1.6. Descargas temporales de aguas residuales a la Bahía de Panamá	E-30
	E.5.1.7. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico	E-31
	E.5.1.8. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico	E-32
	E.5.1.9. La modificación en la composición del paisaje	E-32
	E.5.1.10. Afectación de recursos arqueológicos conocidos	E-33
	E.5.2. Impactos negativos y riesgos específicos durante la construcción del sistema de tratamiento	E-33
	E.5.2.1. Pérdida de cobertura vegetal del manglar	E-33

E.5.2.2. Alteración del estado de conservación de los suelos y suelos frágiles	E-35
E.5.2.3. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico	E-36
E.5.2.4. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico	E-36
E.5.2.5. La modificación en la composición del paisaje	E-37
E.5.2.6. Riesgo de derrame de hidrocarburos e incendios	E-37
E.5.2.7. Riesgo de inundación en el Río Juan Díaz producto de la construcción del relleno de la Planta de Tratamiento	E-37
E.6. CARACTERIZACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS DURANTE LA OPERACIÓN	E-38
E.6.1. Impactos negativos y riesgos específicos durante la operación de redes, colectoras, sistema de transporte y rehabilitación de las redes existentes	E-38
E.6.1.1. Riesgo de malos olores provenientes de las estaciones de bombeo	E-38
E.6.2. Impactos negativos y riesgos específicos durante la operación del sistema de tratamiento	E-39
E.6.2.1. Afectación al desarrollo urbanístico y los valores de las viviendas existentes en el área próxima a la planta de tratamiento	E-39
E.6.2.2. Riesgo de manejo inadecuado de lodos	E-40
E.6.2.3. Riesgo de derrame de hidrocarburos e incendios	E-40
E.6.2.4. Riesgo de fuga de cloro gaseoso	E-42
E.6.2.5. Malos olores provenientes de la planta de tratamiento	E-43
E.6.2.6. Riesgo de emisiones gaseosas en la planta de tratamiento que no cumplan con las normas	E-43
E.6.2.7. Riesgo que el efluente de aguas tratadas no cumpla con las normas	E-44

E. ANÁLISIS DE IMPACTOS

En esta sección se identifican y analizan los posibles impactos y riesgos ambientales producto de la construcción y operación del proyecto. En el Anexo 11 se presentan las tablas 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 en base a su carácter (positivo o negativo); su tipo (directo, indirecto, acumulativo y sinérgico); su grado de perturbación al ambiente (importante, regular o escaso); su importancia ambiental (alta, media o baja); su riesgo de ocurrencia (muy probable, probable o poco probable); su extensión territorial (localizado, extensivo o regional); su duración (permanente, largo plazo, corto plazo o temporal); la posibilidad de revertir el impacto para volver a las condiciones iniciales, indicando si requiere ayuda humana o si se genera una nueva condición ambiental; y la probabilidad de mitigación, o si requiere de medidas de compensación. 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.

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 posibles impactos ambientales, en base a los cinco criterios y sus factores de evaluación establecidos por el Decreto 59, y luego se analizan los impactos positivos y negativos identificados.

E.1. Criterios cualitativos para la valorización de impactos y riesgos ambientales

- **Carácter:** Características que indican si un impacto mejora o deteriora las condiciones de la línea base ambiental. Se califica en:
 - Positivo (+): impacto que implica un mejoramiento o recuperación del ambiente biofísico, o un beneficio socioeconómico de la comunidad involucrada, a partir de la condición presentada en la línea base ambiental.
 - Negativo (-): impacto que implica un deterioro de la condición presentada en la línea base ambiental.
- **Tipo:** característica que indica si el Proyecto es responsable del impacto o causa el impacto a través de otras variables.
 - Directo (D): Impacto primario producto de una acción humana que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar que dicha acción.
 - Indirecto (I): Impacto secundario o adicional que podría ocurrir en un lugar diferente como resultado de una acción humana. Cuando el componente ambiental afectado recibe el impacto a través de otra variable afectada, y no directamente por acción del proyecto.

- **Acumulativo (A)**: Impacto que resulta de una acción propuesta, y que se incrementa al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones. Su incidencia final es igual a la suma de las incidencias parciales causadas por cada una de las acciones que la produjeron.
- **Sinérgico (S)**: Se produce como consecuencia de varias acciones, y cuya incidencia final es mayor a la suma de las incidencias parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que las generaron.
- **Riesgo de Ocurrencia**: características que indican la probabilidad que se manifieste un efecto en el ambiente. Se clasifica en:
 - **Poco Probable (PP)**: cuando existen bajas expectativas que se manifieste un impacto.
 - **Muy Probable (MP)**: cuando existen altas expectativas que se manifieste un impacto.
 - **Seguro (S)**: impacto con 100% de probabilidad de ocurrencia.
- **Extensión**: característica que indica la distribución espacial del impacto. Se clasifica en:
 - **Localizado (L)**: cuando el origen y/o manifestación del impacto se produce en un sector definido o específico del área de influencia de la fuente
 - **Extensivo (E)**: cuando el impacto se manifiesta en diferentes sectores del área de influencia directa.
 - **Regional (R)**: cuando el impacto trasciende fuera del área de influencia del proyecto.
- **Duración**: cualidad que indica el tiempo que durará el impacto o efecto o alteración. Se clasifica en:
 - **Temporal (T)**: el impacto temporal generalmente ocurre durante la etapa de construcción, y los recursos se recuperan durante o inmediatamente después de la construcción.
 - **Corto Plazo (C)**: el impacto a corto plazo dura aproximadamente tres años siguientes a la construcción.
 - **Largo Plazo (L)**: un impacto es considerado a largo plazo si el recurso requiere más de tres (3) años en recuperarse.
 - **Permanente (P)**: un impacto es un cambio en un recurso, donde el recurso no se recupera durante la vida útil de la obra.
- **Reversibilidad**: característica que indica la posibilidad que el componente ambiental afectado recupere su condición presentada en la línea base en forma natural. Se califica en:
 - **Reversible (R)**: al cabo de cierto tiempo, el impacto se revierte en forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera.
 - **Irreversible (I)**: cuando el impacto no se revierte en forma natural después de terminada la acción de la fuente que lo genera.
 - **Requiere de Ayuda Humana (H)**: la recuperación del componente afectado requiere una acción correctora.
 - **Genera una nueva condición (G)**: cuando el impacto genera una nueva condición, diferente a la identificada en la línea base.
- **Probabilidad de Mitigación**: indica la probabilidad de mitigación de un impacto.
 - **Mitigable (M)**: impacto que puede ser mitigado mediante acciones correctoras.
 - **No-Mitigables (N)**: impacto que no puede ser mitigado mediante acciones correctoras.
- **Grado de Perturbación**: refleja el nivel de alteración de una variable ambiental y que implica que tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto.
 - **Escasa (E)**: cuando el grado de alteración es pequeño y puede considerarse que la condición de la línea base se mantiene.
 - **Regular (R)**: cuando el grado de alteración implica cambios notorios respecto a la condición presentada en la línea base, pero dentro de rangos aceptables. Se espera la recuperación del ambiente.

- **Importante (I)**: cuando el grado de alteración respecto a la línea base es significativo, y en algunos casos puede considerarse inaceptable. La recuperación puede requerir mucho o ser imposible.
- **Importancia Ambiental**: Clasificación del impacto que acumula la suma de los demás criterios de valoración.
 - **Baja (B)**: poca importancia ambiental.
 - **Media (M)**: media importancia ambiental.
 - **Alta (A)**: mucha importancia ambiental.

E.2. Identificación de impactos

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 las Tablas del Anexo 11.

Cuadro E.1. Posibles impactos positivos (+), negativos directos (D), indirectos (I), acumulativos (A) y sinérgicos (S), y posibles riesgos ambientales (R) que podrían ser ocasionados durante la construcción y operación, en base a los componentes del proyecto

No.	IMPACTO/RIESGO	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN			POSITIVO
		Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	
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							+

No.	IMPACTO/RIESGO	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN			POSITIVO
		Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	
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			
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		

No.	IMPACTO/RIESGO	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN			POSITIVO
		Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	
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						
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					

No.	IMPACTO/RIESGO	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN			POSITIVO
		Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	Redes, colectoras y transporte	Tratamiento	Rehabilitación	
52	Riesgo de inundaciones		R					
IMPACTOS NEGATIVOS Y RIESGOS ESPECÍFICOS DURANTE LA OPERACIÓN DE REDES COLECTORAS, TRNASPORTE, Y REHABILITACIÓN								
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 las Redes de Flujo de impactos durante la construcción y operación de cada uno de los componentes. En las siguientes secciones se caracterizan los posibles impactos y riesgos ambientales ocasionados por el proyecto.

E.3. Evaluación de impactos positivos durante la construcción y operación

Durante sus etapas de construcción y operación, especialmente durante esta última, el proyecto generará una serie de impactos positivos directos. Varios de ellos, actuando en conjunto ocasionarán la concatenación de varios otros impactos positivos indirectos, que aunados, actuarán formando una sinergia de impactos positivos sobre la calidad de vida de la población de la ciudad de Panamá, no solo de los habitantes de la línea costera, sino también de los vecinos de ríos y residentes de toda la ciudad. En el Diagrama 1 (Anexo 11) se presenta el Diagrama de Red de impactos positivos. A continuación se caracterizan y analizan los impactos positivos ocasionados por el proyecto en sus etapas de construcción y operación:

E.3.1. Se incrementará el conocimiento de la cultura prehispánica

El Rescate Arqueológico, en sus dos componentes (parte 1 y 2), corresponde a la medida de mitigación sobre los recursos patrimoniales en los sitios reportados y los que puedan ser descubiertos durante la etapa de construcción.

En vista de que en el área cultural denominada como Gran Darién se han reportado un sin número de sitios precolombinos y que ha sido poco estudiada por medios arqueológicos, consideramos que el único impacto positivo sobre estos recursos, radica precisamente no en la ejecución de un adecuado proyecto de Rescate Arqueológico que investigue los sitios reportados en el estudio y los que eventualmente puedan aparecer, sino más bien en los resultados del mismo ya que serán un valioso aporte para el corpus documental de esta especialidad, y por ende, contribuyen también a ampliar el conocimiento sobre las sociedades precolombinas que vivieron en esta gran área cultural.

Este impacto es **positivo** y de carácter **directo**, debido a que contribuirá a incrementar el conocimiento de las sociedades precolombinas de esta región poco estudiada. La importancia ambiental es **alta** (por la misma circunstancia que la anterior), debido a que la generación y difusión del nuevo conocimiento será **permanente**.

E.3.2. Generación de empleos

En este tipo de mega proyecto, donde se contemplan grandes inversiones a nivel de infraestructura para el país y la ejecución de un gran programa, como lo es el saneamiento de la ciudad y Bahía de Panamá, es de esperarse una generación de gran cantidad de empleos. Estos nuevos empleos se darán tanto en el sector privado, por medio de subcontratos de construcción, ejecución y administración; como en el sector público, en las área de supervisión, auditorías, monitoreo y ejecución del proyecto. En este programa se tienen contemplados varios componentes que estarán generando una buena cantidad de empleos directos e indirectos producto de la ejecución del proyecto y sus actividades conexas, durante las etapas de planificación (estudios y diseños), construcción y operación (mantenimiento y seguimiento).

Este impacto es **positivo** y de carácter **directo** e **indirecto**, debido a que ayudará a amortizar la alta tasa de desempleo (13.5%) que existe en el país. La importancia ambiental es **alta** y en la etapa de construcción tendrá una duración **temporal**, mientras en la de operación se generará plazas de empleo de forma **permanente**.

E.3.3. Mejorará la calidad del agua de ríos y bahía

Una vez entre en funcionamiento todo el sistema, se eliminarán las descargas de aguas residuales a los ríos, para ser tratadas hasta cumplir las normas panameñas para emisión a aguas superficiales, y posteriormente descargadas en el borde costero, cercano al Río Juan Díaz y en la línea de bajamar.

Una descarga de este tipo no es propiamente un emisario submarino, por lo cual no hay disolución adicional y no es posible modelar su comportamiento (no hay chorro ascendente, ni pluma de dispersión). Las corrientes que afectan las aguas en esta zona son las denominadas corrientes litorales, las que son paralelas a costa, muy lentas y generalmente en celdas cerradas. Por ello, las descargas no se dispersarán a lo largo de la costa; más bien se

concentrarán en torno al punto de descarga. Lo favorable en este caso es que las aguas, al ser tratadas y cumplir la norma, no presentan efecto de daño ambiental.

Esto provocará una disminución gradual de los niveles de contaminación por aguas residuales en los ríos y en la Bahía de Panamá, ya que se disminuirá el aporte de nutrientes, lo que puede traer como consecuencia un aumento en la transparencia del agua, al reducir las partículas suspendidas. También habrá mayor eficiencia fotosintética del fitoplancton y aumento en los niveles de oxígeno; esto traerá como consecuencias un aumento en la diversidad biológica en las zonas litoral y sublitoral arenoso fangoso, y litoral rocoso de la Bahía de Panamá, ya que los macroinvertebrados bentónicos podrán establecer poblaciones en lugares donde actualmente solo sobreviven organismos oportunistas y adaptados a condiciones extremas (Levinton, 1995)

Esto va a tener un efecto positivo sobre las poblaciones de organismos que utilizan el litoral y sublitoral como hábitat regular o como fuente alimenticia, durante migraciones o periodos estacionales, principalmente para las aves marinas migratorias que utilizan los fangales de la costa Pacífica Panameña, las que obtendrán una mayor diversidad de alimento, aunque no necesariamente mayor cantidad. Es un hecho que las aguas residuales producen un aporte de nutrientes importante para los ecosistemas marinos, pero al mismo tiempo producen una disminución en la biodiversidad al permitir el asentamiento de especies pioneras y facultativas, ya que la productividad de animales bentónicos está limitada por la producción de algas (Kam et al., 2004).

Las mejoras en la calidad del agua ocasionarán, a su vez, un aumento en la diversidad biológica de los ríos y las zonas litoral y sublitoral. El impacto positivo de carácter indirecto ya que el aumento en biodiversidad bentónica, se deberá a que la disminución en el aporte de nutrientes aumentará la transparencia del agua. Al reducir las partículas suspendidas aumentará la eficiencia fotosintética del fitoplancton, produciendo un aumento en los niveles de oxígeno, lo que a su vez traerá como consecuencias un aumento en la diversidad biológica en las zonas litorales y sublitorales. Es muy probable que el impacto sea **extensivo** a toda la Bahía de Panamá y que muchos macroinvertebrados bentónicos podrán establecer poblaciones en lugares donde actualmente solo sobreviven organismos oportunistas y adaptados a condiciones extremas. El efecto será gradual y **permanente** con una importancia ambiental **alta**.

Es un hecho que los manglares son importantes productores de detritos que contribuyen a la productividad de mar adentro (Dawes, 1991) y la disminución del aporte producido por aguas negras no producirá una disminución drástica ni total de los nutrientes aportados a la Bahía de Panamá. Los manglares de Juan Díaz y del Humedal Bahía de Panamá continuarán ofreciendo su aporte en nutrientes, y por ende, manteniendo los nutrientes requeridos para el desarrollo de los organismos bentónicos, que sirven de alimento a las aves migratorias. Debemos remarcar que las aves migratorias que transitan y se alimentan en los fangales de la Bahía de Panamá, lo han hecho de esta forma antes de que la bahía estuviera contaminada, por lo que la contaminación de la Bahía de Panamá no representa la razón por la que las aves utilizan este litoral.

Adicionalmente la reducción de los de las concentraciones de sulfuro de hidrógeno producirá una disminución gradual de sustancias tóxicas y aumento en el pH, lo que también será un elemento positivo para el establecimiento de organismos bentónicos característicos de los litorales arenosos fangosos y rocosos.

Es claro y evidente que este proyecto considera un mejoramiento ambiental global en la calidad físico-química de las aguas de la Bahía de Panamá durante la fase de operación. El eliminar las descargas a lo largo de toda la ciudad significa mejorar los niveles de coliformes fecales, disminuir la carga orgánica, disminuir la presencia de sólidos suspendidos y mejorar la penetración de la luz en la columna de agua.

E.3.4. Disminución de patógenos en los ríos y Bahía de Panamá

Durante la fase de operación existirá una disminución de los patógenos en las aguas de ríos y Bahía de Panamá. Al disminuir los niveles de bacterias patógenas, se reducirá el riesgo y proliferación de enfermedades de la piel, gastrointestinales e infecciosas. El impacto será **positivo** y **directo**, tendrá incidencia en los ríos y la Bahía de Panamá. Los efectos en la salud humana se darán de forma **extensiva** en toda el área de influencia del proyecto. Su efecto **permanente** nos infiere a aplicar una importancia ambiental **alta**.

E.3.5. Mejorar la calidad de las aguas subterráneas

Actualmente, es notorio que un gran número de tanques sépticos, cámaras Imhoff y otros sistemas de tratamiento obsoletos han colapsado y están vertiendo aguas residuales crudas a las aguas subterráneas, contaminándolas. Adicional se registra contaminación por combustibles lubricantes, cemento u otras sustancias químicas.

Durante la etapa de construcción los ríos continuarán sirviendo como vertedero de aguas residuales y vertedero clandestino de desechos sólidos. La condición se mantendrá igual y no se esperan impactos significativos.

Durante el período de operación del sistema de saneamiento se mejorara la calidad de las aguas subterráneas al eliminarse los sistemas tanques sépticos, cámaras Imhoff y otros sistemas de tratamiento obsoletos. El medio físico químico de las aguas subterráneas mejorará, ocasionando un impacto **positivo** porque implica el mejoramiento del ambiente biofísico, si tomamos en cuenta la condición actual de contaminación de las aguas subterráneas.

Es **directo**, o sea, primario, porque es producto de una acción humana que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar que dicha acción. Es **muy probable** su ocurrencia, porque existen altas expectativas de que este impacto se manifieste; y es **extensivo**, debido a que se manifestará en diferentes sectores del área de influencia directa. Será **permanente**, debido a que se mantendrá durante la vida útil de la obra. Consideramos que el impacto del proyecto sobre las aguas subterráneas será de importancia ambiental **alta**.

E.3.6. Reducción de malos olores de la bahía y en la ciudad de Panamá

Dentro del saneamiento de la ciudad y la Bahía de Panamá se tiene contemplado la recolección y tratamiento de los efluentes líquidos domésticos con alto contenido de sustancias orgánicas en descomposición. Debido a que el sistema de recolección no esta funcionando, estos efluentes están siendo depositados directamente en los cauces de los ríos que recorren la ciudad de Panamá y cuyo destino final es la Bahía de Panamá. Esta materia orgánica, al descomponerse, genera emanaciones con alto contenido de sulfuros, óxidos de azufre y nitratos, los cuales entre sus características principales producen olores fétidos. Estas

emanaciones son percibidas a nivel regional de la ciudad debido a que la descomposición esta siendo producida a todo lo largo de los ríos y la Bahía de Panamá.

Debido a la puesta en funcionamiento de los nuevos sistemas de manejo de aguas residuales a ser construidos por el proyecto, a partir de la fase de operación se dejará de verter aguas residuales a los cauces de ríos y la Bahía de Panamá, por lo que también se dejará de depositar grandes cantidades de materia orgánica, que al momento de su descomposición es la productora de los olores fétidos, mejorando la calidad de las aguas y los factores físicos, químicos y biológicos de ríos y Bahía de Panamá, que a su vez, a mediano plazo, creará un impacto positivo en cuanto a la reducción de los malos olores en la urbe capitalina. Este impacto **positivo** será de tipo **indirecto**, porque será producto de las mejoras en la calidad del agua y de los parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas de ríos y Bahía de Panamá. Su riesgo de ocurrencia será **muy probable** y tendrá una duración **permanente**. Junto con otros impactos de tipo sanitario generados por el proyecto, se obtendrá un mejoramiento cualitativo de la calidad de vida de la población de la ciudad, por lo que su importancia ambiental será **alta**.

E.3.7. Nuevas expectativas turísticas, sociales y económicas

Se espera que para la etapa de operación del proyecto las condiciones económicas, sociales, culturales y turísticas tengan un mayor desarrollo debido a un aumento en los valores sanitarios de la urbe, además de un aumento en la calidad de vida de los habitantes de la misma. Con la puesta en ejecución del programa de saneamiento de la ciudad y Bahía de Panamá se generarán nuevos usos a los recursos hídricos y marino costeros existentes. En los ríos que fluyen por toda la ciudad tendrán un mejoramiento notable en su calidad de agua y esto aunado a una mejora en la conciencia ciudadana con respeto a la disposición de desechos sólidos, se prevé nuevos usos recreativos, comerciales y turísticos para estas áreas de la ciudad. Se generarán nuevas actividades alternativas como náutica, motonáutica, velerismo y deportes acuáticos, junto con el desarrollo de nuevos comercios de servicios y restaurante que tengan como base paisajística la bahía y los ríos de la ciudad.

Se podrán generar nuevas alternativas de desarrollo en base a los cambios sanitarios logrados. Este impacto será **positivo** y tendrá una repercusión **indirecta** debido a que al sanear los recursos hídricos de la zona generarán nuevos impactos positivos en cuanto a aumento de las inversiones y generación de empleos. Su riesgo de ocurrencia es **muy probable** y ocurrirá de manera **extensiva**, al igual que **permanente**, dándole al impacto una **alta** importancia ambiental.

E.3.8. Mejores condiciones de salubridad

El agua hace posible un ambiente saludable pero, paradójicamente, también puede ser el principal vehículo de transmisión de enfermedades. Las enfermedades transmitidas por el agua son enfermedades producidas por aguas contaminadas por desechos humanos, animales o químicos.

En lugares que carecen de instalaciones de saneamiento apropiadas, las enfermedades transmitidas por el agua pueden propagarse con gran rapidez. Esto sucede cuando los excrementos portadores de organismos infecciosos son arrastrados por el agua o se lixivian hasta los manantiales de agua dulce, contaminando el agua potable y los alimentos.

Las condiciones existentes, bajas condiciones sanitarias por falta de servicios sanitarios, en los corregimientos de bajos niveles socioeconómicos, y los altos niveles de enfermedades dérmicas, respiratorias y estomacales producto de la baja calidad ambiental del medio en estos sectores de la ciudad es un motivo importante en la baja calidad de vida de la ciudadanía en general. En la etapa de operación del proyecto, la recolección de las aguas domésticas servidas de toda la población, se generará una **nueva condición ambiental** en la comunidad metropolitana. Los bajos índices de condiciones sanitarias y los altos índices de incidencia de enfermedades asociadas a estas condiciones serán revertidos a largo plazo de forma **extensiva y permanente**.

También se verán afectadas en forma positiva las riberas de los ríos que recorren la ciudad, debido a la eliminación de basura en las mismas al momento de soterrar las tuberías. Por otra parte, la separación de las aguas negras de los ríos y quebradas disminuirá el volumen de aguas manejadas por estos cuerpos de agua ayudando a evitar un mayor número de inundaciones en las cuencas de los mismos.

En estos momentos el manejo y disposición de aguas servidas de gran parte de la ciudad esta siendo a cielo abierto por medio de los ríos y quebradas a todo lo largo y ancho de la ciudad. En la etapa de operación del proyecto este manejo se hará de manera sistemática por medio del sistema de alcantarillados a implementarse y su tratamiento final por medio de una planta de tratamiento secundaria que cumpla con las normas, asegurará un mejoramiento sanitario sustancial en la calidad de vida de la ciudad.

Este impacto será **positivo** a la población, se dará de manera **directa** y tendrá una **alta** importancia ambiental.

E.3.9. Prevención de enfermedades y reducción de gastos médicos

La puesta en ejecución del proyecto, en donde se crearán nuevas redes que no existían anteriormente, en áreas densamente pobladas de los corregimientos de Belisario Porras, Las Mañanitas, 24 de Diciembre, y las nuevas comunidades de la periferia de la ciudad, creará nuevas condiciones sanitarias no existentes en estos momentos. Estas nuevas condiciones sanitarias ayudarán a la recolección de vectores y agentes patógenos que inciden en los problemas de salud de todo tipo que aquejan estas poblaciones. Enfermedades de tipo respiratorias, estomacales, dérmicas y virales son comunes entre nuestra población, debido al mal estado de las condiciones ambientales de todos los cuerpos de agua de la ciudad.

La puesta en ejecución del proyecto de saneamiento de la ciudad va a provocar un impacto **positivo directo** en la prevención de las enfermedades de tipo virales, respiratorias, estomacales y dérmicas, que tienen como fuente de propagación los cuerpos de agua de la ciudad. El saneamiento de estos cuerpos de agua, junto con la concienciación a la ciudadanía con respecto al manejo de los desechos sólidos dispuestos, hasta estos momentos, hacia los ríos y quebradas producirá una reducción de gastos médicos. Estos gastos médicos se verán reflejados en las cuentas nacionales de forma positiva en los presupuestos de medicamentos de las instituciones que se encargan de la salud pública. Este impacto tiene una importancia ambiental **alta** y tendrá una duración **permanente**. Se dará de manera **extensiva y muy probable**.

E.3.10. Valoración de tierras y propiedades

En gran parte de la ciudad, en las áreas de condiciones socioeconómicas bajas y medias bajas, no existen sistemas de recolección de aguas servidas. Luego que el proyecto construya nuevas redes y mejore existentes, se mejorarán las condiciones en general de los cursos de agua de la región. Además existe la posibilidad de que ocurra una disminución en las probabilidades de inundación en algunos sectores debido a que el flujo de aguas servidas domiciliarias no estará siendo depositado en los cauces de los ríos y quebradas de la ciudad. Este tendrá como efecto un aumento en la valoración de las tierras debido al aumento de la calidad de vida de los moradores de la misma y la habilitación de nuevas tierras para su explotación, las cuales tienen un bajo valor debido a que son inundables.

En la etapa de operación del proyecto se generarán **nuevas condiciones** de tipo económicas para la puesta en funcionamiento de todo el programa de mejoramiento de infraestructura sanitaria en barriadas y corregimientos en donde no existían. Este mejoramiento producirá un impacto **positivo** por medio de una **revalorización** en las tierras donde el proyecto va a crear nuevas condiciones sanitarias. Este impacto será **directo** y tendrá un **alto** valor ambiental.

E.4. Caracterización de impactos negativos y riesgos ambientales generales durante la construcción y operación

Los impactos generales son aquellos que ocurrirán durante ambas etapas (construcción y operación) y ocasionados por dos o más componentes (redes, colectoras, sistema de transporte, sistema de tratamiento y rehabilitación de los sistemas existentes) del proyecto. Se han identificado los siguientes impactos negativos generales:

E.4.1. Altos niveles de ruidos y vibraciones

Los niveles de ruido en toda el área de estudio son considerados altos tanto en las áreas urbanas y en las áreas suburbanas. Los sitios adyacentes a vías principales registraron niveles de ruido que oscilan entre los 40dB y 90dB.

Durante todas las actividades de construcción del proyecto se generarán altos niveles de ruido y vibraciones producto del movimiento de maquinaria y camiones para la limpieza y desarraigue, excavación de zanjas, instalación de tuberías, cierre de zanjas, construcción de estaciones de bombeo nuevas y mejoras de las existentes y la construcción de la planta de tratamiento y su sistema de disposición final. Los impactos por ruido durante la construcción serán de carácter **Negativo** porque empeorará la situación de la línea base ambiental; **Directo** sobre los obreros y la ciudadanía; el riesgo de ocurrencia será **Muy Probable**; serán impactos **Localizados**, pues se limitarán a sitios puntuales, concentrados en los sitios cercanos a las áreas donde se estén realizando las obras. Recordemos que las tuberías serán instaladas por sectores y no se construirán todas las obras al mismo tiempo. Serán impactos **Temporales** pues se limitarán al periodo de construcción; y **Reversibles** de manera natural una vez que terminen las actividades de construcción. Además, serán **Mitigables** aplicando el *Programa de*

Control de Ruidos (Sección F), por lo que su grado de perturbación es considerado **Regular**, con una importancia ambiental **Alta**.

Durante la etapa de operación, las principales fuentes de ruido significativo serán las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento que funcionarán con bombas de inducción. En caso de que no sean aisladas sonoramente producirán molestias a los trabajadores. Los impactos por ruido durante la operación serán de carácter **Negativo**, porque de manifestarse implicará un deterioro de la condición presentada en la línea base ambiental; de tipo **Directo**, porque afectará a los trabajadores de las estaciones de bombeo y planta de tratamiento. Será **Poco Probable**, si los trabajadores utilizan el equipo contra ruido; se manifestaría en diferentes sectores del área, por lo que serán Extensivos, pero cabe recalcar que se limitarán a los sitios puntuales de localización de las estaciones de bombeo y dentro de ciertos sectores del edificio de la planta de tratamiento. Ocurrirán de manera **permanente**, mientras dure la operación del proyecto y podrán ser **Mitigables** aplicando el *Programa de Control de Ruidos* (Sección F). Por tales motivos, se considera que los impactos por ruido ocasionados por las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento durante su operación tendrán un grado de perturbación **Regular** y una importancia ambiental **Alta**.

E.4.2. Generación y levantamiento de polvo

Actualmente, la presencia de partículas de polvo menores de 10 micras (PM₁₀) es baja en casi todas las estaciones de estudio de la Universidad Tecnológica, con excepción de las estaciones en San Miguelito, Universidad de Panamá, Hipódromo Presidente Remón, donde se observan resultados altos, aunque por debajo de los valores guía.

Durante el desarrollo de la **etapa de construcción** del proyecto se generarán y levantarán partículas de polvo como una consecuencia del movimiento de maquinaria y camiones durante la apertura de fosas, instalación de las tuberías y cierre de las fosas; construcción de estaciones de bombeo nuevas y mejoras de las existentes, y la construcción de la planta de tratamiento.

Es un impacto **negativo** que al manifestarse afectará la calidad de la vida humana de los residentes de las áreas cercanas a las obras de construcción de las estructuras; es **directo** porque el impacto es producto de la acción de construcción que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar de dicha acción. El riesgo de ocurrencia que se manifieste el impacto en el ambiente es **muy probable**; será **localizado** porque se producirá en un sector definido o específico del área de influencia del impacto y la duración será **temporal** porque ocurrirá durante la etapa de construcción y los recursos se recuperarán de manera natural después de la construcción, por lo que es **reversible**. Es **mitigable** aplicando el *Programa de Calidad del Aire* (Sección F). Por lo tanto, el nivel de alteración de la variable calidad de vida y que implica que tanto cambia la condición de la línea base luego de recibir el impacto es **regular** porque implica cambios notorios respecto a la condición presentada en la línea base, pero dentro de rangos aceptables; y su importancia ambiental es **media**.

Durante la operación de la planta de tratamiento existe el riesgo que se generen polvos dentro de esta, durante el traslado de los lodos secos. Es un riesgo **negativo**, ya que implica un deterioro de la condición presentada en la línea base ambiental. Es **directo** porque es producto de una acción humana que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar que dicha acción. Es **probable** y **localizado** porque la manifestación del riesgo se produce en un sector definido o específico del área de influencia. La duración es **permanente**. El grado de

perturbación es **regular** porque el grado de alteración implica cambios notorios respecto a la condición presentada en la línea base, pero puede ser **mitigado** mediante la aplicación del *Programa de Calidad del Aire* (Sección F). Se manifiesta con una **media** importancia ambiental.

E.4.3. Impactos ocasionados por la producción de gran cantidad de residuos vegetales, desechos de construcción, escombros y caliche

Durante la construcción de todos los componentes del proyecto, existirá el riesgo de contaminación del suelo, agua y efectos sobre la biota, si no se adoptan medidas adecuadas de manejo de los desechos sólidos producidos. La mayor cantidad de residuos serán de tipo vegetal, producto de las actividades de limpieza y desarraigue; también habrá escombros por demolición de estructuras, restos de materiales de construcción y residuos sólidos domésticos de los trabajadores.

Durante la construcción habrá actividades de tala y poda, que producirán grandes cantidades de desechos vegetales. Estos desechos podrían ser acumulados en lugares inapropiados y apilados por largos periodos de tiempo, si no se tiene un plan de manejo de desechos vegetales; esto podría causar fuegos que podrían poner en riesgo la salud y seguridad de las personas. El manejo inadecuado de los desechos vegetales podría causar que durante el periodo de lluvias estos sean arrastrados por las corrientes hacia quebradas y ríos, aumentando la probabilidad de formación de represas no deseadas que en periodos de intensa lluvia podrían causar inundaciones y afectar la salud, seguridad y bienes de las personas.

Los desechos de construcción, escombros y caliche también pueden producir lo antes mencionado, pero, también puede ser un riesgo para las personas que circulan en las áreas de construcción, ya que obstaculizarán y/o dificultan la circulación peatonal, por lo que se pueden producir accidentes o lesiones.

Existe riesgo de producción y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Este riesgo es de carácter **negativo** y podría afectar directamente al ambiente humano y a la biota. La perturbación será **escasa y localizada**, con duración **temporal** ya que podría ocurrir durante la etapa de construcción. Es un riesgo **poco probable** que ocurra si se aplican las medidas de **mitigación**, descritas en el *Programa de Limpieza y Desarraigue* (Sección F); y de ocurrir, la **reversibilidad** sería **inmediata** con **ayuda humana**, por lo que podemos inferir que tiene **baja** importancia ambiental.

E.4.4. Generación o incremento de procesos erosivos

Durante la etapa de **construcción**, los impactos por erosión se darán durante la instalación de redes y colectoras, la construcción de estaciones de bombeo, las mejoras y optimización del sistema actual, la planta de tratamiento, incluyendo el relleno del área, la construcción de un canal abierto a través del manglar o la instalación de un tubo como efluente final. En todos los casos se producirá limpieza y desarraigue, apertura de zanjas, movimientos de tierra, nivelación del terreno, acumulación de tierra y escombros. Durante la estación lluviosa habrá arrastre de sedimentos y pérdida de las capas superficiales del suelo. Es importante considerar que los niveles de erosión dependerán de tres factores:

- **Intensidad y frecuencia de las lluvias:** El área donde se desarrollará el proyecto presenta alta pluviosidad durante ocho meses al año, lo que incrementará los procesos erosivos.
- **Pendientes:** La mayor parte de las áreas de construcción presentan pendientes moderadas (>15°) a severas (>30°). La Figura D-2 muestra la topografía del área del proyecto.
- **Tipo de suelos:** en toda el área del proyecto predominan suelos arcillosos de partículas finas, que facilitan su transporte por la escorrentía.

A continuación se presenta la probabilidad de erosión según el tipo y textura del suelo y la pendiente:

Cuadro E.2. Probabilidad de Erosión según el Tipo de Suelo

Tipo de Suelo	Textura	Pendiente	Grado de erosión esperada
Suelo de marisma	Variable	Plana 0 – 8%	Baja
Suelos aluviales recientes	Franco arcilloso	Plano a inclinado 8 – 45%	Media
Suelo rojo de llanura	Arcilloso	De plano a ondulado 8 – 45%	Media
Suelos de llanuras disectados	Arcilloso	Ondulados a colinas bajas 8 – 45%	Alta
Suelo rojo de montaña	Esquelético arcilloso	Escarpado 45 - 75%	Muy alta

Durante la **construcción** se estima que se movilizará un total de 535,000m³ de tierra y se producirá 172,000m³ de tierra que podrán ser utilizados para rellenos en otras áreas o proyectos.

Algunos puntos pueden ser más críticos y pueden generar mayor nivel de erosión, sobre todo en las líneas colectoras que corren paralelas a ríos y quebradas, donde los efectos de la excavación de zanjas pueden debilitar el borde del río causando derrumbes e incrementando los procesos erosivos, ya que se produciría un efecto sumatorio entre las aguas de lluvia y la corriente del río; adicionalmente, en área donde las pendientes son muy grandes, los efectos erosivos serán mayores, por lo que se hace necesario el establecimiento de mayor número de medidas de mitigación.

Durante la etapa de construcción, es **muy probable** que ocurran impactos **directos**, de carácter **negativo**, con importancia ambiental **alta**, que producirán un grado de perturbación **importante**, debido a que los impactos por erosión ocasionarán otros impactos indirectos. La afectación será **extensiva** en todo el proyecto, aunque su duración será **temporal** ya que se dará durante el período de **construcción**, este proceso será **reversible** y existen variadas medidas de **mitigación** que son descritas en el *Programa de Control de Erosión*.

Durante la **operación** del proyecto se anticipa que los índices de erosión serán muy bajos y localizados de manera temporal en sitios de reparaciones, y en el relleno sanitario de lodos de

la planta de tratamiento. En los sitios de reparaciones se aplica la misma caracterización que para la etapa de construcción.

Sin embargo, para el relleno sanitario de lodos de la planta de tratamiento, es **muy probable** que se den impactos **negativos, directos**; con afectación **localizada** al sitio de la planta y el río Juan Díaz; y su duración será a **largo plazo**, mientras opere el relleno sanitario. Este proceso será **reversible** y existen varias medidas de **mitigación** que pueden ser aplicadas, descritas en el *Programa de Control de Erosión* (Sección F). Por tales motivos, su grado de perturbación es considerado **importante**, con una importancia ambiental **alta**, debido a que los impactos por erosión ocasionarán otros impactos indirectos.

Los tres factores antes mencionados presentan características que facilitan el deslave de los sedimentos amontonados, que inducirán impactos directos e indirectos sobre otros factores, como la pérdida de suelos y la alteración de la calidad del agua de los ríos. Debido a las condiciones existentes en ríos y bahía, no se anticipan impactos indirectos sobre la calidad del agua marina o la fauna acuática. A continuación se presenta el flujo de impactos ocasionados por la erosión (Extraído de los Diagramas de Flujo 2, 3 y 4, Anexo 11):

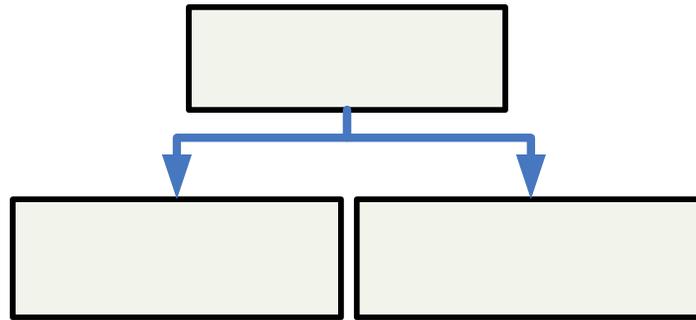


Diagrama 1. Diagrama de Red de los posibles impactos ocasionados por la erosión.

E.4.5. Captura o cacería de especies silvestres por parte de los obreros y trabajadores

Como se ha presentado en la línea base del proyecto, existen en el área de influencia una variedad de especies de fauna silvestre. Este proyecto no conlleva la extracción, explotación o manejo de la fauna silvestre.

Los trabajadores del proyecto, durante las fases de construcción y operación tienden a intentar, por diversos motivos, capturar y/o cazar la fauna silvestre.

Tal como se puede apreciar en la lista de especies de animales silvestres (Cuadro 10.2, Anexo 10), tenemos la presencia de un total de 121 especies, de las cuales, 10 de los mamíferos listados (ñeque, conejo pintado, poncho, muleto, entre otras) son cinegéticas, al igual que cinco especies de aves (palomas, patos, paisana, entre otras) y un reptil (iguana).

No obstante, están presentes otras especies que son capturadas como mascotas, como es el caso del mono tití, la ardilla, los pericos, loros moñi amarilla; o requeridas para la utilización de su piel en correas, carteras, zapatos, etc. (cocodrilos y lagartos).

Eros

También es menester mencionar, que durante las visitas al campo, fuimos informados por moradores de áreas cercanas a los ríos Las Lajas, Juan Díaz y Naranjal, que muchas personas practican la cacería de subsistencia y sin permiso, en los terrenos ubicados al Norte de las corrientes de aguas antes mencionadas.

Lo anterior nos da la base para manifestar que se dará un impacto es **negativo**, con base a que atenta contra las mismas especies; además, varias están protegidas por medidas de conservación (MIDA – RENARE Resolución DIR-002-80, CITES, UICN). La acción de captura y/o será **directa**. Es **poco probable** que se manifieste en el ambiente, si consideramos que cada día encontramos más personas viviendo y trabajando por los sectores próximos al proyecto. Considerando el área que abarca el proyecto, y los diferentes ambientes, se puede decir que el riesgo es **extensivo**; en cuanto a la duración del riesgo el mismo será **permanente**, con base a que siempre se contará con personal involucrado en las diferentes fases del proyecto. Se requerirá de **ayuda humana** para recuperar el recurso. Se considera que es **mitigable** mediante la aplicación del *Programa de Manejo de Especies Silvestres* (Sección F). Considerando los criterios de valorización antes mencionados el grado de perturbación que ocasiona es considerado **escaso**, mientras que la importancia ambiental es considerada **baja**.

E.4.6. Proliferación de criaderos de patógenos y vectores sanitarios

En la actualidad existe un riesgo de proliferación de agentes patógenos debido a las aguas contaminadas en los ríos y la Bahía de Panamá, razón por la que está prohibido su uso recreativo y para la pesca. Esta condición existente se mantendrá durante el periodo de construcción y deberá mejorar durante la etapa de operación.

Durante el periodo de construcción existirá el riesgo de generación de criaderos de vectores sanitarios, como mosquitos; y durante la apertura de zanjas e instalación de las tuberías existirá un riesgo de migración de vectores (ratas, ratones y cucarachas) hacia áreas aledañas, incluyendo residencias, industrias, comercios y lotes baldíos. Este riesgo es aplicable a todas las actividades de construcción del proyecto que incluye las redes y colectoras, construcción estaciones de bombeo, la planta de tratamiento y la rehabilitación de tuberías existentes.

Estos riesgos podrían afectar el entorno humano de manera **negativa**, de ocurrir sería una perturbación **regular**, ya que puede afectar indirectamente la salud humana, es **poco probable** que ocurra en el área **localizada** en los alrededores del sitio en que se realiza la obra en esos momentos. Como la construcción se realizará por tramos el efecto será **temporal** y contempla la **reversibilidad** inmediata, de manera natural, al terminar la sección; y aunque tiene **baja** importancia ambiental, se pueden aplicar medidas de **mitigación**, descritas en el *Programa de Control de Vectores Sanitarios* (Sección F).

E.4.7. Riesgo de Ruptura de tuberías de servicios públicos

Existen cables y tuberías soterradas de los sistemas eléctricos, telefónicos, de agua potable e incluso de aguas residuales, que tendrán, en la fase de construcción, el **riesgo** de ruptura durante la excavación de zanjas para la instalación de tuberías nuevas y rehabilitación de las existentes. El riesgo podría ocasionarse en las redes de alcantarillado, las colectoras y en las líneas de impulsión en la costa. Las consecuencias para la población que usa los servicios afectados, de darse las rupturas, son importantes, por ello este riesgo es significativo y requiere la atención del análisis ambiental.

Las rupturas de tuberías de aguas residuales podrían provocar derrames de aguas contaminadas que afectarían la salud de las personas. La afectación puede darse por contacto directo de la persona con el agua contaminada, lo que ocasiona lesiones cutáneas; además, la presencia de materia orgánica en el agua residual provocaría la proliferación de vectores (roedores, moscas, cucarachas, mosquitos, etc.) transmisores de enfermedades (fiebre amarilla, dengue, enfermedades diarreicas, etc.).

Este riesgo **directo** y **negativo** afectará un medio construido, como lo son los sistemas soterrados existentes. De darse una ruptura, el grado de perturbación será **importante** porque podría afectar servicios básicos de uso diario por la población. Dada la magnitud del proyecto, consistente en la construcción de redes, colectoras, estaciones de bombeos, líneas de impulsión, son muchas las actividades a ejecutarse, por lo que este riesgo es **probable** que ocurra. De ocurrir el riesgo, éste será **localizado** en el área específica de la rotura. Como los servicios que se afectan son básicos, los constructores tendrán que reparar los daños haciendo que el riesgo sea **temporal**. Sin embargo, es prevenible aplicando el *Plan de Prevención de Rupturas* (Sección F), y **mitigable** aplicando las medidas descritas en *Plan de Contingencias en Caso de Rupturas* (Sección F); los trabajadores deberán revertir el sistema afectado a la condición original antes de la rotura, haciendo que este riesgo sea reversible, pero que requiere de **ayuda humana**. Si bien hay afectación del medio construido pero el riesgo es reversible y mitigable por lo que la importancia ambiental es **mediana**.

De ocurrir el riesgo, este podría ocasionar otros impactos negativos indirectos, que se muestran a continuación (extraídos de los Diagramas de Flujo 2 y 4, Anexo 11):

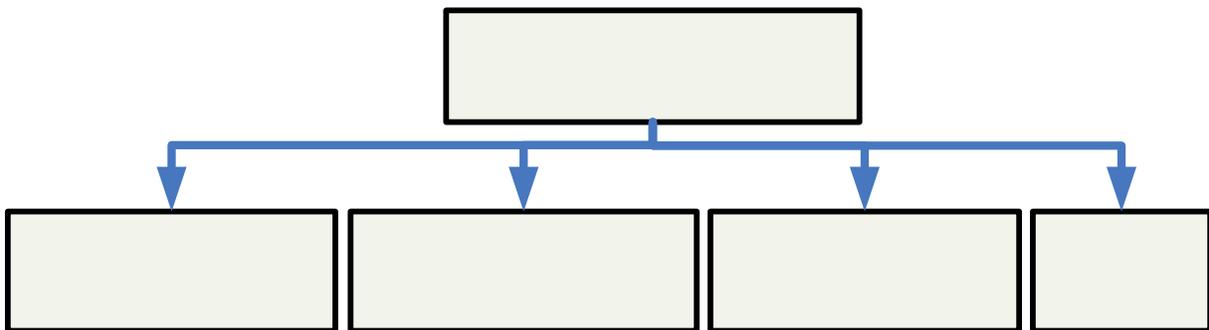


Diagrama 2. Diagrama de Red de los posibles impactos negativos ocasionados por la ocurrencia del riesgo de ruptura de tuberías de servicios públicos existentes

E.4.8. Riesgo de afectación de sitios arqueológicos desconocidos

Hemos considerado un riesgo negativo, en la medida de que los sitios arqueológicos se verán afectados en sus contextos arqueológicos, sobre todo si no son evaluados por un arqueólogo mientras se ejecutan las obras de excavación.

En vista de que las acciones de remoción de tierra son las que ocasionaran el impacto, lo consideramos de tipo **directo** y con un grado de perturbación **importante**. El riesgo de ocurrencia ha sido considerado como **probable** (o eventualmente **muy probable**) en virtud de que en el área que ocupan los distintos componentes del proyecto se encuentran distintos yacimientos arqueológicos registrados; y deben existir otros que no pudieron ser descubiertos

durante la evaluación de este estudio. La extensión territorial que abarquen las afectaciones se ha considerado como **localizada**, pues solo interesará el ancho de tierra removida para colocar las tuberías o algún otro tipo de infraestructura. La duración es **permanente** e **irreversible**, pues los contextos arqueológicos una vez removidos no se reestablecen a su estado inicial. El impacto es prevenible y **mitigable** aplicando el *Programa de Sitios Arqueológicos* (Sección F). Tiene **alta** importancia ambiental.

E.5. Caracterización de los posibles impactos negativos y riesgos ambientales específicos durante la construcción

E.5.1. Impactos negativos y riesgos específicos durante la construcción de redes, colectoras, sistema de transporte y rehabilitación de las redes existentes

La construcción de las redes, colectoras, sistema de transporte, y la rehabilitación de los sistemas existentes requerirán de tareas de construcción similares, que incluyen:

- Limpieza y desarraigue.
- Generación de residuos vegetales, caliche y escombros.
- Excavación, instalación de tuberías y cierre de zanjas.
- Clausura de tanques sépticos y cámaras Imhoff.

En el Diagrama de Red 2 (Anexo 11) se presenta la relación entre los impactos identificados. A continuación se caracterizan los posibles impactos negativos.

E.5.1.1. Pérdida de cobertura vegetal

El área de desarrollo del proyecto abarca siete tipos de vegetación (Figura D-1). Las redes y el sistema de transporte se alinean en calles y avenidas, no afectando tipos de vegetación. Podrían afectar árboles individuales sobre isletas o aceras; pero este impacto no puede ser evaluado debido a que se cuenta únicamente con alineamientos conceptuales.

El sistema de colectoras y la rehabilitación de los sistemas existentes afectan cuatro tipos de vegetación, que son:

Tabla E.1. Área ocupada por las colectoras a construirse y rehabilitación de las tuberías existentes en los cuatro tipos de vegetación impactadas por la construcción de estas estructuras

ESTRUCTURA	Superficie Total (Ha)	Herbazales (Ha)	Bosque Sec. Intervenido (Ha)	Bosques de Ribera (Ha)	Riberas Arboladas (Ha)
Colectoras	49.76	16.29	0.2	5.18	27.92

ESTRUCTURA	Superficie Total	Herbazales	Bosque Sec. Intervenido	Bosques de Ribera	Riberas Arboladas
	(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ha)	(Ha)
Rehabilitación de sistemas existentes		0	0.17	0	0
Totales de Vegetación	137.76	84.29	0.37	5.18	27.92
% del área total del proyecto		21.66	0.50	6.89	37.14

En la Tabla 10.3 (Anexo 10) se presenta el cuadro completo de estructuras versus categorías de vegetación y uso de suelo. El sistema de colectoras es el que afecta la mayor cantidad de áreas vegetadas, siendo las Riberas Arboladas el tipo de vegetación más afectado, debido a que la mayor parte de las colectoras se alinean paralelas a los ríos.

Debido a que contamos con los alineamientos conceptuales, no es posible realizar un inventario forestal de los árboles a ser talados. Sin embargo, podemos realizar una estimación, basándonos en el estudio realizado en la Isla de Barro Colorado, donde cinco hectáreas de terreno arbolado, contienen un promedio de 172 árboles por hectárea, con diámetro superior a 60cm, que es un número considerado alto para los tipos de vegetación afectados por los alineamientos de las tuberías. Utilizando este estimado para los bosques de ribera, riberas arboladas y bosque secundario intervenido, y considerando las áreas estimadas a ser afectadas por tipo de vegetación (Tabla 10.3, Anexo 10), obtendríamos las siguientes cantidades de árboles a ser afectados:

Tabla E.2. Área ocupada por las colectoras a construirse y rehabilitación de las tuberías existentes en los cuatro tipos de vegetación impactadas por la construcción de estas estructuras Estimación de árboles a ser talados en los tres principales tipos de vegetación

	Longitud total (m)	Riberas Arboladas	Bosque de Riberas	Bosque Secundario Intervenido
Total en metros lineales de tubería	149,311.94 ¹	55,845.19	10364.56	421.47
% ²	100.00	37.40	6.94	0.28
Área por Colectoras nuevas (Ha) ³	74.45	27.92	5.18	0.0
Área por rehabilitación de colectoras existentes (Ha)	0.21	0.0	0.0	0.21
Estimado de árboles a talarse	5,730	4,803	891	36

¹ Incluye los metros lineales de los otros tipos de vegetación y uso de suelos no incluidos en esta tabla resumen. La información completa se presenta en la Tabla 10.3, en el Anexo 10.

² Los porcentajes se calcularon considerando los otros tipos de vegetación y uso de suelos no incluidos en esta tabla resumen.

³ Para el cálculo del área se estimó una servidumbre de 5m de ancho por los metros lineales de tubería

El cálculo de la cantidad de árboles en el bosque secundario intervenido del Parque Natural Metropolitano fue corroborado mediante una inspección de campo al alineamiento de la tubería existente. En la sección *E.5.1.2.1- Afectación de Recursos Naturales en el Parque Natural Metropolitano*, se presentan más detalles.

Se estima que se talarán 33.3Ha entre las tres categorías de vegetación, con un total de 5,730 árboles, siendo las Riberas Arboladas, el tipo de vegetación con mayor cantidad de árboles (4,803). En las Fotos E-1 y E-2 se presentan ejemplos de fotos aéreas de tramos de los ríos Abajo y Juan Díaz, observándose que las riberas si contienen cantidades significativas de árboles en secciones de su servidumbre.

Cabe resaltar que los Bosques de Ribera (de Galería) están protegidos por la Ley Forestal, que prohíbe la tala de este tipo de bosques. Un total de 14,630.03m de colectoras se encuentran dentro de los Bosques de Ribera (Galería), incluyendo (Tabla 10.3, Anexo 10):

Colectora	Distancia recorrida en Bosque de Ribera (Galería)	Descripción de la Ubicación y Recorrido
Las Lajas (LL)	8,029.89m	Por el curso superior del río Las Lajas.
Juan Díaz (JD-1)	448.18m	Desde su cabecera hasta su confluencia con el río Las Lajas.
Naranjal	3,839.25m	Desde una calle en el Sector 119 hasta su confluencia con el río Juan Díaz.
Quebrada Bandera	2,312.71m	Desde su cabecera hasta su confluencia con el río Naranjal.
TOTAL	14,630.03 m	---

En el Programa de Limpieza y Desarraigue se presentan recomendaciones sobre estos alineamientos.

A continuación se describen de manera gráfica el flujo de posibles impactos indirectos ocasionados por la tala (extraído del Diagrama de Red 2, Anexo 11):

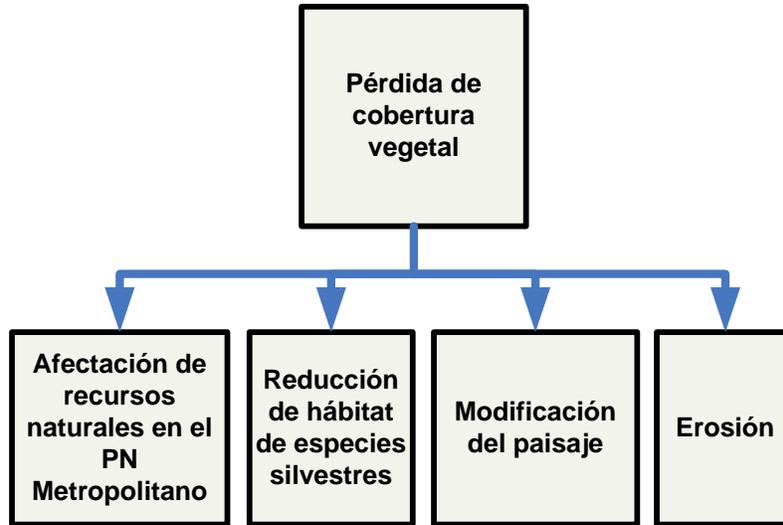


Diagrama 3. Flujo de impactos ocasionados por las acciones de tala

Tal como se presenta en el esquema de flujo de los impactos ocasionados por la tala, tenemos que al eliminar o remover la cubierta vegetal (arbórea, arbustiva o herbácea) la precipitación pluvial al caer en el suelo desnudo, produce un proceso de separación y transporte de los materiales del suelo por los agentes de la erosión. Así tenemos que la absorción del suelo aumenta cuanto más granulada es la estructura del mismo, y esta granulación se logra por el contenido de materia orgánica, así, podemos decir, que altas cantidades de materia orgánica sobre el suelo, hacen que éste absorba grandes cantidades de agua (Gavande, 1972).

En la vegetación listada como parte de la cubierta arbórea presente, encontramos cuatro especies, de las cuales tres (*Bombacopsis quinatum*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*), están catalogadas como vulnerables, o sea, cuando no se encuentra en peligro inminente de extinción, ni peligro de extinción, pero si existe un alto riesgo que se extinga en la naturaleza a mediano plazo, por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN), y a la cuarta (*Cavallinesia pyramidale*) los datos son deficientes, para realizar una evaluación del riesgo de extinción basados en el estado y distribución de la población (http://www.redlist.org/info/categories_criteria_1994.html).

En términos generales las formaciones o tipos de vegetación previamente listada, y por la cual transcurren las colectoras y líneas de impulsión, se verán afectadas al realizar las labores de tala, limpieza, desarraigue y remoción de uno o varios de sus integrantes, alterando el número de individuos que forman parte de la comunidad o colectividad florística de un sitio en particular.

Por tales motivos, los impactos por tala tendrán un carácter **negativo**, debido a que modifica la línea base, la acción que origina el impacto se realiza en el área de la servidumbre de la tubería, por lo que se considera que es **directo**, grado de perturbación **regular**, un riesgo de ocurrencia **muy probable**, el proyecto abarca una amplia área, cubierta por una variada gama de cubierta vegetal, así tenemos que en una misma colectoras, ésta puede correr por una avenida o calle, por la ribera de un curso de agua superficial (Río, Quebrada), ribera ésta en donde podemos encontrar viviendas, árboles, arbustos y herbazales, razón por la cual el impacto se manifiesta en diferentes sectores del área de influencia directa e indirecta,

caracterizándose el impacto como **extensivo**, duración **Permanente**, las acciones de tala, limpieza, remoción y desarraigue se limitarán al período de construcción, pero la alteración continuará hasta que, por un proceso de evolución ecológica, se vaya repoblando la servidumbre, no obstante, el área debe mantenerse sin vegetación arbórea, razón que hace al impacto **irreversible**, se realizarán acciones correctivas encaminadas a revegetar el área, por tanto se requerirán medidas de compensación puesto que generarán una nueva condición, por lo que requerirán de **ayuda humana**, este impacto tiene una importancia ambiental **alta**. En la Sección F se presenta el *Programa de Limpieza y Desarraigue*, que incluye medidas de mitigación y compensación.

E.5.1.2. Afectación de recursos naturales en áreas protegidas

De las estructuras propuestas, las que se encuentran en áreas protegidas son:

- Un tramo de aproximadamente 340m de la colectora existente Poligonal CV-4 se alinea dentro del 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.
- Un tramo de 487.95m del sistema de Disposición Final de las Aguas Tratadas, se alinea dentro de la zona litoral (fondo lodoso) del extremo suroccidental del Sitio RAMSAR Bahía de Panamá (Figura D-1), efectivo desde el 20 de octubre del 2003, como cuarto humedal de importancia internacional de la Republica 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).

E.5.1.2.1. Parque Natural Metropolitano

Las acciones de construcción para la rehabilitación de la colectora existente CV-4 afectarán un tramo de 340m dentro del Parque Natural Metropolitano (Figura E-1). Estimando una servidumbre de 5m de ancho para el movimiento de la maquinaria, el área afectada se estima en 0.17Ha, que incluyen dos tipos de vegetación:

- 0.05Ha de bosque caducifolio bajo, cuya cobertura total en el PN Metropolitano es de 60.06Ha, por lo que se verá afectado el 0.08% del total de cobertura de este tipo de vegetación.
- 0.12Ha de herbazales.

La principal afectación se dará durante las actividades de limpieza y desarraigue. La tala del área de servidumbre ocasionará la pérdida de cobertura vegetal del bosque secundario intervenido, representado por el bosque caducifolio bajo. Esta colectora fue instalada hace más de 40 años; y durante este tiempo nunca se le dio mantenimiento a su servidumbre. Es difícil identificar con exactitud la cantidad de árboles a ser talados durante las actividades de limpieza y desarraigue, debido a que, al haberse cerrado la servidumbre, no se puede seguir el alineamiento del tubo soterrado con precisión; por lo que se estima que se talarán unos 30 árboles dentro de las 0.05Ha de bosque caducifolio bajo.

El impacto de pérdida de cobertura vegetal de unas 0.05Ha de bosque caducifolio bajo es considerado de carácter **negativo**, debido a que afecta y modifica las condiciones de la línea

base para el Bosque Secundario Intervenido; de tipo **directo**, debido a que la tala, limpieza, desarraigue y remoción de la vegetación es una acción que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar que el impacto; con un riesgo de ocurrencia **muy probable**, debido a que el alineamiento de la tubería existente ubica, sin lugar a dudas, un tramo de 340m dentro de los límites del parque. Es considerado **localizado**, debido a que en este caso particular, el impacto se dará en un sitio específico del área del Parque. De duración **Permanente**, puesto que al talar y remover la cubierta vegetal, y tener que mantener abierta la servidumbre para el mantenimiento de la tubería, se producirá un efecto de naturaleza permanente. Además, es considerado **irreversible**, debido a que la remoción de la vegetación y el mantenimiento de la servidumbre convierten la pérdida de cobertura boscosa en esas 0.05Ha un proceso irreversible; y **No Mitigable**, por tanto deberán aplicarse medidas de compensación. Por tales motivos, su grado de perturbación es considerado **importante** y de importancia ambiental **alta**, por la caracterización y otros dos motivos:

- A pesar que el área impactada es pequeña; representa el 0.08% de bosque caducifolio bajo y el 0.06% del área total del parque (265Ha), la acción de tala y consiguiente pérdida de cobertura boscosa está prohibida por la ley del parque.
- A pesar que se talarán tan solo unos 30 árboles y el área afectada es pequeña, la ley del parque prohíbe este tipo de actividad dentro del área protegida.

A pesar que el impacto de pérdida de cobertura boscosa no producirá una fragmentación del bosque caducifolio bajo existente en el Parque, ni del territorio total del parque, en la Ley No. 29 de 23 de junio de 1995 se establece que queda prohibido dentro del Parque Natural Metropolitano, efectuar todas aquellas actividades incompatibles con los objetivos específicos en el artículo 2 de esta Ley, tales como la construcción de obras civiles, excepto la del Corredor Norte y sus ramales y obras conexas. Sin embargo, esta Ley no prohíbe la rehabilitación de la infraestructura existente, que es el caso de esta colectora. Además, la Ley del Parque prohíbe la tala dentro de los límites del área protegida.

Además de la pérdida de cobertura vegetal, las acciones de construcción, que incluyen limpieza y desarraigue, excavación, rehabilitación y cierre de la zanja para la rehabilitación de la colectora existente CV-4, originarán otros impactos sobre los recursos del PN Metropolitano:

- **Erosión:** Al dejar el suelo desnudo se incrementan las probabilidades de erosión debido a las lluvias y el viento, suelos estos que van a caer a los cursos de agua provocando un aumento en la cantidad de sólidos en suspensión y sedimentos con la consecuente alteración de la calidad del agua del río Curundú.
- **Ruido y vibraciones:** El hecho que hayan personas trabajando en la remoción de la vegetación implica una generación de ruidos por efecto del uso de las herramientas, equipos y el dialogo o conversación entre los integrantes de la cuadrilla.
- **Generación de polvo.**
- **Riesgo de cacería de especies silvestres** por parte de los trabajadores.

La caracterización de estos impactos es igual a la presentada en otras secciones de este documento. Además, estos impactos podrían evitarse dentro del área protegida si se cambia el alineamiento de la Colectora al otro lado del río, que no es área protegida, lo que implicaría la construcción de una nueva colectora en vez de la rehabilitación de la existente.

En la Sección F se presentan recomendaciones para el alineamiento de la Colectora CU-4.

E.5.1.2.2. Sitio RAMSAR Bahía de Panamá

El proyecto contempla la instalación de una tubería de 2.74m de diámetro que atravesará la zona de litoral arenoso fangoso en el Sitio Ramsar Humedal Bahía de Panamá (Figura E-2). La adhesión de Panamá a la Convención Ramsar **no prohíbe** la construcción de infraestructuras, ni el paso de la tubería dentro del Humedal, aunque la instalación del tubo provocará mortandad de la biota bentónica en el área de trabajo y el sitio donde se coloque el tubo. Este no será un impacto significativo ya que el área afectada es muy pequeña, si lo comparamos con el tamaño del fangal en los alrededores de la boca del río Juan Díaz, y mucho más insignificante si lo comparamos con todos los fangales que se extienden desde Panamá Viejo hasta el río La Maestra. Adicionalmente, una vez que el tubo este instalado en el litoral arenoso fangoso, la biodiversidad volverá a su condición normal en un corto período de tiempo.

La Convención se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, y entró en vigor en 1975 y establece los siguientes conceptos básicos:

- Para los fines del tratado, "son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros."
- Los humedales cumplen funciones ecológicas fundamentales, como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de una muy rica biodiversidad.
- Los humedales constituyen un recurso de gran importancia económica, cultural, científica y recreativa que debe ser preservado.
- La progresiva intrusión en los humedales, y la desaparición de los mismos, constituyen un daño ambiental serio y a veces irreparable, y por lo tanto debe ser evitado.
- Los humedales deben restaurarse y rehabilitarse toda vez que ello sea posible.
- Los humedales pueden conservarse mediante un uso racional, definido como la "utilización sostenible que otorga beneficios a la humanidad de una manera compatible con el mantenimiento de las propiedades naturales del ecosistema". A su vez, el uso sostenible es "el uso humano de un humedal que permite la obtención de un máximo de beneficios de manera continuada para las generaciones presentes, al tiempo que se mantiene el potencial para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras". La protección estricta es una forma más de uso sostenible.

Durante el periodo de operación, el efluente de la planta de tratamiento que atravesará la zona litoral del Sitio Ramsar no producirá impactos significativos, ya que el ecosistema se habrá estabilizado después de la colocación del tubo. Adicionalmente, por efecto de las corrientes marinas y su capacidad de dilución, los vertidos de aguas limpias (dulces) no afectarán en forma significativa la zona litoral o sublitoral.

E.5.1.3. Reducción de hábitat

Cualquier acción o actividad realizada por el hombre en un área cubierta con vegetación natural o plantada, y en la cual existe una fauna asociada, generará un efecto sobre el recurso biótico, y el cual puede ser de carácter positivo o negativo, y cuya duración puede variar en el tiempo y espacio.

Las actividades de tala, limpieza, remoción y desarraigue de la vegetación, aunadas a la presencia de trabajadores, especialmente durante la fase de **construcción**, conlleva la reducción de hábitat.

Los impactos se producirán en los sitios con vegetación siendo la fauna asociada a riberas arboladas y manglares las más afectadas, y en menor grado la fauna asociada a bosques de ribera y bosques secundarios intervenidos. Los Bosques de Ribera (mamíferos 29 especies, aves, 41 especies, reptiles, 13 especies, anfibios, 5 especies) y los Bosques Secundarios Poco Intervenidos (mamíferos 27 especies, aves, 46 especies, reptiles, 16 especies, anfibios, 5 especies) presentan la mayor cantidad de especies de fauna silvestre.

El impacto será menor en la fauna en la medida en que ésta pueda movilizarse del sector alterado. No se anticipan efectos sobre biota endémica, en razón, que las áreas, sectores y sitios por donde el se desarrollará, la flora y fauna no presenta esa característica. Sin embargo, conlleva la afectación de especies protegidas por normas nacionales e internacionales vigentes de conservación. La fauna silvestre listada para el área del proyecto incluye 30 especies que se encuentran bajo una categoría de protección y conservación, bajo la legislación nacional (MIDA-RENARE Resolución DIR-002-80); de éstas, 19 especies se encuentran formando parte de los Apéndices de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), y dos especies forman parte de la lista del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) (Tablas 10.1 y 10.2, Anexo 10).

En definitiva, la acción de desarrollar el proyecto conlleva un impacto **negativo** sobre la biota, producto de la pérdida de cobertura boscosa, mediante acciones destinadas a su limpieza y remoción de la cubierta vegetal. Es un impacto **indirecto**; además, obliga a que los animales migren en busca de nuevos abrigos, sitios de alimentación, etc. Las variables ambientales del medio biótico sufrirán un grado de perturbación **regular**, ya que el cambio con relación a al línea base es notorio, no obstante, se espera una recuperación del ambiente; el riesgo de ocurrencia de una afectación a la biota es **muy probable**. Como es de todos conocidos, las instalaciones del proyecto estarán ubicadas en una amplia área y discurren a lo largo de varios sectores, que comprenden una variada gama de cubierta vegetal, así tenemos que en una misma colectora, ésta puede correr por una avenida o calle, por la ribera de un curso de agua superficial (río o quebrada), ribera ésta en donde podemos encontrar viviendas, árboles, arbustos y herbazales; razón por la cual el impacto se manifiesta en diferentes sectores del área de influencia, caracterizándose el impacto como **extensivo**. Sí se deja que se recupere el área impactada, la misma será mayor de tres años, por tanto se ha considerado que la duración del impacto es a **largo plazo**. Consideramos que el impacto se **revertirá** después de terminada la acción, y se pueden realizar acciones correctoras, por lo que es **mitigable** aplicando el *Plan de Limpieza y Desarraigue* (Sección F). Lo anterior nos lleva a valorizar el impacto y decir que el mismo tiene una importancia ambiental **media**.

E.5.1.4. Perturbación del tránsito

En la etapa de construcción del proyecto se construirán y rehabilitarán a todo lo largo y ancho de la ciudad los sistemas de redes, colectoras, y sistema de transporte.

Estas obras de construcción, que si bien es cierto no se darán a la vez, se extenderán por los próximos años. Las obras se organizarán por etapas y por lugares poblados. Estas obras

conlleven la rotura de calles, excavaciones y movimientos de tierra, los cuales producirán el cierre de calles, avenidas, aceras y pasos peatonales. El tráfico vehicular y peatonal se verá entorpecido de forma temporal, causando todo tipo de molestias y cierto grado de inseguridad para los peatones que transiten por lugares en donde no haya acera. El cierre de calle también producirá cierto grado de inseguridad en cuanto a que propietarios de casas tendrán que dejar sus vehículos de transportes lejos de su residencia y tendrán que caminar para llegar a las mismas.

El libre tránsito peatonal se verá afectado en su seguridad por los inconvenientes de que en ciertos lugares las aceras serán levantadas y se interrumpirá el paso peatonal teniendo que transitar por el área de la calle donde circulan los vehículos.

La probabilidad de que las obras de construcción de este proyecto aumenten el tráfico vehicular y que produzca mayores congestionamientos a los actualmente existentes son muy **probables**. Este impacto será **negativo** y producirá **sinergia** sobre el tráfico vehicular actual para que haya un mayor congestionamiento del tránsito por las vías que serán utilizadas alternamente para poder llegar de un punto a otro de la ciudad.

Este impacto será **negativo** en su parte económica debido a que también producirá mayor consumo de combustible por el aumento del congestionamiento de tránsito provocando una mayor producción de CO₂ por parte del parque vehicular.

Este impacto será **temporal** y tendrá un grado de perturbación **importante**, tendrá **reversibilidad** al momento de volver a rehabilitar las calles y aceras que hayan sido afectadas. Para **mitigar** este impacto deberá aplicarse el *Programa de Tránsito* (Sección F). Su importancia ambiental será **alta**.

E.5.1.5. Filtración de aguas residuales a las aguas subterráneas

Los tanques sépticos y las cámaras Imhoff existentes serán desconectados del nuevo sistema. Se han analizado dos alternativas:

- **Alternativa 1:** Sellar los tanques sin limpieza previa.
- **Alternativa 2:** Limpieza del tanque séptico y cámara Imhoff antes de sellarlos.

La primera alternativa mantendrá el riesgo de fractura de los tanques sépticos y cámaras Imhoff abandonadas, lo que ocasionará la fuga de contaminantes a las aguas subterráneas.

A pesar que la Alternativa 2 producirá la extracción, recolección, transporte y disposición final de excretas sólidas (Criterio 1-e de la Tabla 11.1 - *Impactos durante la Construcción*, Anexo 11), si estos son tratados según las normas existentes y depositados en el Relleno Sanitario de Cerro Patacón, no ocasionarán impactos significativos.

En la Sección F se presenta el *Programa para la Clausura de los Tanques Sépticos y Cámaras Imhoff*.

E.5.1.6. Descargas temporales de aguas residuales a la Bahía de Panamá

Mientras dure la construcción de los colectores de alcantarillado, las descargas se realizarán directamente al borde costero. Esto significa que por unos tres años, se estarán concentrando los vertimientos de aguas servidas a la desembocadura de todos los ríos dentro del área de desarrollo del proyecto. Para evaluar efecto de esas descargas se analizan las corrientes a que esas descargas estarán sometidas y los impactos que producirán en el borde costero marino.

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.

Este resultado no es favorable desde un punto de vista ambiental. Por un lado señala que las aguas servidas tenderán a estancarse en los puntos de vertido, especialmente en las dos primeras desembocaduras de ríos. Indica también que las descargas migraran hacia la parte más poblada y con mayor uso turístico del borde costero de la ciudad.

Por otra parte, la calidad de las aguas costeras y en especial las aguas que desembocan los ríos en el borde costero, fueron estudiadas durante los trabajos realizados por Cesoc. A continuación se presenta un resumen de las características más relevantes para este estudio:

Cuadro E.3. Características de las Desembocaduras de Ríos en la Ciudad de Panamá.

RIO	CARACTERISTICA MÁS NOTABLE	PROBABLE EFECTO DE DESCARGAS
Matasnillo	Altos niveles de sólidos, alto carbono orgánico, pH bajo (ácido) Alto DQO, coliformes fecales y alto nitrógeno. Muy contaminado	Se mantendrán niveles altos de contaminación
Río Abajo	pH bajo, altos niveles de sólidos, bajo oxígeno. Alto nivel de Aceites y Grasas.	Aumentaran niveles de Carbono orgánico, se mantendrá el bajo oxígeno, DBO y DQO aumentaran. Habrá un deterioro mayor del ecosistema de la desembocadura
Matías Hernández	Alto nivel de sólidos, bajo oxígeno, alto carbono orgánico, alto nitrógeno, condiciones mejores que los anteriores	Se verá deteriorada su condición general, acercándose más a los dos anteriores
Juan Díaz	Bajo oxígeno, Carbono orgánico alto. Mejores condiciones que los anteriores	Se verá deteriorada su condición general, acercándose más a los dos primeros

(Fuente: Cesoc Vol IV pag 3-20)

Como se aprecia en la columna 2, las condiciones actuales en las desembocaduras de todos los ríos presentan precarias condiciones ambientales por descargas de aguas servidas. Como se aprecia en la columna 3, en general se advierte que, al descargarse en las desembocaduras de los ríos:

- Aumentarán las cargas contaminantes.
- Las aguas experimentarán un aumento de turbidez.
- Un aumento de la DBO y DQO.
- Una caída de los niveles de oxígeno.

- Aumento del carbono orgánico y de nitrógeno-fósforo.

Consecuentemente habrá un evidente riesgo de eutroficación de las aguas del borde costero, aumento de algas, anoxia, mal olor y desaparición de la eventual flora y fauna que exista, aunque esta ya debió ser impactada de manera significativa.

Asimismo, se producirá un aumento de la carga bacteriológica, coliformes fecales y virus. Todo ello reduce significativamente la calidad del agua en cuanto a salud pública, poniendo en riesgo a la población que se bañe, tenga contacto directo con las aguas contaminadas o que consuma algún organismo que allí habite. En síntesis, el riesgo para la salud pública será similar al ya existente.

Hay otras externalidades negativas de esta solución de emergencia, que se deben tomar en cuenta. Por la eutroficación de las aguas y el mal olor, decae el valor de las propiedades adyacentes. Afectará las urbanizaciones y los paseos públicos. Afectará también el potencial turístico de las vías costeras, ya que un ambiente así deteriorado no es atractivo para los visitantes o el comprador de productos del mar.

Este impacto será de carácter **negativo, directo** a las aguas de la Bahía de Panamá, por el grado de contaminación que se generará, ocasionado el aumento de la materia orgánica, coliformes, nutrientes que ingresaran al medio. El grado de perturbación será **importante**, y es considerado **regional y temporal**; ya que una vez comenzada la etapa de operación el medio se ira recuperando lentamente a sus condiciones normales. Además, es considerado **mitigable**. En la Sección F se presentan las recomendaciones para las descargas temporales, basado en el análisis de tres alternativas y recomendándose la alternativa ambiental más viable.

Será **reversible**, pero durará lo que duren las descargas de emergencia. Por experiencia de otros casos (ejemplo, Viña del Mar, Chile), en un par de años de terminadas las descargas, el ecosistema de las desembocaduras podrá recuperar sus niveles de diversidad aceptables. Sin embargo, el sedimento orgánico de características reductoras, permanecerá más tiempo dañado. A no ser que sea removido, el sedimento contaminado y sus impactos podrían persistir por más de una década en los fondos adyacentes a las desembocaduras de los efluentes temporales.

E.5.1.7. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico

En la línea base han sido mencionados los sitios dentro del área de estudio con valor paisajístico.

La presencia de maquinarias, montículos de tierra, apilamiento de materiales en sitios como el Casco Antiguo, así como sobre las principales arterias de circulación y en principales puentes que accedan a los ríos de la urbe capitalina, afectará en gran medida el paisaje urbano. Esto generará un impacto **directo y negativo** en el medio urbano, cuyo grado de perturbación lo podemos considerar **regular** debido a que pueden causar molestias en todos los sitios de trabajo; las mismas serán **temporales** y el medio puede recuperarse y volver a su estado original de forma tal que es **reversible con ayuda humana**.

Es **mitigable** aplicándose *Programa de Manejo del Paisaje* (Sección F). El riesgo de que esto ocurra es **muy probable** ya que son trabajos incluidos en el proyecto de saneamiento. Abarca una amplia extensión territorial, por lo que es considerado **extensivo**. Este impacto es de **alta** importancia ambiental.

Los trabajos de instalación de las líneas colectoras e impulsoras implicará la apertura de zanjas en las márgenes de los ríos y zona costera por donde se encuentran alineadas. En consecuencia se producirá un **impacto** en el **paisaje natural** por la inminente tala de riberas arboladas y bosques de ribera. Este impacto será de carácter **negativo**. Por ser producto de la instalación de los componentes del proyecto será **indirecto** y **acumulativo**, generando la afectación en casi todos los sitios donde se realicen los trabajos. Se establece que el grado de perturbación es **importante** por lo **extensivo** y el carácter **permanente** e **irreversible**, puesto que todo el verde producto de la presencia de árboles en las márgenes de ríos no podrá ser reestablecido. Sin embargo este impacto será **mitigable**, ya que al momento de la construcción se puede cambiar en campo los alineamientos hacia lugares donde afecten la menor cantidad de vegetación. Este impacto tendrá un riesgo de ocurrencia muy **probable**. Por lo anterior podemos determinar que es un impacto de **alta** importancia ambiental.

E.5.1.8. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico

En general, producto de las actividades de construcción habrá situaciones que limitarán la apreciación de los paisajes urbanos y naturales en las zonas donde pasen los alineamientos de las tuberías. A pesar de que estas son estructuras que se instalarán bajo tierra, en la etapa de construcción se dará un efecto entorpecimiento de la visibilidad debido a la presencia de maquinarias de gran tamaño, generación de grandes montículos de tierra u otros materiales excavados. Dicha obstrucción se dará en muchos lugares debido a la magnitud del proyecto, tanto en zonas de paisaje urbano así como dentro de los paisajes naturales. Si bien es cierto habrá una obstaculización de las vistas, esto será **temporal** mientras duren los trabajos de instalación y construcción de los componentes.

Habrà un impacto en el paisaje natural y urbano de carácter **negativo, directo**, con un grado de perturbación **escasa** y con un riesgo de ocurrencia **poco probable**, en cuanto al territorio que ocupa será **extensivo**, de duración **temporal**, **reversible**, **no mitigable** y de **baja** importancia ambiental.

E.5.1.9. La modificación en la composición del paisaje

Los trabajos de construcción de las estructuras generarán un impacto **negativo** en la composición del paisaje urbano debido a que será necesario el despeje de todo tipo de vegetación presente sobre las líneas proyectadas para la apertura de las zanjas, lo cual causará el cambio de paisaje natural donde haya necesidad de despejar la servidumbre. Por ello el impacto será **directo** y por la necesidad de realizar los trabajos será **muy probable** que esto ocurra. A pesar de la magnitud de los trabajos y el amplio territorio que abarcará el desarrollo de los trabajos consideramos que el grado de perturbación será **regular** debido a que la composición del paisaje se verá afectada de manera **temporal** y será **reversible**. Es importante anotar que el impacto que genere estos trabajos será **mitigable** aplicándose el *Programa de Manejo del Paisaje* (Sección F). Asimismo, y por lo antes expuesto, estimamos que el impacto será de **alta** importancia ambiental.

E.5.1.10. Afectación de recursos arqueológicos conocidos

Se han identificado 13 sitios arqueológicos en el área de desarrollo del proyecto, que se verán posiblemente afectados con la construcción de las colectoras. Estos son (Figura D-5):

- Sitio 1: Sistema de colección cercano al campo de fútbol y el SAN
- Sitio 2: Colectora TO-1 (Torremolinos)
- Sitio 3: Colectora JD-1
- Sitio 4: Colectora LL
- Sitio 5: Colectora PA
- Sitio 6: Colectora QP
- Sitio 7: Sistema de Transporte Tocumen-Planta de Tratamiento
- Sitio 8: Sistema de Transporte (Avenida Balboa)
- Sitio 9: Sistema de Transporte (Coco del mar)
- Sitio 10: Estación de bombeo EB-2 (Remanentes de la muralla colonial)
- Sitio 11: Estación de bombeo EB-5 (sitio prehispánico en Panamá Viejo)
- Sitio 12: Línea CU-1 (restos del Camino de Cruces y su puente).
- Sitio 13: Línea LI-1 (restos de muralla, traza urbana y posibles cimentaciones de edificaciones coloniales).

En este rubro debemos señalar que el recurso patrimonial precolombino y colonial se verá impactado **negativamente** puesto que varios contextos arqueológicos serán sensiblemente perturbados con la inserción de las diversas infraestructuras del proyecto. Debemos partir del hecho de que el patrimonio cultural arqueológico es un RECURSO NO RENOVABLE y debe ser intervenido adecuada y oportunamente para que las lesiones que va a sufrir no sean mayores. Es por ello que toda alteración se considera **permanente** e **irreversible**.

Es importante en la medida que los recursos serán afectados considerablemente y se requiere tiempo y recursos para su recuperación (entendida como obtener información, no de regeneración). Como es inminente su ocurrencia no solo en los sitios reportados, sino además en otros que pueden ser detectados, se denominó como riesgo de ocurrencia **seguro**. Es **localizado** ya que solo ocasionará afectaciones en los puntos concretos donde se hallaron los yacimientos, y además, en donde se abrirán las zanjas para colocar las tuberías o cimentaciones de otras infraestructuras. La conjunción de todos los factores señalados hace que sea considerado como un impacto de **alta** importancia ambiental. Es **mitigable** aplicándose el *Programa de Sitios Arqueológicos* (Sección F).

E.5.2. Impactos negativos y riesgos específicos durante la construcción del sistema de tratamiento

E.5.2.1. Pérdida de cobertura vegetal del manglar

El área de desarrollo del proyecto abarca siete tipos de vegetación (Figura D-1) de los cuales, dos tipos serán afectadas por la construcción de infraestructura relacionada a la planta de tratamiento, estas son los manglares y herbazales (ver detalles de área a deforestar en 0)

Entre la urbanización Costa del Este y el río Juan Díaz existen 242.7Ha de manglar, que aunque intervenido se encuentra en condiciones estables. Este sistema de mangle se prolonga

hacia el Este, a lo largo de la costa hasta, la cuenca del río Bayano. Este manglar será afectado por pérdida de cobertura boscosa, producto de las acciones de limpieza y desarraigue por dos estructuras de tratamiento:

- La planta y su relleno sanitario.
- El efluente de las aguas tratadas, para el cual se han analizado dos alternativas.

A continuación se caracterizan las áreas afectadas por cada una de estas estructuras.

Tabla E.3. Área ocupada por la infraestructura a construirse en los tipos de vegetación existente

	Herbazales (Ha)	Manglares (Ha)	Superficie Total (Ha)	% del área total de la infraestructura
Planta de tratamiento	68	20	88	80
Sistema de disposición final del efluente ALTERNATIVA 1: CANAL ABIERTO	0	2.4	2.4	100
Sistema de disposición final del efluente ALTERNATIVA 2: TUBO CERRADO	0	1.6	1.6	100

El área donde se ubicará la planta de tratamiento y su relleno de lodos ocupará un total de 88Ha, de las cuales, 68Ha corresponden a herbazales y rastrojos, y 20Ha a manglares, que representan el 8.24% de los manglares entre la urbanización Costa del Este y el río Juan Díaz (Figura E-3).

El efluente de la planta de tratamiento atravesará 1.6Km de manglar (Figuras E-4 y E-5). El área deforestada dependerá de la alternativa seleccionada, que son:

- Alternativa 1: Canal Abierto (Figura C-9 y Anexo 13).
- Alternativa 2: Tubo Cerrado enterrado.

A continuación se presenta una comparación de las áreas impactadas por cada una de estas dos alternativas:

Tabla E.4. Cálculo del área de impacto de cada alternativa del sistema de disposición final de aguas tratadas

PARÁMETRO	CANAL ABIERTO	TUBO CERRADO
Longitud del sistema	1.6Km	1.6Km
Ancho del sistema	6.00m	2.74m
Ancho de la servidumbre a cada lado del sistema	4.5m	3.63m
Ancho total de la servidumbre	$6m + (4.5m \times 2) = 15m$	10m
Total del área a deforestar	$15m \times 1600m = 24000m^2$ = 2.4Ha	$10m \times 1600m = 16000m^2$ = 1.6Ha

La alternativa del canal abierto ocasionará la pérdida de una mayor cobertura de manglar (2.4Ha versus 1.6Ha).

Además, se esperan impactos adicionales con características diversas por la construcción de ambas alternativas. En el caso de la construcción del canal abierto, este deberá aislarse de la influencia de las aguas del río y mareas mediante un relleno y la impermeabilización de su cauce, partiendo en dos el área de manglares entre la urbanización Costa del Este y el río Juan Díaz. Por lo tanto, sus 242.7Ha, quedarían fraccionadas en dos zonas aisladas de 140.2Ha al Oeste del canal y 102.5Ha al Este (Figuras E-4 y E-5). Esta fragmentación podría afectar el libre flujo y reflujos de las aguas en estas dos nuevas áreas del manglar, provocando un impacto indirecto por la desecación del área, que a su vez ocasionaría un impacto de carácter sinérgico, al afectar a muchas especies acuáticas, aves, mamíferos y reptiles que habitan el manglar, y afectando indirectamente las pesquerías y los recursos marinos de la Bahía de Panamá. Remarcamos que el efecto de la construcción del canal abierto será altamente significativo, **permanente**, **irreversible** y su efecto sería **extensivo** a nivel regional.

Mientras que la alternativa de llevar el efluente a través de tubería produciría un impacto directo sobre el manglar, solamente produciría afectación del libre flujo y reflujos de las aguas de forma puntual, y se limitaría al periodo de construcción, o sea, mientras se abra la zanja, y se instale el tubo; por lo que sería un impacto no significativo y su efecto sería **temporal**, lo que no alteraría la integridad del resto del manglar, debido a que el flujo se recuperará de manera natural una vez terminadas las actividades de construcción.

La tala del manglar por si sola provocará un impacto significativo de carácter **negativo y directo** sobre la biota del área deforestada, ya que se eliminará parte de un manglar, que es hábitat importante para especies acuáticas de invertebrados, zona de cría de juveniles de peces y crustáceos y sitios de anidación de aves. La tala producirá un grado de perturbación **regular**, que es muy probable que ocurra de manera **localizada**, causando un efecto **permanente, irreversible**, con importancia ambiental **alta y no mitigable**, aunque se pueden aplicar medidas de compensación ante la pérdida del manglar.

En el Plan de Manejo Ambiental se presentan las recomendaciones para la selección de la alternativa ambientalmente más viable.

E.5.2.2. Alteración del estado de conservación de los suelos y suelos frágiles

La construcción de la planta de tratamiento requerirá el establecimiento de un relleno de 85Ha en un área actualmente caracterizada por suelos frágiles, o sea, los suelos de baja altitud de la cuenca, incluyendo herbazales inundables y manglares.

Es un impacto **negativo** sobre el suelo y el cual implicará el deterioro de la condición de este recurso presentada en la línea base ambiental. Es **directo** porque es producto de la acción del relleno para la construcción sobre este de la planta de tratamiento; el grado de perturbación es **importante** porque el grado de alteración respecto a la línea base es significativo y la recuperación es imposible.

Es **muy probable** que este impacto se manifieste cuando se construya el relleno, será **localizado** en un área de 85Ha y generará un cambio **permanente** en los recursos naturales afectados y es **irreversible** debido a que estos recursos no se recuperarán durante la vida útil de la obra. **No** podrá ser **mitigado** mediante acciones correctoras. Todo lo expuesto anteriormente nos indica que el impacto es de **alta** importancia ambiental. A pesar de no poder

ser mitigado, recomendamos aplicar el *Programa de Control de Erosión* (Sección F) durante las actividades de relleno y construcción del área donde se ubicará la planta de tratamiento.

E.5.2.3. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico

La construcción de la planta de tratamiento originará un impacto al paisaje natural por el relleno de herbazales y la tala del mangle será de carácter **negativo** con un grado de perturbación **importante**, ya que afectará parte de uno de los sitios considerados de valor paisajístico. Será **indirecto** en tanto será producto de una de las actividades obligadas del proyecto, y por esta misma razón con un riesgo de ocurrencia **muy probable**. El impacto será **sinérgico** debido a que resultará de varias acciones que se tendrán que realizar para la ejecución de la obra y que son la tala del mangle y eliminación de gran parte de la vegetación, el relleno y nivelación que generarán el cambio de las características del terreno, la instalación de estructuras que conlleva a la transformación del paisaje de natural a urbano; cada una de estas ocasionará un cambio diverso en el paisaje. En cuanto a la extensión territorial será **localizado** debido a que solo se producirá en los terrenos destinados para dicha construcción. Asimismo será considerado un impacto de **alta** importancia ambiental por lo **permanente** e **irreversible** del mismo.

E.5.2.4. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico

El relleno y construcción de las instalaciones de la planta de tratamiento generará un **impacto** en el **paisaje natural** de carácter **negativo, directo** e **irreversible**, en tanto implica el cambio de un paisaje verde a un paisaje intervenido y con características urbanas. Lógicamente, por ser la planta de tratamiento, uno de los componentes más importantes del proyecto de saneamiento es **muy probable** que se de la construcción de la misma. Desde el punto de vista de un profesional de la arquitectura, a pesar de lo negativo del impacto, en cuanto al aspecto natural es innegable el positivo impacto que genera tanto para visitantes y residentes, ver como se dan los pasos necesarios para proveer a nuestra ciudad de la infraestructura sanitaria moderna y acorde con los requerimientos de una ciudad que tiende a crecer. La percepción ante estas obras, es que estamos en un país que avanza y se preocupa tanto por el desarrollo urbano como por la protección del medio ambiente y nuestros recursos naturales. Los cambios en el paisaje natural serán **permanentes** debido a que son estructuras construidas para la vida útil del proyecto que en este caso será de por vida.

A pesar de que consideramos que este será un impacto de **alta** importancia ambiental por que implica la eliminación de gran cantidad de vegetación y por ende el cambio de la apreciación del paisaje en esta zona, podemos decir que este será un impacto de **regular grado perturbación** debido a que los cambios se darán en una zona que está en franco desarrollo y la ciudad tiende a desarrollarse cercano y sobre las principales vías de comunicación, y este lugar no escapa de este comportamiento. Por ello es aceptable y no causa asombro ver como se erigen nuevas construcciones, tanto residenciales como industriales, en toda esta zona. Un ejemplo cercano es Costa del Este, urbanización residencial e industrial a un lado y otro del Corredor sur, a pocos kilómetros del sitio futuro de la planta de tratamiento, y a pocos kilómetros hacia el este, germinando nuevas urbanizaciones cercanas a pago de peaje de Tocumen.

E.5.2.5. La modificación en la composición del paisaje

Es importante recordar que la planta de tratamiento, el elemento más importante del sistema, será construida sobre una superficie de 85Ha de terreno, que actualmente se encuentra cubierto de pastizales y manglares en la zona cercana a la desembocadura del río Juan Díaz. Debido a las características de los componentes que la conforman como lo son las lagunas de oxidación la disposición de los lodos activados, edificio de desinfección tanques de almacenamiento de combustible y químicos para los procesos se prevé la monumentalidad de estas instalaciones tecnológicamente acordes con este tipo de tratamiento. Con relación a las estructuras antes descritas se puede definir que será el componentes más notable dentro de los demás elementos del proyecto de saneamiento y representa un cambio significativo en la composición del paisaje actualmente natural con tendencia a urbanizado de la zona. En la Figura D-1 se aprecia la zona que ocupara esta infraestructura, así como su acceso y posición con relación a los demás elementos construidos en la zona.

Efectuamos esta descripción para no perder de vista la magnitud de esta obra, lo cual nos permite inferir el grado de impacto que tendrá en la zona de estudio.

Habrà un impacto en el paisaje urbano de carácter **negativo, directo**, con un grado de perturbación **regular**, y con un riesgo de ocurrencia **muy probable**; en cuanto a la extensión territorial, será **extensivo**, de duración **temporal, reversible, mitigable** y de **alta** importancia ambiental. En la Sección F se presenta el *Programa de Manejo del Paisaje*.

E.5.2.6. Riesgo de derrame de hidrocarburos e incendios

Durante la construcción, en el sitio donde se construirá la Planta de Tratamiento se contará con un tanque de almacenamiento de combustible de 500gl para abastecer la maquinaria. Considerando que es un tanque pequeño, de derramarse el total del contenido, el control y recolección del contaminante se lograría con simples medidas de contingencia, que se presentan en el Plan de Manejo Ambiental de este documento. En el análisis de riesgo de derrames durante la operación se analiza con más detalle este riesgo.

E.5.2.7. Riesgo de inundación en el Río Juan Díaz producto de la construcción del relleno de la Planta de Tratamiento

La cuenca del río Juan Díaz tiene un área de drenaje de 144.6Km², siendo la cuenca hidrográfica más grande de las que atraviesan el área de desarrollo del proyecto. Los promedios de caudales más bajos se dan en febrero, marzo y abril cuando se registran promedios de 1.56m³/s, 1.25m³/s y 1.26m³/s. Los promedios de caudales más altos se dan en los meses de septiembre, octubre y noviembre, cuando se registran 9.24m³/s, 11.71m³/s, 10.21m³/s. El caudal máximo fue alcanzado en octubre de 1990, cuando se alcanzó un caudal de 16.56m³/s.

La construcción de la planta de tratamiento requerirá de la construcción de un relleno de 85Ha en un área de suelos frágiles y que constituyen áreas de retención o almacenamiento de crecidas.

Este riesgo será de carácter **negativo**, que podrá producir **inundaciones** en el área anterior al relleno, que se encuentra muy urbanizada desde la Avenida José A. Arango hasta el Corredor Sur, afectando las personas que habitan el área y las infraestructuras construidas

(Figura E-6), y lo cual implicará el deterioro de la condición del recurso suelo presentada en la línea base ambiental. Es considerado **directo** porque es producto de la acción de la construcción del relleno de la planta de tratamiento, con un grado de perturbación **importante**, porque el grado de alteración respecto a la línea base es significativo pero la recuperación es posible. Es **muy probable** que este impacto se manifieste una vez concluido el relleno; y será **localizado**, debido a que se limita a la cuenca del río Juan Díaz, sin involucrar otras cuencas dentro del área de desarrollo del proyecto.

Será **permanente** durante la estación lluviosa. La construcción del relleno del sitio de la planta de tratamiento eliminará 85Ha de un área que es almacenamiento de crecientes del río Juan Díaz. Es indudable que esta acción puede producir inundaciones en las áreas urbanizadas anteriores al sitio de la planta de tratamiento por las siguientes razones:

- El cauce sinuoso del río.
- Dificultará la evacuación de las crecientes del río debido a la retención temporal de estas crecientes.
- Los suelos frágiles e inundables predominantes en el área, terrazas fluviales, llanos fluviales, playa marina, pantanos y ciénegas.

Es considerado **irreversible**, porque el impacto no se va revertir en forma natural después que se construya el relleno. Podría ser **mitigado** mediante acciones correctoras que no pueden ser identificadas por este estudio debido a que no contamos con un diseño del relleno; sin embargo, en la Sección F se hacen recomendaciones para analizar en más detalle este riesgo. Todo lo expuesto anteriormente nos indica que el impacto es de **alta** importancia ambiental.

Frecuentemente las inundaciones del Juan Díaz han causado muerte y destrucción, por eso es importante prevenir inundaciones en áreas intensamente pobladas.

E.6. Caracterización de los posibles impactos negativos y riesgos ambientales específicos durante la operación

E.6.1. Impactos negativos y riesgos específicos durante la operación de redes, colectoras, sistema de transporte y rehabilitación de las redes existentes

E.6.1.1. Riesgo de malos olores provenientes de las estaciones de bombeo

Durante la etapa de operación, las estaciones de bombeo producirán emanaciones de olores que producirán un impacto de carácter **negativo** y afectará directamente a las personas que transiten por el área; también se verán afectadas las personas que vivan o laboren en residencias muy cercanas a las estaciones de bombeo. Se estima que el impacto será **localizado** en un radio muy pequeño alrededor de la planta. Para confirmarlo nos acercamos a las estaciones de bombeo existentes en la Calzada de Amador, que a pesar de no estar funcionando y contienen aguas residuales de manera permanente con un drenaje

limitado a la gravedad, el radio afectado por el olor se limitaba a unos 5m. Es probable que ocurra **permanentemente** durante toda la vida útil del proyecto. Esta situación es **irreversible** y **mitigable**, aplicando el *Programa de Calidad del Aire* (Sección F); con importancia ambiental **baja**. Por tales motivos, se considera que el grado de perturbación será **escaso**. Sin embargo, este dependerá de:

- El tamaño de la estación y el volumen de agua a bombear.
- La cercanía de la estación a residencias y comercios.
- La dirección del viento
- Las actividades que se den en las mismas.
- Se espera que durante los periodos de reparaciones y trabajos en las estaciones de bombeo los niveles de olores sean mayores y es, por lo tanto cuando podrían afectar a terceras personas.

E.6.2. Impactos negativos y riesgos específicos durante la operación del sistema de tratamiento

E.6.2.1. Afectación al desarrollo urbanístico y los valores de las viviendas existentes en el área próxima a la planta de tratamiento

En la planta de tratamiento propuesta por el proyecto se realizará un manejo de lodos, los cuales al momento de su tratamiento se les depositará en unas piscinas de estabilización. Estas piscinas de estabilización serán construidas a cielo abierto y se irán expandiendo con el mayor manejo de aguas servidas que tendrá el proyecto con los años. Este manejo de lodos orgánicos en descomposición producirá olores desagradables en toda el área física de la planta y en las áreas adyacentes en un radio mínimo de 300m.

Las comunidades más próximas al proyecto son, la zona suroeste de Ciudad Radial del corregimiento de Juan Díaz, que está ubicada a menos de un kilómetro al noreste de la planta de tratamiento. En dirección oeste de la planta se encuentra a una distancia aproximada de 1.5Km, el nuevo desarrollo urbanístico de Costa del Este.

La percepción de estos olores por las comunidades vecinas y la ciudad de Panamá esta condicionada por su nivel de disipación y la dirección de los vientos que prevalezca en la ciudad. Es muy probable que en las áreas adyacentes a la planta de tratamiento las emanaciones sean permanentes.

Este impacto **negativo** creará una **nueva condición negativa e indirecta** sobre los valores de las propiedades y casas vecinas a la planta. Los precios de las propiedades disminuirán, y además, frenará el desarrollo urbanístico que se proyecte en la expansión de la ciudad hacia estas áreas cercanas a la planta de tratamiento. Este impacto será de carácter **permanente** y tendrá un **importante** grado de perturbación. Estará **localizado** en el área adyacente a la planta y **generará una nueva condición humana que no será mitigable**, por lo que en la Sección F se recomiendan medidas de compensación. La importancia ambiental será **alta**.

E.6.2.2. Riesgo de manejo inadecuado de lodos

Durante la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de Juan Díaz se generarán lodos como producto del tratamiento que contendrán contaminantes. La planta de tratamiento contará con un relleno sanitario con capacidad para almacenar lodos estabilizados durante los primeros cinco años de operación. En el diseño conceptual del proyecto se recomiendan dos alternativas de tratamiento de los lodos combinadas para estabilizar los lodos de la planta. A partir del sexto año el lodo será comercializado como acondicionador de suelo, creando un riesgo **negativo** de contaminación **directa** sobre el medio biológico y físico por un manejo inadecuado de los lodos debido a que los lodos requerirán de un tratamiento no considerado para poder usarlos como fertilizante.

El riesgo es **muy probable** que ocurra por el vertimiento sobre el medio biológico y físico, y podría darse desde el llenado de los camiones de transporte de lodos, pasando por los lugares transitados hasta su destino final; por ello hace que este riesgo tenga una extensión **regional**. El grado de perturbación del riesgo es **importante** ya que la condición original de la línea base puede alterarse significativamente. En el Plan de Manejo Ambiental se indican medidas de prevención para evitar que ocurra el vertimiento en forma inadecuada y de contingencia con acciones correctoras en caso de que ocurra, el riesgo que es **reversible**; prevenible, aplicando el *Plan de Prevención de Manejo de Lodos* (Sección F); y **mitigable** aplicando el *Plane de Contingencia de Manejo de Lodos* (Sección F). Por todos los factores negativos involucrados en este riesgo que tiene afectación al medio **a largo plazo**, su importancia ambiental es **alta**.

E.6.2.3. Riesgo de derrame de hidrocarburos e incendios

Durante la operación, las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento contarán con generadores de emergencia en caso de faltar el fluido eléctrico, que a su vez contarán con tanques de almacenamiento de combustible (diesel). Los tanques de las estaciones de bombeo serán de 10,000gl, mientras que la planta de tratamiento contará con cuatro tanques de 15,000gl cada uno, para un total de 60,000gl; además, en el área de los generadores se identifican cuatro pequeños tanques de almacenamiento diario de 275gl conectados a los generadores. En el diseño conceptual de la planta de tratamiento de Juan Díaz, en el edificio de Pre-Tratamiento se identifica un generador diesel con capacidad de 750kW, con un tanque de almacenamiento diario de 2,000gl de capacidad.

La presencia de tanques de almacenaje de combustible, y el manejo de estos materiales inflamables y tóxicos durante la operación, implican riesgos de:

- Derrame por hidrocarburos.
- Fuegos y explosiones.

Ambos requerirán de planes de prevención para evitarlos, y contingencia en caso de que ocurran. A continuación se analizan cada uno de los riesgos.

De ocurrir un derrame, se producirán impactos directos, indirectos y sinérgicos en los suelos, la calidad del agua superficial, y la biota, especialmente la acuática en el área de planta de tratamiento, donde predominan manglares y fondos fangosos litorales y sublitorales, como se aprecia en el siguiente diagrama (extraído de los Diagramas de Flujo 3, 4 y 5, Anexo 11):

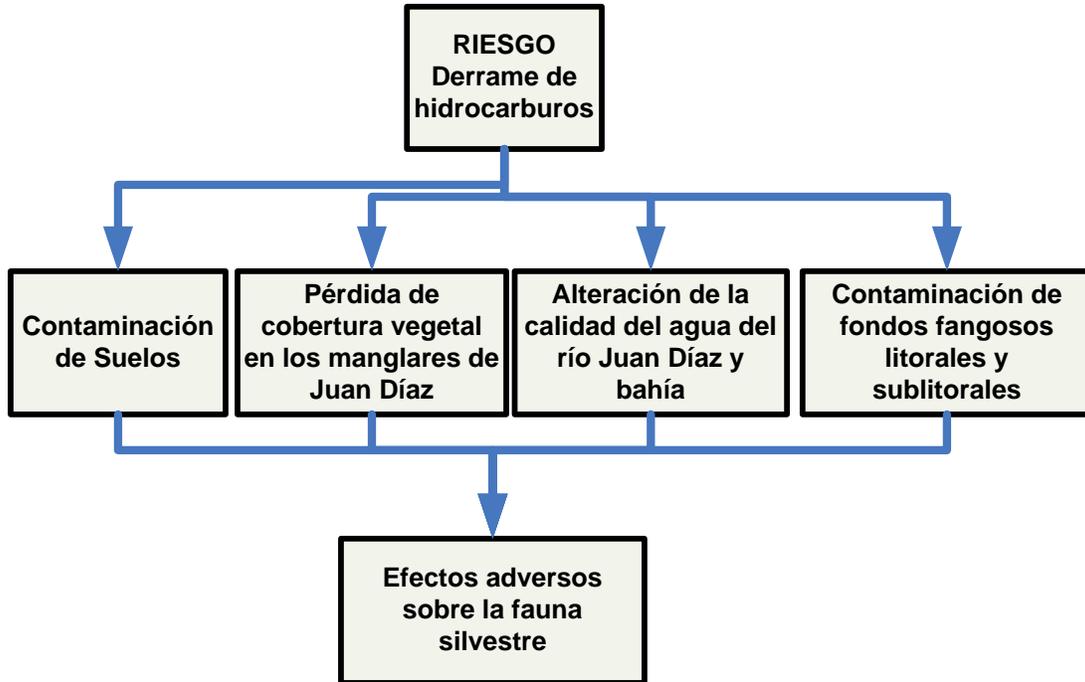


Diagrama 4. Flujo de posibles impactos ocasionados si ocurre un derrame de combustible

La magnitud de los impactos dependerá del tamaño del derrame, que podría darse de dos magnitudes:

- Pequeños derrames accidentales y eventuales durante el llenado de los tanques.
- Grandes derrames producto de fallas estructurales, accidentes o provocados por mano criminal.

El riesgo de ocurrencia de **pequeños derrames** durante el abastecimiento es **alto**, mientras que el de un **derrame grande** es considerando **poco probable**. Las medidas de prevención y contingencia se presentan en el plan de manejo ambiental, que incluyen los dispositivos y estructuras solicitadas por los bomberos para la contención de derrames.

Es importante remarcar que, de ocurrir un derrame de hidrocarburos:

- La persistencia de los contaminantes en el ambiente produciría un grave daño al ecosistema, el cual requerirá de un gran esfuerzo humano, grandes cantidades de recursos y un periodo de **mediano a largo plazo** para la recuperación, afortunadamente el riesgo de ocurrencia es **poco probable**, si se aplican los planes de prevención adecuados.
- En todos los casos antes mencionados, el daño que se podría causar a la **biota acuática** sería de carácter **directo**, produciendo un grado de perturbación **importante**, ya que se afectaría el ecosistema de manglar, mismo que tiene alta importancia ambiental.
- Produciría un daño directo a la calidad de agua superficial, subterránea o marina que perturbara de manera regular la calidad del agua, y en un evento de **mediana** importancia.

Las condiciones e intensidad de contaminación dependerán del tamaño del derrame y de la velocidad de respuesta en la aplicación de las medidas de contingencia. Pueden ser **revertidas con ayuda humana** en un **periodo largo de tiempo**, aplicando costosas medidas de **mitigación y compensación**.

Durante la operación en los depósitos de combustibles para los generadores, tanto en la planta de tratamiento de aguas residuales de Juan Díaz como en las diferentes estaciones de bombeo del sistema de transporte de aguas residuales en la línea costera, podrían producirse incendios y/o explosiones por mala operación en el uso de los combustibles en el proceso de generación de energía eléctrica, además de escapes o fugas no detectadas a tiempo y por descuidos del personal en las operaciones.

Este es un riesgo **negativo** y **directo** por los efectos adversos; y de acuerdo al grado de ocurrencia es considerado **poco probable**. De ocurrir, el grado de perturbación sería **importante** sobre el suelo, agua, aire, vegetación y propiedad privada. Por tales motivos, es considerado de **alta** importancia ambiental, y podría ocasionar una **nueva condición** en el área afectada, que podría ser **restaurada** aplicando programas de saneamiento y reforestación, por lo tanto es un riesgo con extensión **localizada**, **reversible** y de duración **temporal**. En el Plan de Manejo ambiental se presentan los planes de prevención y contingencia, incluyendo las estructuras requeridas por los bomberos con que deberán cumplir las instalaciones de almacenamiento de combustibles, lo que hace que este riesgo sea prevenible, aplicando el *Plan de Prevención de Derrames de Hidrocarburos* (Sección F); y **mitigable**, aplicando el *Plan de Contingencias de Derrames de Hidrocarburos* (Sección F).

E.6.2.4. Riesgo de fuga de cloro gaseoso

Durante la fase de operación, en la fase final del tratamiento de las aguas residuales, en la planta de tratamiento se utilizará cloro para lograr una desinfección total, antes de enviar las aguas tratadas al mar, el cloro se utilizará en forma de *Hipoclorito de Sodio*, un gas altamente peligroso para los seres vivos.

El cloro gaseoso es principalmente un irritante respiratorio, pero puede causar también irritación de ojos a una concentración tan baja como 0.09ppm. El límite de detección de cloro por el olfato humano es de 3.0ppm, la cual es una concentración lo suficientemente baja que permite detectar con rapidez y oportunidad cualquier situación de peligro, las concentraciones de cloro gaseoso en el orden de 50ppm son peligrosas y de 1,000ppm pueden incluso ser fatales en caso de exposición muy breve (Liñan et al., 2002).

El riesgo de exposición entre las personas depende de qué tan cerca estén del lugar donde se liberó el cloro. Si el cloro gaseoso es liberado en el aire, las personas pueden estar expuestas por medio del contacto con la piel o con los ojos. También pueden estar expuestas al respirar el aire que contiene cloro. El cloro gaseoso es más pesado que el aire y por esa razón se expande hacia áreas más bajas (NIOSH, 2003; ATSDR, 2002).

La planta de tratamiento contará con un sistema de control de manejo y de protección contra fugas. Se mantendrá un sistema de seguridad, pero aún así, existirá un riesgo de fugas de cloro gaseoso. Este riesgo, que incidirá de forma negativa, afectando directamente el entorno Físico, Biológico y Humano y podría producir una perturbación importante, que aunque es **poco probable** que ocurra, podría causar daños **extensivos** en **corto plazo**. El daño

causado podría ser **reversible** de manera natural, aunque los efectos sobre la salud o la pérdida de vidas humanas son **irreversibles**. Es prevenible, aplicando el *Plan de Prevención de Derrames en caso de Fugas de Cloro* (Sección F); y **mitigable**, aplicando el *Plan de Contingencias en Caso de Fugas de Cloro* (Sección F), que evitarían que una fuga pueda causar un grave daño a las personas que laboran en la Planta. Por todo lo antes expuesto podemos deducir que la importancia ambiental es **alta**.

E.6.2.5. Malos olores provenientes de la planta de tratamiento

Las áreas cercanas al sitio donde se propone ubicar la planta de tratamiento, son áreas urbanizadas y otras con alto potencial de desarrollo urbanístico producto de la expansión de la ciudad de Panamá. El proceso de manejo de aguas residuales junto con el manejo de lodos producto del tratamiento de las primeras, producirá un impacto de carácter **negativo**, porque implica un deterioro ambiental de malos olores, en las áreas colindantes a la planta. Este impacto se dará de forma **directa** como una perturbación sobre el medio socioeconómico y la población aledaña. Este impacto afectará la calidad de vida de los vecinos al proyecto. Experiencias de otras plantas de tratamiento similares calculan la afectación en un radio de 300m.

El grado de perturbación es **importante** porque producirá un impacto indirecto al desarrollo urbanístico y los valores de las viviendas existentes en el área próxima a la planta de tratamiento. Es **muy probable** que suceda y su distribución espacial es **local**. Se dará de manera **permanente** porque tiene vigencia mientras a la planta le lleguen aguas residuales para tratar. Es **irreversible** al momento que la planta deje de recibir aguas residuales para tratar y es un impacto **no mitigable**. La importancia ambiental es alta.

E.6.2.6. Riesgo de emisiones gaseosas en la planta de tratamiento que no cumplan con las normas

En las áreas cercanas al sitio de ubicación de la futura Planta de Tratamiento, hacia el sur están ubicadas instalaciones industriales con emanaciones gaseosas que no cumplen con las normas de emisiones gaseosas, como fabricas de materiales de construcción, talleres de reparación de carros y barcos, un depósito de arena y un puerto de desembarco de productos pesqueros, mientras que hacia el Oeste y el Norte se encuentran urbanizaciones.

En el caso de que uno o más componentes de la planta de tratamiento funcionen inapropiadamente, existirá el riesgo de que se produzcan emisiones gaseosas que no cumplan con las normas. Es un riesgo que podrá afectar la calidad de vida de los obreros y vecinos a la planta. Es considerado **negativo** porque implica un deterioro de la condición presentada en la línea base ambiental; **directo** porque es un riesgo primario producto de una acción humana que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar que dicha acción.

El nivel de perturbación de la variable ambiental es **regular**, o sea, implica cambios notorios respecto a la condición presentada en la línea base pero dentro de rangos aceptables, y se espera la recuperación natural del ambiente una vez se corrija, dentro de la planta de tratamiento, la parte del sistema que ha dejado de funcionar o funciona incorrectamente. La probabilidad que este riesgo manifieste un efecto en el ambiente es **poco probable**, o sea, existen bajas expectativas.

La distribución espacial del riesgo es **extensiva** o sea se manifestaría en diferentes sectores del área de influencia directa, pero es un impacto a **corto plazo** debido a que puede ser detectado y solucionado rápidamente con un adecuado monitoreo y evaluación del sistema. La recuperación del componente afectado se dará de manera natural. Es **mitigable**, aplicando el *Programa de Calidad del Aire* (Sección F). La importancia ambiental es **alta**.

E.6.2.7. Riesgo que el efluente de aguas tratadas no cumpla con las normas

El riesgo de este tipo de descargas ocurriría si algún componente de tratamiento de aguas de la planta dejara de operar por alguna razón técnica. En ese caso se descargaría materia orgánica en cantidades consideradas contaminantes.

Esta descarga se concentrará en un radio de cientos de metros, sin mayores posibilidades de disolución, e impactará la calidad del agua, la flora y fauna marinas (manglar y fondos fangosos litorales y sublitorales), incluyendo la existente dentro de la zona de fangales del sitio Ramsar Bahía de Panamá; además, dejará una carga orgánica y mal olor por un par de semanas (según experiencia). Es un riesgo que ocasionaría impactos **negativos, directo** sobre la calidad del agua marina e **indirectos** sobre la flora y fauna marina; sin embargo, el riesgo de ocurrencia es considerado **poco probable**, debido a que será muy difícil que los sistemas de la planta dejen de trabajar a un nivel para producir el impacto; será **localizado** pues se limitará a unos cientos de metros alrededor de la salida del efluente; **reversible** de manera natural una vez se corrija el sistema de tratamiento de aguas y **mitigable**, mediante la aplicación de las recomendaciones en caso que el efluente no cumpla con las normas. Estas características lo convierten en un riesgo de importancia ambiental **alta** y un grado de perturbación **importante**.

De existir contaminantes como hidrocarburos, aceites o pinturas, se podría ocasionar efectos negativos sobre las pesquerías, por la posible disminución de los peces o por el posible traspaso de estas sustancias a los seres humanos a través del consumo de animales contaminados. Por tales motivos, en las recomendaciones en el caso que el efluente no cumpla con las normas (Sección F), se proponen medidas de contingencia en el caso que se detecten contaminantes como hidrocarburos, aceites o pinturas.

ÍNDICE DE CONTENIDO DE LA SECCIÓN F

F.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	F-3
F.1.	OBJETIVOS	F-3
F.2.	DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE MANEJO	F-3
F.3.	COSTOS	F-6
F.4.	PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN.....	F-7
F.4.1.	PROGRAMA DE CONTROL DE RUIDOS Y VIBRACIONES	F-7
F.4.2.	PROGRAMA DE CALIDAD DEL AIRE.....	F-8
F.4.3.	PROGRAMA DE LIMPIEZA Y DESARRAIGUE.....	F-10
F.4.4.	PROGRAMA DE CONTROL DE EROSIÓN	F-15
F.4.5.	PROGRAMA DE MANEJO DE LA FAUNA SILVESTRE	F-19
F.4.6.	PROGRAMA DE CONTROL DE CRIADEROS DE PATÓGENOS Y VECTORES SANITARIOS.....	F-21
F.4.7.	PROGRAMA DE TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL	F-23
F.4.8.	PROGRAMA DE CLAUSURA DE TANQUES SÉPTICOS	F-28
F.4.9.	PROGRAMA DE MANEJO DEL PAISAJE	F-29
F.4.10.	PROGRAMA DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS	F-31
F.4.11.	PROGRAMA DE MANEJO DE ESCOMBROS, MATERIAL REUTILIZABLE, MATERIAL DE RECICLAJE Y BASURAS.....	F-33
F.4.12.	PROGRAMA DE MANEJO DE OBRAS DE CONCRETO Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	F-36
F.4.13.	PROGRAMA DE MANEJO DE MAQUINARIA Y EQUIPO.....	F-38
F.4.14.	PROGRAMA DE MANEJO DE LAS CASETAS DE CONSTRUCCIÓN O CAMPAMENTOS Y ALMACENES TEMPORALES.....	F-39
F.4.15.	PROGRAMA DE INFORMACIÓN, COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	F-41
F.5.	RECOMENDACIONES PARA IMPACTOS QUE NO REQUIEREN DE PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN	F-41
F.5.1.	RECOMENDACIONES PARA EL ALINEAMIENTO DE LA COLECTORA CV-4	F-41
F.5.2.	RECOMENDACIONES PARA LA SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS TRATADAS.....	F-41
F.5.3.	RECOMENDACIONES PARA LAS DESCARGAS TEMPORALES	F-42
F.5.4.	RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE INUNDACIONES	F-43
F.5.5.	RECOMENDACIONES PARA COMPENSAR LA AFECTACIÓN AL DESARROLLO URBANÍSTICO Y LOS VALORES DE PROPIEDADES.....	F-43
F.5.6.	RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE MANEJO INADECUADO DE LODOS	F-43
F.5.7.	RECOMENDACIONES EN EL CASO QUE LAS EMISIONES GASEOSAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO NO CUMPLAN CON LAS NORMAS	F-44
F.5.8.	RECOMENDACIONES EN EL CASO QUE EL EFLUENTE DE AGUAS TRATADAS NO CUMPLA CON LAS NORMAS	F-45
F.5.9.	RECOMENDACIONES DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL	F-45
F.6.	PLANES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	F-45
F.6.1.	PLAN DE PREVENCIÓN DE RUPTURA DE TUBERÍAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.....	F-45
F.6.2.	PLAN DE PREVENCIÓN DE DERRAMES DE HIDROCARBUROS E INCENDIOS	F-46
F.6.3.	PLAN DE PREVENCIÓN DE FUGAS DE CLORO GASEOSO.....	F-47
F.7.	PLANES DE CONTINGENCIAS.....	F-50
F.7.1.	PLAN DE CONTINGENCIAS EN CASO DE DERRAMES DE HIDROCARBUROS E INCENDIOS	F-50
F.7.2.	PLAN DE CONTINGENCIAS EN CASO DE DERRAMES DE CLORO GASEOSO.....	F-52
F.7.3.	PLAN DE CONTINGENCIAS EN CASO DE RUPTURA DE TUBERÍAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.	F-54

F.8.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	F-56
F.8.1.	OBJETIVOS.....	F-56
F.8.2.	METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DURANTE LA CONSTRUCCIÓNF-56	
F.8.3.	PERSONAL NECESARIO Y RESPONSABILIDADES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	F-58
F.8.4.	ACCIONES Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....	F-59
F.8.5.	CONTENIDOS DE MONITOREO DE CONSTRUCCIÓN.....	F-63
F.8.6.	INFORMES.....	F-63
F.8.7.	COSTOS.....	F-63
F.9.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DURANTE LA OPERACIÓN.....	F-64
F.9.1.	OBJETIVOS.....	F-64
F.9.2.	METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DURANTE LA OPERACIÓN .	F-64
F.9.3.	PERSONAL NECESARIO Y RESPONSABILIDADES.....	F-65
F.9.4.	CRONOGRAMA.....	F-66
F.9.5.	CONTENIDOS DE MONITOREO DURANTE LA OPERACIÓN.....	F-68
F.9.6.	INFORMES.....	F-69
F.9.7.	COSTOS.....	F-69

F. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En este capítulo se identifican todas las medidas que se consideran utilizar para mitigar o compensar los impactos ambientales negativos significativos, identificados en el estudio; los planes de prevención para evitar los posibles riesgos ambientales identificados, y los planes de contingencia en el caso que dichos riesgos ocurran. En el Anexo 11 se resumen y caracterizan los impactos positivos y negativos, y los riesgos ambientales del proyecto; mientras que en el Anexo 12 se resumen las medidas de mitigación propuestas para cada impacto y sus costos estimados.

F.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.

F.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 F.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	Programa de control de erosión
Generación 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	

IMPACTO/RIESGO	PLAN DE MANEJO
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
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.

F.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 F.1. Costos del Plan de Manejo Ambiental

Item	Costo Anual	Costo Unitario ¹
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

F.4. Programas de mitigación o compensación

En esta sección se describen los mecanismos de ejecución de las acciones tendientes a minimizar o compensar los impactos posibles ambientales negativos sobre el ambiente, durante las etapas de desarrollo del proyecto.

F.4.1. Programa de control de ruidos y vibraciones

F.4.1.1. Objetivos

- Minimizar los impactos que producen los ruidos excesivos generados por la maquinaria y equipo de construcción y de operación, sobre los trabajadores, población y los ecosistemas circundantes.
- Disminuir los cambios negativos sobre la calidad de la vida, producto de la etapa de operación del proyecto.

F.4.1.2. Acciones de control de ruidos durante la construcción de todos los sistemas y mantenimiento de tuberías

Se deberán aplicar las mismas acciones *In-situ* durante la construcción y la operación, que son:

- Mantener la maquinaria y equipo en óptimas condiciones para lo cual se requerirá de un adecuado mantenimiento preventivo.
- Evitar el uso excesivo de bocinas.
- Proveer a los trabajadores de elementos de protección auditiva cuando los niveles de ruido generado así lo requieran.
- Trabajar solamente en horas diurnas.
- Trabajar tramos cortos durante la instalación de tuberías, para disminuir el tiempo de exposición de los residentes al ruido ocasionado por las actividades de construcción.

¹ Costos de acciones que requerirán de un solo gasto para todo el período de ejecución del proyecto.

F.4.1.3. Acciones de control de ruidos durante la operación de la planta y estaciones de bombeo

Se deberán aplicar las mismas acciones *In-situ* durante la construcción y la operación, que son:

- Mantener la maquinaria y equipo en óptimas condiciones para lo cual se requerirá de un adecuado mantenimiento preventivo.
- Se deberá limitar el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido.
- Proveer a los trabajadores de elementos de protección auditiva cuando los niveles de ruido generado así lo requieran.
- Sembrar una barrera de árboles de follaje espeso, combinada con diferentes estratos de plantas de crecimiento rápido que aislen las instalaciones de las comunidades, la que al mismo tiempo actuará como pantalla visual, disminuyendo los impactos sobre el paisaje.

F.4.1.4. Normas

- Decreto Ejecutivo N° 306 del 4 de septiembre de 2002.
- Artículo 88, numeral 1, del Código Sanitario.

F.4.2. Programa de calidad del aire

F.4.2.1. Objetivos

- Minimizar los impactos que sobre los trabajadores, población y los ecosistemas circundantes producen los ruidos excesivos generados por la maquinaria y equipo de construcción y de operación.
- Disminuir los cambios negativos sobre la calidad de la vida, producto de la etapa de construcción del proyecto.
- Mitigar el impacto que puedan producir los malos olores generados en las estaciones de Bombeo
- Minimizar los impactos que sobre los trabajadores, la población y los ecosistemas circundantes que producen los contaminantes atmosféricos generados por la maquinaria y equipo de operación.
- Minimizar los impactos que sobre los trabajadores, la población y los ecosistemas circundantes que producen los malos olores generados por las aguas residuales, maquinaria y equipo de operación.
- Reducir los cambios negativos sobre la calidad del aire, producto de la etapa de operación del proyecto.

F.4.2.2. Acciones de mitigación contra la generación de polvo durante la construcción y mantenimiento de tuberías

Se darán únicamente acciones *In-situ*, que son:

- Protección o cubrimiento de las pilas de material.
- Rociado periódico con agua de las excavaciones y vías de tierra.

- Proveer a los trabajadores de elementos de protección cuando las actividades tiendan a generar mucho polvo.

F.4.2.3. Acciones de mitigación contra la generación de polvo durante la operación de la planta de tratamiento

Se darán únicamente acciones In-situ, que son:

- Proveer a los trabajadores de elementos de protección cuando las actividades tiendan a generar mucho polvo.

F.4.2.4. Acciones de mitigación contra la generación de polvo durante la operación del relleno sanitario de lodos

Se darán únicamente acciones In-situ, que son:

- Rociado periódico del relleno sanitario con agua.
- Siembra de pastos con rápido crecimiento una vez cerradas las celdas.
- Protección o cubrimiento de las pilas de material en aquellas áreas más críticas como por ejemplo las más expuestas al viento.

F.4.2.5. Acciones por olores provenientes de las estaciones de bombeo

Las acciones *Ex – Ante* de la construcción incluyen la verificación, que los diseños finales cuenten con alguno o varios de los siguientes componentes, recomendados para la mitigación de olores en estaciones de bombeo:

- Construcción de estructuras cerradas que permitan la cobertura de los procesos, en este caso solamente expelen olores al exterior durante las operaciones de limpieza y mantenimiento
- Existen procesos biológicos, son los sistemas más competitivos para el control de olores, siendo aplicados para altos flujos de aire y bajas concentraciones de compuestos (Nelson y López, 2003).
- Sistema para control de olores, con tanque, filtros de carbón activado impregnado con permanganato de potasio, torre para chimenea, chimenea, pasamuros, tuberías y demás elementos auxiliares (Alcaldía Mayor de Cartagena De Indias, 2003).
- Eliminación de emisiones a la atmósfera, a través de la cobertura de procesos en áreas tales como el tratamiento preliminar, clarificadores primarios y secundarios (Nelson y López, 2003).
- Otra alternativa es la destrucción térmica, por medio de la combustión de los gases emitidos.
- El uso de agentes enmascaradores que no eliminan la contaminación pero producen un olor más agradable, aunque esto puede que no sea beneficioso por que el enmascarador también puede ser molesto para las personas.
- Entre los tratamientos más recomendables está un sistema cerrado de biofiltración (Towson, 2003), Lo único que necesitan los microbios es un ambiente apropiado (temperatura, humedad, nutrientes, oxígeno y pH) y acceso a la fuente de alimentos, los

malos olores (<http://www.biocube.com/>, 2004). Posiblemente es en método más recomendado cuando se trate de áreas residenciales o comerciales

Durante la operación, se darán únicamente acciones In-situ, que son:

- Se deberá realizar un mantenimiento periódico preventivo de los equipos montados para reducir las emisiones que produzcan olores desagradables.

F.4.2.6. Acciones de control de olores provenientes de la planta de tratamiento

Acciones In-Situ durante la construcción:

- Sembrar una barrera de árboles de follaje espeso, combinada con diferentes estratos de plantas de crecimiento rápido que aislen las instalaciones de las comunidades, la que al mismo tiempo actuará como pantalla visual, disminuyendo los impactos sobre el paisaje.

Acciones In-Situ durante la operación:

- Se deberá realizar un mantenimiento periódico preventivo de los equipos de filtros de aire montados para reducir las emisiones que produzcan olores desagradables.

F.4.2.7. Normas

- Para ampliar la valorificación de este riesgo conlleva dirigirse a la información contenida en las Guías y normas de calidad del aire en exteriores para contaminantes. Estas describen los valores guía recomendados por la Organización Mundial de la Salud y las normas de calidad del aire en América Latina, Japón, Estados Unidos y la Unión Europea para contaminantes; y Normas del Instituto Especializado de Análisis, Universidad de Panamá.
- Código Sanitario, Ley 66 de 10 de noviembre de 1947. "Por la cual se aprueba el Código Sanitario". G.O. 10467 de 6 de diciembre de 1947.
- Para ampliar la valorificación de este riesgo conlleva dirigirse a la información contenida en las Guías y normas de calidad del aire en exteriores para contaminantes. Estas describen los valores guía recomendados por la Organización Mundial de la Salud y las normas de calidad del aire en América Latina, Japón, Estados Unidos y la Unión Europea para contaminantes.
- Código Sanitario, Ley 66 de 10 de noviembre de 1947. "Por la cual se aprueba el Código Sanitario". G.O. 10467 de 6 de diciembre de 1947.

F.4.3. Programa de limpieza y desarraigue

Este programa está dirigido a expresar los procedimientos a seguir para talar, limpiar y desarraigar la vegetación existente en el área donde se instalarán las tuberías, se construirán las estructuras requeridas para el bombeo y tratamiento, como parte del sistema de colección, transporte, impulsión y tratamiento de las aguas residuales de la ciudad de Panamá.

F.4.3.1. Objetivos

- Establecer el método de trabajo para la tala, limpieza y desarraigue del área de la servidumbre y de influencia indirecta, de las colectoras, redes, líneas de impulsión y sitio de construcción de las estaciones de bombeo y la planta de tratamiento de aguas residuales. Recuperar las áreas cercanas a convertir en hábitat propicio para la flora y fauna.
- Identificar las zonas de disposición temporal de los desechos.
- Establecer las normas de manejo de los desechos.
- Cumplir con las normas existentes de conservación de la flora y fauna silvestre.
- Establecer las normas de manejo de los desechos de limpieza y desarraigue, construcción, escombros y caliche.
- Mitigar los efectos causados por la acumulación de residuos sólidos, basura y desechos de construcción, escombros y caliche, durante la fase de construcción y las acciones de mantenimiento durante la fase de operación del proyecto.
- Compensar el efecto causado por la deforestación del manglar.

F.4.3.2. Acciones de limpieza y desarraigue

Acciones Ex – Ante:

- Determinación y fijación de los límites del área de trabajo, mediante el uso de cintas plásticas, banderillas o pintura, procurando que la misma sea la mínima requerida.
- Clasificación de la vegetación existente en el sector por donde se alinean las tuberías, de acuerdo a sí son: herbazales, árboles, arbustos, árboles dispersos, bosques de ribera, cultivos, bosque secundario intervenido, y la cual va a ser suprimida.
- Se deberá considerar siempre que sea posible, la alternativa de desviar el alineamiento de la tubería para salvar árboles de gran tamaño o protegidos por la legislación vigente.
- Realización de un inventario de la vegetación arbórea, arbustiva y de palmáceas, determinando y anotando los datos respecto a: números de individuos por especies, diámetro a la altura del pecho (DAP), altura, en las áreas y sitios donde se realizará la tala, limpieza y desarraigue. Este inventario deberá ser presentado a la ANAM y a los Municipios de Panamá y San Miguelito, antes de iniciar las acciones de limpieza y desarraigue; quienes deberán aprobar dicho inventario luego de inspecciones de sitio.
- Gestionar ante las autoridades nacionales y municipales, los permisos correspondientes y requeridos para realizar los trabajos de tala, limpieza y desarraigue, antes de iniciar.
- Se deberá cambiar el alineamiento 14,630.03m de las colectoras que se encuentren dentro de los Bosques de Ribera (Galería), incluyendo (Tabla 10.3, Anexo 10):
 - Las Lajas (LL): 8,029.89m por el curso superior del río Las Lajas.
 - Juan Díaz (JD-1): 448.18m, desde su cabecera hasta su confluencia con el río Las Lajas.
 - Naranjal: 3,839.25m, desde una calle en el Sector 119 hasta su confluencia con el río Juan Díaz.
 - Quebrada Bandera: 2,312.71m, desde su cabecera hasta su confluencia con el río Naranjal.
- De no haber espacio para cambiar el alineamiento, se deberá generar un alineamiento final que salve la mayor cantidad de árboles posible, y las zanjas deberán excavarse sin maquinaria para reducir el tamaño de la servidumbre.

Acciones In-Situ:

- La limpieza de la vegetación se hará a tala rasa, terminada ésta, se procederá a al recolección, clasificación, acopio, transporte y disposición final de todo el material vegetal, y desechos producto de la tala, limpieza y desarraigue.
- Es importante que los árboles, que se desean proteger sean marcados adecuadamente antes de iniciar los trabajos de remoción de la capa vegetal. Actualmente, la ANAM prohíbe la utilización de clavos o cualquier objeto que perfora el árbol. Por tal motivo sugerimos que para identificar los árboles a proteger se cuelgue de estos varias tiras de cinta plástica con colores llamativos, a diversas alturas. Estas cintas deberán ser removidas al terminar las actividades de limpieza y desarraigue.
- Impedir que se depositen y acumulen residuos vegetales y otros productos de la tala, limpieza y desarraigue, en las riberas de los ríos y quebradas ubicadas en el área del proyecto.
- Mientras se realice la tala, poda y limpieza de la vegetación, como cuando se finalice la misma, se evitará mantener o acopiar los equipos, materiales, herramientas, y los residuos vegetales, en la superficie de rodadura, o en el borde de las calles, avenidas o aceras, con el fin de evitar causar un accidente, tanto vehicular, como peatonal.
- Cuando un árbol o cualquier elemento vegetal o no, haya caído sobre el cauce de un río o quebrada, estructura o mas allá del área de trabajo, se procederá de manera inmediata a retirarlo, y a efectuar las reparaciones correspondientes, en caso de haber afectado alguna estructura pública o privada.
- En los sitios donde se localizarán las estaciones de bombeo, de ser posible, se evitará la tala de los árboles; no obstante, de requerirse se podrán podar los árboles utilizando para ello las técnicas y herramientas adecuadas, de manera que los cortes sean lisos y limpios, no de forma de desgarramiento o quebradura.
- De talarse especies cuya madera tiene un uso potencial, se podrá utilizar, previa coordinación con la autoridad competente (ANAM).
- Se deberá prohibir el fumar durante las actividades de limpieza y desarraigue.

F.4.3.3. Acciones de manejo de residuos vegetales

F.4.3.3.1. Generales

- Los desechos que puedan utilizarse para crear barreras de contención de sedimentos u otro aprovechamiento podrán ser utilizados para dichos fines.
- Todo el personal y conductores de camiones deberán estar entrenados en el uso apropiado de los extintores.
- En el área de trabajo siempre deberán haber extintores de incendio apropiados.

F.4.3.3.2. Sitios de disposición temporal

Acciones Ex – Ante:

- Se deberán crear sitios de acopio temporal para los desechos, sin impedir el paso peatonal en las aceras y en caso que esto ocurriera deberá haber la señalización que indique la ruta más segura a seguir.
- Coordinar con el Municipio de Panamá, Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Ministerio de Salud (MINSU), Municipio de San Miguelito y el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAA), el cumplimiento de las disposiciones legales existentes para el acopio temporal, transporte, traslado y disposición final de los desechos y residuos producto de la

tala, limpieza y desarraigue de la vegetación en el área del proyecto. Esta actividad deberá incluir la selección de los sitios de acopio temporales de los residuos vegetales.

Acciones In-Situ:

- Los desechos no podrán ser quemados.
- Se deberá prohibir fumar en los sitios de disposición temporal de los desechos vegetales.
- En los sitios de disposición temporal siempre deberán haber extintores de incendio apropiados.
- Los desechos que puedan ser reciclados o vueltos a usar deberán ser almacenados en sitios especialmente ubicados, cercanos al lugar de trabajo o donde, previo acuerdo con las autoridades ambientales, estas designen.
- El tiempo máximo de los sitios temporales durante la construcción de redes, colectoras, transporte, rehabilitación y mantenimiento de sistemas existentes, se limitará a una semana calendario, para evitar la proliferación de vectores sanitarios.

F.4.3.3.3. Transporte y disposición final

Acciones In –Situ:

- Los desechos deberán ser reducidos a tamaños fácilmente transportables.
- La compañía constructora será responsable de mantener el área de trabajo y sus alrededores libre de desechos vegetales, para lo que podrá utilizar un camión de volquete que se encargue de llevar los desechos al relleno sanitario de Cerro Patacón.
- Los desechos deberán ser removidos, al menos dos veces por semana o a intervalos menores cuando las cantidades sean muy grandes. En ningún caso deberá haber acopio temporal por mayores períodos de tiempo.
- Los camiones que retiren los desechos deberán operar únicamente en horas diurnas, deberán estar en buen estado mecánico, y contar con lonas de carga y polleras en buen estado, y contar con los permisos municipales pertinentes.
- Los desechos no serán vertidos en ningún terreno de propiedad privada o pública, sin la previa autorización, por escrito, del dueño o la comunidad local.
- Los camiones que retiren los desechos deberán poseer extintores de incendio apropiados, de acuerdo a los reglamentos de la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre.
- Se llevará un control de salida de los desperdicios o residuos, donde se anota fecha, hora de salida, el nombre del conducto, su cédula, número de matrícula del vehículo, destino final de los residuos.

F.4.3.4. Acciones de revegetación

Acciones Ex – Ante:

- Localización e inventario de los sitios a revegetar, incluyendo un cálculo de la superficie a revegetar.
- Establecimiento e implementación de actividades de coordinación entre el promotor, el contratista, la ANAM y el supervisor ambiental.
- Selección de las especies a utilizar, según sus características y las condiciones físicas del terreno, características del suelo, topografía, uso que se le va a dar al sitio a revegetar.

- Establecimiento del cronograma de trabajo (siembra).

Acciones In-Situ:

- Adquisición del material vegetativo (Plantones, Estacas, Seudo estacas y grama).
- Preparación del terreno para la plantación y engramado, según sea el caso.
- Limpieza del terreno.
- Preparación de hoyos y camas.
- Selección del material vegetativo a sembrar (plantones, seudo estacas o tocones, grama).
- Labor de siembra del material vegetativo (plantones y otras formas)
- Realizar labores de cuidado al material vegetativo sembrado, o sea, a la plantación en cada sitio.
- Realizar prácticas culturales de mantenimiento de la plantación (poda, fertilización, riego, fitosanitarias, deshierbe).

F.4.3.5. Acciones de compensación por deforestación de Manglar

Acciones Ex –Ante e In-Situ durante la construcción:

- El promotor del proyecto deberá preparar, presentar y poner en ejecución un plan de reforestación de manglares, el cual podrá ser aplicado a cualquier área de la Bahía de Panamá, que anteriormente fuera manglar y mantenga el flujo necesario de aguas marinas y estearinas, de acuerdo a las sugerencias de la Autoridad Nacional del Ambiente.
- El promotor del proyecto deberá preparar, presentar y poner en ejecución un plan de educación ambiental enfocado a la protección de los manglares, este plan deberá ser aplicado en comunidades aledañas a la Bahía de Panamá

F.4.3.6. Normas

- Ley No.1 del 3 de febrero de 1994. Ley sobre protección forestal, artículos 23 y 24.
- Ley No.24 del 7 de junio de 1995 sobre vida silvestre.
- Ley No. 26 del 29 de enero de 1996. Crea el ente regulador de los servicios públicos. Artículo 19.
- MIDA- RENARE resolución DIR-002-80 del 24 de enero de 1980, sobre especies en peligro de extinción y protegidas...
- Ley 22 del 8 de enero de 1996, por medio de la cual se aprueba el convenio internacional de maderas tropicales hecho en Ginebra el 26 de enero de 1994.
- INRENARE resolución JD 08-96 por la cual se dictan medidas para el uso y protección del manglar.
- Ley 11 del 18 de junio de 1991, por medio de la cual se aprueba el protocolo para la conservación y administración de las áreas marinas y costeras protegidas del pacífico sudeste.
- Ley 26 del 10 de Diciembre de 1993, por la que se aprueba los estatutos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, enmendados el 25 de diciembre de 1990.
- Decreto No. 213 del 25 de marzo de 1993, de la Alcaldía de Panamá sobre medias de protección a la floresta y ornamentación del distrito capital.

- Resolución AG-0235-2003 ANAM, pagos en concepto de permisos de tala rasa y eliminación de la vegetación del sotobosque o gramíneas.
- Ley 44 de 5 de agosto de 2002, Que establece el Régimen Administrativo especial para el manejo, protección y conservación de las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá.
- Ley 3 de 12 de julio de 2000, que promueve la limpieza de los lugares públicos y dicta otras disposiciones. G.O. 24096.
- Decreto Alcaldicio No. 2025 de 1 de diciembre de 1995, establece que queda terminantemente prohibido arrojar basura o desperdicios de cualquier clase a la calle, aceras o plaza, quebradas, canales de desagüe o playas.
- Código Sanitario, Ley 66 de 10 de noviembre de 1947. "Por la cual se aprueba el Código Sanitario". G.O. 10467 de 6 de diciembre de 1947.
- Consejo Municipal de Panamá, Acuerdo No. 205 de 23 de Diciembre de 2002, por el cual se establece y reglamenta el servicio de aseo urbano y domiciliario y se dictan otras disposiciones relativas al manejo de los desechos sólidos no peligrosos en el distrito de Panamá.

F.4.4. Programa de control de erosión

El objetivo del Programa de control de erosión es mitigar el efecto de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo en los periodos de construcción y operación del proyecto.

Se pretende controlar los procesos erosivos que producirán la construcción del relleno, disminuir la afectación del manglar y la afectación a la biota.

F.4.4.1. Acciones generales de control de erosión

Es recomendable la aplicación de una o varias medidas de mitigación para el control de la erosión, ya que esto evitará la pérdida de suelos, deterioro de la calidad de agua superficial y marina. Todas ellas se darán durante In-situ. Debido a que el proyecto se encuentra aún en su etapa de planificación, y algunos diseños no habían sido completados al momento de presentar este informe, no es posible describir medidas puntuales de control de erosión. A continuación se describen diversos tipos de medidas de control de erosión que deberán aplicarse en los sitios donde se observen pendientes severas y moderadas:

- **Apertura de zanjas e instalación de tuberías por tramos cortos:** Consistirá en abrir tramos cortos para la instalación de tuberías, los cuales deberán ser cerrados inmediatamente. No es recomendable que los tramos de zanjas se mantengan abiertos por más de tres días. La distancia de cada tramo dependerá del largo de los tramos de tubería a utilizarse, por lo que no es posible calcularlo en este momento.
- **Vallas de Sedimentos:** Estas consisten en barreras verticales compuestas por una verja de alambre regular con postes de metal o madera, donde es instalada una tela filtrante. Estas son utilizadas para atrapar los sedimentos antes de que dejen el área de construcción, deteniendo la escorrentía y la sedimentación, a la vez que filtra el agua. Deberán ser ubicadas a lo largo de los bordes de los rellenos, pendiente abajo de áreas de grandes cortes, a lo largo de arroyos y áreas de drenajes naturales para reducir la cantidad de sedimentos y la velocidad de los flujos en las áreas aguas abajo.
- **Canales de Desvío:** Estos son canales temporales construidos para transportar los flujos alrededor del área de construcción mientras se construyen las obras permanentes de

drenaje. El propósito de éstos es mantener seca el área de trabajo y de esta manera reducir el potencial de erosión.

- **Trampa de Sedimentos:** Esto consiste de un área pequeña para detener y almacenar sedimentos sin controles de entrada y salida, ni pendientes laterales específicas. Deberán ser construidas lo más cerca posible de las fuentes generadoras de sedimentos, fuera de los cauces de agua existentes para minimizar la cantidad de sedimentos a ser atrapados.
- **Drenajes de Pendiente Temporales:** Esta es una medida para llevar agua desde un área de construcción a una elevación más baja.
- **Promontorios Temporales:** Estos son montículos de tierra compactada que intercepta y desvía la escorrentía de pequeñas áreas de construcción.
- **Cubrir Promontorios Temporales:** todos promontorios de tierra que se produzcan durante la construcción deberán ser cubiertos con lonas impermeables o semipermeables para impedir que las lluvias arrojen sedimentos a los ríos.
- **Remoción inmediata del material sobrante:** Al finalizar la instalación de tuberías, construcción se fosos para estaciones de bombeo y otros elementos que requieran eliminación de material extraído, se deberá aplicar el *Programa de Manejo de Escombros*.
- **Siembra de vegetación:** Esta puede cumplir tanto las funciones de las medidas de control temporal como de control permanente. La temporal está constituida por hierbas anuales y las permanentes por yerbas perennes, legumbres, árboles y los cafetos que al mismo tiempo pueden ser productivos al negocio del Promotor, los que deberán ser sembrados inmediatamente se termine de trabajar en esa área.
- **Construcción de muros de contención:** Esto se dará en casos de suelos frágiles, pendientes muy grandes y cercanías a ríos y quebradas. Se recomiendan muros que desvíen o contengan el impacto del agua sobre el suelo.
- **Construcción de disipadores de energía:** Consiste en barreras físicas construidas con rocas, madera u otro material que sirve para aminorar el impacto del agua en casos de caídas, chorros o cascadas, que se dan principalmente en zonas de mucha pendiente.
- **Pavimentar lo antes posible:** en las áreas donde se haya removido pavimento o donde haya que pavimentar para evitar el deterioro de las tuberías es recomendable que esta tarea se haga lo antes posible, preferiblemente dentro de los 10 días siguientes al cierre de la zanja.
- **Programar las actividades de excavación durante la época seca:** En áreas de mayor pendiente o mayor riesgo de erosión se deberán programar los trabajos para que se realicen en estación seca (diciembre a abril).

La aplicación de una o varias medidas dependerá de las características de diversas áreas de la ruta por donde pasarán las redes y colectoras, y área de construcción de la planta de tratamiento durante el periodo de construcción solamente, mientras que otras deberán aplicarse durante las reparaciones en la fase de operación del proyecto. A continuación se presentan las medidas recomendadas según el tipo de suelo y pendientes:

Cuadro F.2. Controles de Erosión según el tipo de suelo, pendientes y componentes del proyecto

Tipo de Suelo	Textura	Pendiente	Componente que producirá impacto	Controles de erosión recomendados
Suelo de marisma	Variable	Plana 0 – 8%	✓ Instalación de efluente de planta de tratamiento.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apertura de zanjas e instalación de tuberías por tramos cortos ✓ Vallas de Sedimentos ✓ Promontorios Temporales

*EIA, Categoría III, del Proyecto Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá
Provincia de Panamá*

Tipo de Suelo	Textura	Pendiente	Componente que producirá impacto	Controles de erosión recomendados
Suelos aluviales recientes	Franco arcilloso	Plano a inclinado 8 – 45%	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación de redes y colectoras. ✓ Construcción de estaciones de bombeo. ✓ Mejoras y optimización del sistema actual. ✓ Construcción de a Planta de Tratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apertura de zanjas e instalación de tuberías por tramos cortos ✓ Promontorios Temporales ✓ Cubrir Promontorios Temporales ✓ Remoción inmediata del material sobrante ✓ Siembra de vegetación
Suelo rojo de llanura	Arcilloso	De plano a ondulado 8 – 45%	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación de redes y colectoras. ✓ Construcción de estaciones de bombeo. ✓ Mejoras y optimización del sistema actual. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apertura de zanjas e instalación de tuberías por tramos cortos: ✓ Vallas de Sedimentos ✓ Canales de Desvío ✓ Trampa de Sedimentos ✓ Drenajes de Pendiente. ✓ Promontorios Temporales ✓ Cubrir Promontorios Temporales ✓ Remoción inmediata del material sobrante ✓ Siembra de vegetación ✓ Pavimentar lo antes posible ✓ Programar las actividades de excavación durante la época seca
Suelos de llanuras disectados	Arcilloso	Ondulados a colinas bajas 8 – 45%	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación de redes y colectoras. ✓ Mejoras y optimización del sistema actual. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apertura de zanjas e instalación de tuberías por tramos cortos: ✓ Vallas de Sedimentos ✓ Canales de Desvío ✓ Trampa de Sedimentos ✓ Drenajes de Pendiente. ✓ Promontorios Temporales ✓ Cubrir Promontorios Temporales ✓ Remoción inmediata del material sobrante ✓ Siembra de vegetación ✓ Construcción de muros de contención ✓ Construcción de disipadores de energía ✓ Pavimentar lo antes posible ✓ Programar las actividades de excavación durante la época seca
Suelo rojo de montaña	Esquelético arcilloso	Escarpado 45 - 75%	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Instalación de redes y colectoras. ✓ Mejoras y optimización del sistema actual. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apertura de zanjas e instalación de tuberías por tramos cortos: ✓ Vallas de Sedimentos ✓ Canales de Desvío ✓ Trampa de Sedimentos ✓ Drenajes de Pendiente. ✓ Promontorios Temporales ✓ Cubrir Promontorios Temporales ✓ Remoción inmediata del material sobrante ✓ Siembra de vegetación ✓ Construcción de muros de contención ✓ Construcción de disipadores de energía ✓ Pavimentar lo antes posible ✓ Programar las actividades de excavación durante la época seca

En el caso de las colectoras, que correrán paralelas a los cauces de los ríos, se hace especialmente prioritario el control de erosión, ya que la erosión del cauce del río podría traer consecuencias mayores, como son cambio de cursos de ríos, caída de árboles al río, pérdida de gran cantidad de material terrígeno en la franja ribereña, acumulación de material pétreo y sedimentos en lugares no deseados y hasta inundaciones que podrían poner en peligro la salud y seguridad de las personas.

F.4.4.2. Acciones de control de erosión para el relleno de la planta de tratamiento

En lo referente a las acciones de erosión para el relleno de la planta de tratamiento se recomiendan las siguientes medidas de mitigación:

F.4.4.2.1. Acciones antes de la construcción

- Programar las actividades de construcción del relleno durante la época seca.

F.4.4.2.2. Acciones durante la construcción

- Barreras de troncos u otro material.
- Lagunas de retención de sedimentos.
- Construcción de dissipadores de energía hidráulica.
- Cubrimientos con lonas u otro material impermeable de las acumulaciones temporales de tierra en el sitio del relleno.

F.4.4.2.3. Acciones después de la construcción

- Restauración de sitios de disposición del material.
- Revegetación con grama de las áreas verdes.

F.4.4.3. Acciones de control de erosión durante la operación del relleno sanitario

- Mantenimiento adecuado de la revegetación con grama.
- Continuar manteniendo la restauración de los sitios de disposición del material.
- Cubrir con lonas u otro material impermeable de las acumulaciones temporales de tierra en el sitio del relleno.

F.4.4.4. Normas

- Normas establecidas por Cámara Panameña de la Construcción (CAPAC) para el manejo de los suelos en los proyectos de este tipo.
- Ley No. 41 del 1 de Julio de 1998 por la cual se establecen los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, se ordena la gestión ambiental y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente.
- Ley 1 de 3 de febrero de 1994, Por La Cual Se Establece La Legislación Forestal En La República de Panamá y se Dictan Otras Disposiciones. G.O. 22.470 de 7 de febrero de 1994.

- Ley 44 de 5 de agosto de 2002, Que establece el Régimen Administrativo especial para el manejo, protección y conservación de las Cuencas Hidrográficas de la República de Panamá.

F.4.5. Programa de manejo de la fauna silvestre

F.4.5.1. Objetivos

- Evitar y minimizar las acciones destinadas a la caza, captura y maltrato de especies de animales silvestres que están presentes en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, por parte de los trabajadores.
- Proporcionar información y educación no formal, a los trabajadores del proyecto sobre aspectos ambientales.
- Evitar accidentes con especies peligrosas.
- Evitar que especies peligrosas emigren hacia lugares habitados.
- Mitigar el impacto ocasionado por pérdida de hábitat de especies silvestres.
- Cumplir con las normativas de conservación existentes para especies de fauna silvestres.

F.4.5.2. Acciones para evitar la cacería, captura o maltrato de especies silvestres

Acciones Ex – Ante durante la construcción y operación de todos los componentes del proyecto:

- Colocar letreros de advertencia sobre la protección de los recursos, en los puntos de acceso al proyecto.
- Dictar charlas ilustrativas sobre la protección y conservación de los recursos naturales a todos los trabajadores involucrados en el proyecto, antes de iniciar los trabajos de instalación y construcción, con temas como: la importancia de las especies presentes, legislación nacional e internacional que protege la fauna y flora silvestre, acopio y acumulación de desperdicios relacionados con la fauna.
- Comunicarle a los trabajadores la existencia de prohibición legal, para la actividad de caza y/o captura de fauna silvestre.

Acciones In-Situ durante la construcción y operación de todos los componentes del proyecto. Solamente deberán realizarse en las áreas cercanas a bosques de ribera, manglares y bosques secundarios intervenidos:

- Vigilar la conducta de los trabajadores. Esta tarea deberá estar a cargo de los supervisores, quienes serán responsables de la conducta de su personal.
- Penalización de los cazadores o quienes capturen y/o maltraten un animal silvestre.
- Si por algún motivo se encontraran animales silvestres dentro del área de la construcción, como aves, mamíferos, reptiles o anfibios, estos se manejarán con cautela y se coordinará con las autoridades de la ANAM (teléfono: 232-6676), para la reubicación adecuada de los especímenes encontrados.
- Ningún trabajador en la obra de construcción cazará, capturará, coleccionará o tomará como mascota algún organismo encontrado en los predios del proyecto, el procedimiento contrario podrá ser una causal de despido.

- Todo animal que sea capturado para ser trasladado a otro sitio, contará con un registro donde se anotarán: fecha y hora del día o de la noche, sitio de la captura, nombre de quien lo capturó, el nombre común del animal, familia, nombre científico, si está protegido por alguna normativa de conservación, condiciones en que se encontraba al momento de la captura, que actividad realizaba cuando fue capturado, y a donde fue trasladado luego de su captura.

F.4.5.3. Acciones para evitar accidentes con especies peligrosas

Acciones Ex - Ante durante la construcción y operación de todos los componentes del proyecto:

- El personal deberá ser advertido de la existencia de especies peligrosas.
- El personal deberá estar equipado con botas altas, casco, pantalones largos y gruesos.

Acciones In-Situ durante la construcción y operación de todos los componentes del proyecto:

- Para evitar accidentes con especies peligrosas, se deberá prestar especial cuidado durante las labores de tala, limpieza, remoción y desarraigue en el área de servidumbre e impacto directo, donde existen acumulaciones de chatarras, ya que éstos son los lugares ideales de refugio y alimentación de víboras peligrosas.
- De encontrarse especies peligrosas, se deberá intentar capturarlas, pero, por personal con experiencia en la captura y manejo de esta clase de animales, y sin causarles daño.
- Recomendamos contar en el sitio con el equipo para captura y transporte de ofidios, y de animales menores, conejos, gato solo.

F.4.5.4. Acciones para evitar la migración de especies silvestres hacia sitios habitados

Acciones Ex – Antes e In-Situ durante la construcción y operación de todos los componentes del proyecto:

- Antes y durante los trabajos, colocar trampas para la captura de reptiles, mamíferos y aves que se deseen reubicar.
- Realizar recorridos de colecta, por parte de un equipo multidisciplinario especialista en la ecología y captura de especies silvestres.
- Reubicación de especies afectadas en hábitat similares, que hayan sido aprobados por la ANAM.
- Si se labora en horario nocturno, las luces deberán estar dirigidas al sitio de trabajo, y no hacia los hábitats de la fauna.
- Minimizar los niveles de ruido generados por las maquinarias, equipos, herramientas y la comunicación entre los trabajadores.

F.4.5.5. Normas

- Ley No. 6 del 3 de enero de 1989. Aprueba la convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas (Convención Ramsar).
- Ley No. 5 del 3 de enero de 1989. Aprobación de la convención sobre conservación de las especies migratorias y animales silvestres.
- Ley No. 41 del 1 de julio de 1998. Ley General de Ambiente de la República de Panamá; se establece que la administración del ambiente es una obligación del estado.
- Ley No. 24 de 7 de junio de 1995 sobre vida silvestre.
- Resolución No. DIR-002-80 del 24 de enero de 1980, sobre especies en peligro de extinción y protegidas.
- Ley No.1 del 3 de febrero de 1994. Ley sobre protección forestal, artículos 23 y 24, reglamentan y restringen el aprovechamiento de recursos forestales en torno a los cursos de agua.
- Ley No.24 del 7 de junio de 1995 sobre vida silvestre.
- Ley No. 26 del 29 de enero de 1996. Crea el ente regulador de los servicios públicos. Artículo 19.
- MIDA- RENARE resolución DIR-002-80 del 24 de enero de 1980, sobre especies en peligro de extinción y protegidas...
- Ley 106 del 8 de octubre 1973 artículo 17, gobernadores, alcaldes y corregidores. Los consejos municipales tendrán competencia exclusiva para el cumplimiento de funciones como dictar medidas a fin de conservar el medio ambiente.
- Ley 26 del 10 de Diciembre de 1993, por la que se aprueba los estatutos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales, enmendados el 25 de diciembre de 1990.
- Ley 8 de 5 de julio de 1985, por la cual se establece el Parque Natural Metropolitano.

F.4.6. Programa de control de criaderos de patógenos y vectores sanitarios

F.4.6.1. Objetivos

Minimizar el riesgo de proliferación de organismos que puedan ser vectores de enfermedades y organismos patógenos a los seres humanos.

F.4.6.2. Acciones

Acciones Ex – Ante durante la construcción y operación de todos los componentes del proyecto:

- Las empresas constructoras encargadas de las obras específicas serán la responsables de evitar la proliferación de patógenos y vectores sanitarios que puedan darse durante el periodo de construcción, estos vectores son principalmente mosquitos, moscas, ratas, cucarachas, comunes en los sistemas de alcantarillados y en charcos de agua.
- Durante la etapa de Construcción y operación se deberá evitar al máximo el almacenamiento de agua en recipientes o se deberán mantener tapados para evitar que se conviertan en criaderos de mosquitos como el *Aedes spp*, o el *Anopheles sp*. que pueden ser vectores de enfermedades. Otra alternativa importante es que los recipientes, que por

razones de trabajo requieran mantenerse con agua, se les cambie el agua cada dos días o que al agua se le añada Hipoclorito de Sodio (Clorox ® o cualquier marca que encuentre en el mercado).

- En los lugares donde haya acumulación de agua, esta se deberá sacar utilizando bombas, además se puede colocar drenajes temporales con tuberías de PVC para evitar que las acumulaciones de tierra formen charcos o tinas que puedan permanecer llenos de agua por varios días.
- Durante la etapa de construcción se deberán mantener recipientes con tapa para el manejo de los desechos producidos por los trabajadores (latas, platos, vasos, etc.), que deberán ser trasladados al Relleno Sanitario de Cerro Patacón una vez por semana, para evitar la proliferación de vectores de enfermedades, como ratas, moscas y mosquitos. Todos los desechos de construcción deberán ser acumulados en un área de acopio temporal, para ser trasladados al vertedero municipal de Almirante.
- Durante las acciones de instalación y reparación de Redes y Colectoras las ratas y cucarachas que habitan el sistema de alcantarillado existente encontrarán una opción de migración a través de la apertura que quede al remover uno o varios tramos de tubería. Para evitar la salida de las alimañas se deberán construir y colocar tapas de madera o metal, del diámetro interno de las tuberías, las que se deberán colocar sobre todo durante la noche y los periodos en que las alcantarillas estén abiertas para evitar la salida de alimañas.
- Podría suceder que, por razones fuera de control, se produjera una migración de alimañas fuera del sistema de alcantarillado o se encontraran poblaciones muy grandes, que pudieran poner en riesgo la salud de los trabajadores y residentes del área. El contratista y el Ministerio de Salud y el apoyo de otras autoridades competentes, buscarán una alternativa al problema puntual, estas alternativas podrían incluir, la fumigación, envenenamiento, exterminio, captura, esterilización, entre otros.

F.4.6.3. Normas

- Código Sanitario, Ley 66 de 10 de noviembre de 1947. "Por la cual se aprueba el Código Sanitario". G.O. 10467 de 6 de diciembre de 1947.
- Decreto No.129 de 4 de abril de 1990, Por el Cual se Toman Medidas Sobre los Posibles Criaderos de los Vectores del Dengue y la Fiebre Amarilla Urbana. G.O. No. 21,520
- Ley No. 33 de 13 de noviembre de 1997, Impone sanciones económicas aplicables a quienes no cooperen con la eliminación de los criaderos del mosquito *Aedes aegypti*, portador del Dengue.
- Ley No. 1 de 13 de noviembre de 1997, Fe De Errata: Para Corregir Error Involuntario de la Ley 33 De 13 de noviembre de 1997 por la cual se Fijan Normas para Controlar los vectores Transmisores del Dengue, G.O. 24,133
- Decreto Ejecutivo 384 de 16 de noviembre de 2001, Que reglamenta la Ley 33 de 1997 cuya finalidad es controlar los vectores del Dengue.

F.4.7. Programa de Tránsito vehicular y peatonal

F.4.7.1. Objetivos

- Mitigar los efectos de la perturbación del tránsito vehicular y peatonal producto de los cierres de calle y aceras para peatones, para la construcción y mejoramiento de las redes, colectoras y estaciones de bombeo en toda el área de influencia del proyecto.
- Implementar las medidas requeridas para el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de señales reglamentarias, informativas y preventivas requeridas en el desarrollo de la obra, con el fin de garantizar la seguridad e integridad de los usuarios, peatones y trabajadores y evitar en lo posible la restricción u obstrucción de los flujos vehiculares. Se deberá dar cumplimiento en todo momento al Manual para el Manejo de Tránsito y al Manual de Señalización Vial del Ministerio Obras Públicas.
- Minimizar la alteración del entorno paisajístico.
- Minimizar las Incomodidades a la comunidad.

F.4.7.2. Acciones de comunicación a la comunidad sobre los trabajos (Ex – Ante)

- Coordinar con las autoridades del Tránsito y Transporte Terrestres, el Ministerio de Obras Públicas y el Municipio de Panamá, la señalización, rutas alternas de circulación vehicular y que exista una autoridad del tránsito para organizar el tránsito de vehículos por el área.
- Preparar un plan de divulgación ciudadana en donde se anuncie, informe y actualice, a la ciudadanía, sobre los trabajos de construcción, cierre de calles y tiempo de trabajo. Este plan de divulgación deberá ser presentado por radio, prensa y televisión a nivel metropolitano. Este plan deberá de ser actualizado semanalmente mientras dure la etapa de construcción, también tendrá que establecer y divulgar el cronograma de obras y trabajo para que la ciudadanía este informada con antelación sobre los trabajos y se afectación.
- Señalización del inicio de obras de forma visual y por medio de volantes a nivel local (barrios, calles y casas).
- Instituir una oficina de contacto con la comunidad para que la ciudadanía tenga un canal de doble vía (información – observaciones y quejas), con el fin de mitigar el efecto de las obras en la ciudadanía.
- Construcción de pasos peatonales temporales en donde se provea de seguridad al desplazamiento de los peatones por las áreas de construcción.

F.4.7.3. Acciones de señalización en el frente de trabajo (In-Situ)

- Para la demarcación se deberá instalar cinta de demarcación de mínimo 12cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10cm de ancho con una inclinación que oscile entre 30° y 45° en por lo menos dos líneas horizontales o malla fina sintética que demarque todo el perímetro del frente de trabajo. La cinta o la malla deberán apoyarse sobre párales o señalizadores tubulares de 1.20m de alto como mínimo y diámetro de 2", espaciados cada 3m a 5m. La cinta o malla deberá permanecer perfectamente tensada y sin dobleces durante el transcurso de las obras.
- Todos los elementos de señalización y de control de tráfico se deberán mantener perfectamente limpios y bien colocados.

- En el evento en que se requiera la habilitación de accesos temporales a garajes o viviendas, éstos se deberán realizar garantizando que los habitantes de las viviendas puedan ingresar a las mismas sin ningún tipo de complicación.
- La obra deberá estar programada de tal forma que se facilite el tránsito peatonal, definiendo senderos y/o caminos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado. El ancho del sendero no deberá ser inferior a 1m. Toda obra por cada 80m de longitud deberá tener por lo menos dos cruces adecuados para el tránsito peatonal en cada calzada o andén donde se realice la obra. Deberá instalarse señalización que indique la ubicación de los senderos y cruces habilitados.
- Se deberá garantizar que todos los pozos de inspección y sumideros presentes en el frente de obra se encuentren perfectamente demarcados con cinta de demarcación. Cuando se adelanten labores de excavación en el frente de obra se deberá aislar totalmente el área excavada (delimitar el área con cinta o malla) y fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando. Para excavaciones con profundidades mayores a 50cm, la obra deberá contar con señales nocturnas retroreflectivas o luminosas, tales como conos luminosos, flashes, licuadoras, flechas, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre los párales o señalizadores tubulares.
- Cuando se realicen cierres totales de vías, además de la delimitación e información descrita anteriormente, se deberá contar con dispositivos en las esquinas, tales como barricadas y barreras o canecas, que garanticen el cierre total de la vía por el tiempo que se requiere. Se prohíbe el uso de morros de escombros y materiales en las esquinas para impedir el paso de los vehículos. Las barreras deberán tener como mínimo 2m de longitud, 85cm de alto y 50cm de ancho.
- Para la ubicación diaria de materiales en los frentes de obra, éstos se deberán ubicar en sitios que no interfieran con el tránsito peatonal o vehicular. Los materiales deberán estar demarcados y acordonados de tal forma que se genere cerramiento de los mismos con malla sintética o cinta de demarcación.
- El campamento deberá señalizarse en su totalidad con el fin de establecer las diferentes áreas del mismo, en el caso de ubicar el campamento en espacio público, éste deberá mantener un cerramiento en polisombra suficientemente resistente de tal forma que aisle completamente el área de campamento del espacio circundante. El suelo sobre el cual se instale el campamento deberá ser protegido de cualquier tipo de contaminación y deberá recuperarse la zona en igual o mejor estado del encontrado inicialmente.
- Si dentro del campamento hay almacenamiento temporal de materiales (Pacios de almacenamiento) deberá mantenerse señalizada la entrada y salida de vehículos de carga definiendo los sitios de tránsito de los mismos, deberá contener señales informativas y señales preventivas. Los materiales deberán permanecer perfectamente acordonados, apilados y cubiertos con lonas, plásticos o geotextiles, evitando la acción erosiva del agua y el viento.
- Dentro del campamento se deberán establecer las rutas de evacuación para los eventos de emergencia.
- Se ubicarán vallas móviles cada 80 metros en obras continuas y una valla fija para todo el contrato. Estas vallas informativas deberán ser fácilmente visualizadas por los trabajadores y la comunidad en general y no deberán interferir con el flujo continuo de los vehículos, ni con su visibilidad.
- El área máxima de la valla es de 18m en andenes y separadores donde exista flujo peatonal intenso. En los sitios donde quiera que en un radio de 40m se encuentren edificaciones cuyo costado no corresponda al de culata se deberán manejar vallas de áreas inferiores o iguales

a 8m². La valla deberá ser instalada atendiendo que no puede informar en la misma dirección y desde el mismo costado vehicular de otra valla institucional que se ubique a menos de 160m del sitio de instalación de esta.

- Se prohíbe la señalización nocturna con antorchas.
- Adicional a la señalización exigida por la Autoridad de Tránsito dentro del Plan de Manejo de Tráfico, el proyecto deberá contar como mínimo con la siguiente señalización según se desarrolle sobre los siguientes tipos de vías:

F.4.7.4. Dispositivos para el control del tránsito y protección de obras civiles en zonas urbanas

F.4.7.4.1. Clasificación

Según la función que deban desempeñar, los dispositivos de señalización provisional utilizados en la protección de obras civiles relacionadas con la ejecución del proyecto de saneamiento, se clasifican en:

Cuadro F.3. Clasificación de los dispositivos de señalización provisional

Señales	✓ Preventivas ✓ Restrictivas o reglamentarias Informativas
Canalizadores	✓ Barricadas ✓ Maletines o Barreras ✓ Parales o señalizadores tubulares con cinta de demarcación ✓ Dispositivos luminosos
Señales manuales	✓ Banderas Paletas Lámparas

F.4.7.4.2. Tiempo de empleo

El tiempo durante el cual se deberá señalar una obra es variable. Los dispositivos de protección requeridos deberán ser instalados antes de iniciar su ejecución y ser retirados tan pronto como esta se termine.

Cuando las labores de ejecución de la obra se realicen por etapas, deberán permanecer en el lugar únicamente las señales y dispositivos que sean aplicables a las condiciones existentes y en consecuencia serán removidas o cubiertas las que no sean necesarias.

F.4.7.4.3. Responsabilidad

La instalación, mantenimiento y retiro de los dispositivos de señalización provisional necesarios durante la construcción o conservación de vías urbanas, será responsabilidad del contratista encargado de la obra. A continuación se presentan algunas obligaciones a tener en cuenta:

- No iniciar ninguna reparación o construcción sin antes disponer de
- las señales necesarias para la protección del tipo de obra a ejecutar.
- Ubicar y conservar adecuadamente las señales.
- No obstruir la visibilidad de las señales.
- Se prohíbe al contratista depositar o arrumar señalización en mal estado en el frente de obra o en sitios cercanos a ella.

- Retirar inmediatamente los dispositivos de señalización empleados, tan pronto como haya terminado el motivo que los hizo necesarios. Se prohíbe abandonar la señalización en las vías públicas una vez terminada la obra.

Tipos de Señales: Las señales preventivas, reglamentarias e informativas requeridas para la adecuada señalización de la obra se deberán usar de acuerdo con los lineamientos que para las mismas se establecen en el Manual para el Manejo del Tránsito por Obras Civiles en Zonas Urbanas de la ATT y el Manual de Señalización Vial MOP.

F.4.7.5. Tipos de Dispositivos usados para la regulación del tráfico:

F.4.7.5.1. Barricadas

Forma y tamaño: Las barricadas estarán formadas por barandas o tableros horizontales de longitud 1.50m - 3.0m y ancho de 20cm separados por espacios iguales a sus anchos. La altura de cada barricada deberá ser como mínimo 1.50m y pueden montarse en postes firmemente hincados cuando se trata de barreras fijas o sobre caballetes, cuando son portátiles.

Ubicación: Con el fin de prevenir al usuario de un cierre o estrechamiento próximo de la vía, las barricadas se podrán colocar en forma aislada o en serie, en los límites y dentro de la zona de obra. Cuando se colocan aisladas, el espaciamiento máximo entre ellas no será mayor de tres metros.

Cuando la barricada se utiliza como dispositivo de señalización en cierres parciales o totales de calzada, se deberá colocar en su parte superior la señal reglamentaria SR-102, de "DESVIO".

- Altura: Las barricadas deberán colocarse de tal manera que la parte inferior del tablero más bajo quede a 50cm sobre la superficie de rodamiento.
- Ángulo de colocación: Las barricadas se colocarán normales, diagonales y paralelas al sentido del tránsito, de acuerdo a las necesidades de su uso.
- Color: Los tableros se pintarán con franjas alternadas en colores blanco y naranja de 10 cm de ancho, con una inclinación hacia debajo de 45°, en dirección al lado donde pasa el tránsito. Cuando existen dos desvíos, a izquierda y derecha, las franjas deberán dirigirse hacia ambos lados partiendo desde el centro de la barrera.

F.4.7.5.2. Maletines o barreras de seguridad

Son dispositivos prefabricados de material plástico, los cuales, se utilizan generalmente para restringir y canalizar el tránsito vehicular, cuando a causa de la ejecución de obras, se genera un cierre parcial o total de la vía y con esto la necesidad de canalizar el tránsito en puntos de desvío y convergencia provisionales.

Los maletines o barreras deberán instalarse siempre con señalización de advertencia previa y deberán tener las siguientes dimensiones: como mínimo 2 m de longitud, 85 cm de alto y 50 cm de ancho.

F.4.7.5.3. Señalizadores tubulares con cinta de demarcación

Son dispositivos prefabricados de un material plástico anaranjado con protector UV para evitar su decoloración. Éstos materiales deberán ser preferiblemente polietileno y otros polímeros termo-plásticos por ser reciclables.

- Deberán contar con por lo menos dos cintas retroreflectivas blancas de 3" de ancho, de especificación mínima de grado ingeniería y deberán contar con un lastre que proporcione estabilidad para que permanezcan en posición durante la obra. El lastre no puede ser fabricado ni contener materiales no deformables como concretos o piedras.
- Deberán tener 1.20m de alto como mínimo y diámetro de 2" y se deberán instalar en obra con espaciamientos de 3m a 5m.
- La cinta de demarcación deberá ser de mínimo 12cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10cm de ancho con una inclinación que oscile entre 30° y 45°.

F.4.7.5.4. Dispositivos luminosos

Son fuentes de luz que se utilizarán durante la noche o cuando la claridad y la distancia de visibilidad disminuyen, para llamar la atención de los usuarios e indicarles la existencia de obstrucciones o peligros. Los dispositivos de iluminación, son elementos complementarios de la señalización reflectante, barreras y demás dispositivos de canalización. Podrán ser: reflectores, luces permanentes y luces intermitentes. Las características y especificaciones de los dispositivos luminosos deberá hacerse de acuerdo al Manual para el Manejo del Tránsito por obras civiles en Zonas Urbanas y Manual de Señalización Vial del MOP.

F.4.7.6. Control del tránsito en áreas de trabajo

F.4.7.6.1. Función

La función principal de los procedimientos para el control del tránsito consiste en obtener una circulación de vehículos y personas de manera segura, a través del área de trabajo y alrededor de ella.

La regulación del tránsito en dichos sectores es parte esencial de las obras en vías públicas y en zonas adyacentes. Las medidas del control del tránsito y seguridad, tales como la limitación de velocidad, sectores donde se prohíbe adelantar, prohibición de estacionar, desvíos y otras similares, deberán ser determinadas durante estudios técnicos por las autoridades correspondientes. Dichas medidas deberán proporcionar además, la flexibilidad necesaria para atender los requerimientos demandados por el cambio de condiciones en las zonas de trabajo.

Dado el grado de importancia que representa el hecho de que los usuarios estén bien informados, es esencial mantener buenas relaciones públicas para contar con la cooperación de los diversos medios de comunicación social con el fin de anunciar a través de ellos, la existencia y las razones de los trabajos.

F.4.7.6.2. Control del tránsito en zonas de cierre temporal de vías

El proceso de señalización vial para el estrechamiento o cierre parcial o total de una vía deberá dividirse en tres sectores:

Cuadro F.4. Sectores de señalización vial

SEÑALIZACIÓN ANTERIOR A LA OBRA: Previene al usuario sobre las obras que se realizan y que encontrará más adelante. Se subdivide en tres zonas:	✓ Acceso al área de precaución, ✓ Área de transición, ✓ Área de protección o zona restringida.
SEÑALIZACIÓN EN EL SITIO DE LA OBRA:	✓ Área de trabajo.
ÁREA TERMINAL O FINAL DE LOS TRABAJOS:	✓ En este sector, el tránsito retorna a la circulación normal.

El tipo, número de señales, ubicación de las mismas, así como los dispositivos de señalización que se deberán ubicar en cada una de éstas zonas descritas anteriormente se encuentran definidos en el Manual para el manejo del tránsito por obras civiles en zonas urbanas de la ATT.

F.4.7.7. Normas

- Ley No. 34 de 28 de julio de 1999, por la cual se crea La Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre, se modifica la Ley 14 de 1993 y se dictan otras disposiciones
- Decreto No. 270 de 13 de agosto de 1993, por el cual se adoptan medidas para el control del tránsito de vehículos de carga en las vías públicas
- Decreto No. 160 de 7 de junio de 1993 del Ministerio de Gobierno y Justicia, por el cual se expide e Reglamento de Tránsito Vehicular de la República de Panamá.
- Decreto Ejecutivo N° 544 de 8 de octubre de 2003, por el cual se dicta el reglamento para la vigilancia y seguridad del transporte público de pasajeros, de carga y particular 2.

F.4.8. Programa de clausura de tanques sépticos

F.4.8.1. Objetivos

- Mitigar los efectos adversos que podría ocasionar la clausura de los tanques sépticos e Imhoff.
- Establecer un plan para la clausura física, sanitaria y ambientalmente ordenada de los tanques sépticos e Imhoff existentes.

F.4.8.2. Actividades de limpieza y clausura

Acciones In-Situ:

- Limpieza completa de los sitios de ubicación de los tanques sépticos e Imhoff, remoción de toda la vegetación que ha a crecido tanto la herbácea como la arbustiva, de acuerdo al *Programa de Limpieza y Desarraigue*.
- Extracción por medios mecánicos de los lodos activados que se encuentran en los tanques existentes.
- Fumigación con insecticidas de los cajones de hormigón y los alrededores de los tanques.
- Sellado de los tanques. En el caso de los tanques sépticos que son cerrados, se verificará que las tapas de inspección están en buen estado para no permitir la filtración de aguas lluvias hacia el interior del cajón de hormigón. Es decir, que el sellado tiene que ser con mortero de cemento para evitar las fisuras que podrían permitir la filtración. En el caso de

los tanques Imhoff se tienen la superficie de agua expuesta, posterior a las labores de extracción de lodos y fumigación se procedería al relleno con material terroso compactado. La compactación del suelo deberá ser lo suficiente como para evitar la permeabilidad del agua a través del mismo. En la superficie del tanque puede planta algún tipo de vegetación ligera, herbácea y arbustiva-ornamental.

F.4.8.3. Actividades de transporte y disposición final

Acciones In-Situ:

- Los lodos extraídos del interior de los tanques serán transportados únicamente al relleno sanitario de Cerro Patacón. El transporte a otro sitio deberá contar con permisos de la ANAM y los Municipios de Panamá y San Miguelito, y aprobación de la comunidad afectada.
- Los lodos serán transportados en camiones especializados para ello, camiones tipo cisterna con equipo de succión del lodo, cuando éste se encuentre en estado semilíquido; cuando el lodo esté solidificado, el material será transportado en camiones tipo volquete, con el vagón cargado estrictamente tapado y evitando los colmos, en la parte superior para evitar el derrame por las calles o avenidas por donde transitan cargados.

F.4.8.4. Normas

- Reglamento Técnico DGNI-COPANIT 35-2000. Agua. Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas. Del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI).
- Reglamento Técnico DGNI-COPANIT 39-2000. Agua. Descargas de Efluentes Líquidos directamente a sistemas de recolección de Aguas residuales. Del MICI.
- Reglamento Técnico DGNI- COPANIT 47-2000. Norma de Agua. Usos y Disposición Final de Lodos. Del MICI.
- Ley No. 41 del 1º de julio de 1998. General de la República de Panamá.
- Decreto Ejecutivo 384 de 16 de noviembre de 2001, Que reglamenta la Ley 33 de 1997 cuya finalidad es controlar los vectores del Dengue.
- Ley 33 de 1997, Impone sanciones económicas aplicables a quienes no cooperen con la eliminación de los criaderos del mosquito *Aedes aegypti*, portador del Dengue.

F.4.9. Programa de manejo del paisaje

F.4.9.1. Objetivos

Establecer las medidas necesarias para mitigar y compensar los efectos negativos que puedan generar las obras de construcción y las estructuras construidas sobre el paisaje natural y urbano.

F.4.9.2. Acciones

Acciones Ex – Ante de construcción:

- Realizar un *Estudio de Adecuación Paisajística* para las instalaciones de la planta de tratamiento y estructuras menores como las casetas de bombeo.

- Observar e incorporar a los diseños de las instalaciones de la Planta de tratamiento los lineamientos de adecuación paisajística.

Acciones In-situ de construcción:

- Cumplir con las medidas establecidas en el *Programa de Manejo de Escombros, Material Reutilizable, Material de Reciclaje y Basuras*.
- Cumplir con lo establecido en *Programa de Manejo de Obras de Concreto y Materiales de Construcción*.
- Cumplir con las medidas indicadas en el *Programa de Manejo de Maquinaria y Equipo*.
- Cumplir con las medidas establecidas en el *Programa de Tránsito*.
- Cumplir con cada una de las acciones establecidas en el *Programa de Manejo de las Casetas de Construcción o Campamentos y Almacenes Temporales*.
- Acatar las medidas de control de erosión para el relleno del sitio de la planta de tratamiento.

F.4.9.3. Normas

- Ley 9 del 25 de Enero de 1973 mediante la cual se crea el Ministerio de Vivienda, con la finalidad de establecer, coordinar y asegurar de manera efectiva la ejecución de una política nacional de vivienda y desarrollo urbano.
- Resolución Ministerial N° 175-2003-VIVIENDA, donde se aprueba la regulación de los órganos de menor nivel jerárquico que se encuentran en el ROF del Ministerio, así como de la Oficina de Coordinación Sectorial y Promoción Institucional. Donde se establecen las funciones de la Dirección de Saneamiento Urbano, la Oficina de Medio Ambiente, y la Unidad de Gestión, Investigación e Impacto Ambiental. Esto acredita al Ministerio de Vivienda a velar por el cumplimiento de las normas ambientales y dar seguimiento a los programas de manejo ambiental que se establezcan en las obras desarrolladas en el país.
- Ley No. 41 del 1 de Julio de 1998 por la cual se establecen los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, se ordena la gestión ambiental y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente.
- Ley 106 del 8 de octubre 1973 artículo 17, gobernadores, alcaldes y corregidores. Los consejos municipales tendrán competencia exclusiva para el cumplimiento de funciones como dictar medidas a fin de conservar el medio ambiente.
- Decreto Ejecutivo No. 58, De 16 de marzo del año 2000, Por el cual se reglamenta el procedimiento para la elaboración de Normas de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles.

F.4.9.4. Recomendaciones para la adecuación paisajística

Luego de finalizados los trabajos de construcción de tantos las redes, colectoras, sistema de transporte, estaciones de bombeo como de la planta de tratamiento se recomienda realizar una estudio para logra la consolidación organizada de los espacios verdes de la ciudad con los nuevos elementos y especialmente con la planta de tratamiento que se constituirá en el componente más importante y de escala monumental del proyecto de saneamiento.

Esto logrará la integración armónica de las nuevas obras a los elementos urbanos y naturales del paisaje de la urbe capitalina.

En el caso particular de la planta de tratamiento se requerirá de un diseño paisajístico especial y para ello se recomienda seguir los siguientes lineamientos Ambientales para el Diseño de este tipo de proyecto de Infraestructura Urbana y deberá contener los siguientes aspectos:

Cuadro F.5. Aspectos a considerar en el diseño paisajístico de la Planta de Tratamiento

Componente	Elementos a considerar
Diagnóstico	<p>Documento descriptivo y planos de plantas, alzados y cortes (secciones) en los que se expresen claramente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Los antecedentes relevantes, históricos o recientes. ✓ La situación actual en los aspectos físico (condiciones urbanas de uso, alturas, calidad de las construcciones, tendencias de desarrollo), biótico (Incluyendo inventario de la cubierta vegetal existente con tratamiento fitotécnico propuesto, fichas técnicas, entre otros y relación de la fauna existente), socio-cultural (principales actividades, estrato, actitud hacia el proyecto), espacial (volumetría, homogeneidad, proporción de llenos y vacíos, proporción de espacios verdes frente a volúmenes construidos), visual (desde el proyecto y hacia el proyecto; calidad de las visuales, importancia otorgada, obstáculos principales, potencial de mejoramiento) y perceptual (microclima, olores, ruidos, agrado, desagrado). ✓ El potencial de mejoramiento ambiental y paisajístico del lugar.
Conclusiones del diagnóstico	Documento y gráfico de integración de los apartes anteriores, conducentes al establecimiento de criterios.
Criterios de diseño	<p>Documento explicativo y esquemas o gráficos representativos de la orientación que tendrá el diseño, como respuesta:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ A la situación detectada en el diagnóstico ✓ Al aprovechamiento del potencial encontrado y ✓ A la mejor forma de asimilación del cambio de uso del lugar.
Diseño general	<p>El documento contendrá una memoria de diseño y esquemas, planos de plantas (de la cubierta vegetal existente en la misma escala del diseño definitivo para permitir la superposición), alzados y cortes (secciones) en donde se exprese en su totalidad, claramente pero sin detalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La nueva espacialidad. ✓ La forma de adaptación del proyecto al lugar (según las determinantes detectadas en el diagnóstico) incluyendo materiales sostenibles, mobiliario urbano, vegetación, entre otros. ✓ Las relaciones con el entorno (en cuanto a accesibilidad, conectividad, visibilidad) ✓ La respuesta a las condiciones ambientales, espaciales, visuales y físicas, detectadas en el diagnóstico. ✓ Cuestionario de “Evaluación ambiental de proyectos” debidamente diligenciado.
Diseño detallado	Deberá realizarse el desarrollo, en detalle suficiente para su construcción o implementación, de todos los aspectos expresados en el diseño general, explorando y definiendo las mejores alternativas desde el punto de vista de la preservación del medio ambiente, en cuanto a materiales y sistemas constructivos.
Bases técnicas	Se presentará las especificaciones técnicas suficientes, cantidades de obra de todas las actividades, presupuesto correspondiente, cronograma y etapas de implementación. Todo esto en relación con los ítems del proyecto que contribuirán a la preservación del medio ambiente y al mejoramiento del paisaje propio del lugar.

F.4.10. Programa de sitios arqueológicos

F.4.10.1. Objetivos

- Que se logre recuperar oportuna y adecuadamente toda la información arqueológica dentro de las áreas de afectación que causará el proyecto.
- Que las tareas y resultados de la investigación arqueológica contribuyan a mitigar la afectación del patrimonio cultural arqueológico.

- Efectuar rescate de sitios arqueológicos conocidos.
- Evitar la perturbación de sitios arqueológicos desconocidos.

F.4.10.2. Acciones para sitios arqueológicos conocidos: Rescate

El *rescate arqueológico* tendrá como fin, recobrar la mayor cantidad de datos posibles, durante un lapso de tiempo razonable que no sea perjudicial para ninguno de los dos componentes (la investigación arqueológica y el proyecto de saneamiento). A continuación se describen las acciones In-situ para el rescate de los sitios arqueológicos conocidos, a ser aplicadas durante la construcción:

- Deberá ser liderizado por un arqueólogo profesional.
- Se deberán programar las excavaciones en las áreas de afectación directa en todos los sectores (1 a 3), las cuales consistirán en la evaluación minuciosa de los estratos que contengan evidencia material de actividades humanas pasadas. Lo óptimo sería investigar el 100%, lo mínimo correspondería a un 70%. Se deberán efectuar paralelamente, registros gráficos (dibujos y fotografías a color) de todo el proceso en campo. Los materiales recuperados deberán guardarse en bolsas que se identifiquen con una etiqueta que contenga los datos detallados acerca de su procedencia. Es pertinente subdividir los Sitios de exploración para asignarles un código de identificación, evitando con ello que los materiales o información recuperados se confundan entre sí. En caso de ser posible, se recomienda cernir la tierra en mallas metálicas de ¼ de pulgada.
- Una vez concluidas las tareas de cada sitio, se deberá emitir un comunicado específico a la compañía constructora (con copia al INAC) en el que se indique la culminación de la investigación y la liberación del mismo para que puedan continuar los trabajos de construcción.
- Es importante señalar que, eventualmente, podrán ser detectados elementos constructivos tanto de edificaciones (pisos, cimientos, o muros), como de infraestructuras (calles, drenajes, etcétera); e inclusive de otra índole como enterramientos. Los cuales ameritarán una evaluación más detallada y, por su naturaleza, puede llegar a darse la necesidad de extender los límites originales del área de excavación.
- La siguiente etapa del trabajo, consiste en las tareas de análisis de los materiales obtenidos durante la etapa de campo. Ésta consiste en identificar los materiales culturales y las áreas de distribución espacial y temporal. De igual forma se pasarán en limpio los dibujos y se procesará el material fotográfico.
- Preparar el informe final de la investigación.

F.4.10.3. Acciones para sitios arqueológicos desconocidos: Prospección

La *prospección*, por su parte, permitirá evaluar preliminarmente las áreas para determinar la presencia o ausencia de elementos culturales de épocas antiguas (sobre todo en las partes que tienen construcciones o infraestructuras modernas, como casas y calles). A continuación se describen las acciones a ser tomadas Ex – Ante a la construcción, para evitar la perturbación de sitios arqueológicos desconocidos:

- Deberá ser liderizada por un arqueólogo profesional.
- Supervisar y dar seguimiento y control al proceso de construcción de las líneas colectoras e impulsoras, estaciones de bombeo y planta de tratamiento.

- Paralizar el proceso de construcción en los lugares que afloren sitios de interés arqueológico o histórico.
- Se deberán hacer sondeos con la finalidad de verificar en los estratos bajo nivel superficial la presencia o ausencia de vestigios arqueológicos y establecer el área total del sitio arqueológico. Para ello es recomendable excavar cuadros de 50cm x 50cm, o en su defecto, sondear con una pala coa; hasta una profundidad en que se encuentren capas naturales (como roca madre, tosca u otra) en las que se pueda corroborar que no hay vestigios de actividades culturales.
- El sondeo deberá ser sistemático, con la ubicación equidistante de los pozos (cada 20m ó 30m), y en ambas márgenes del río, de darse junto a un río. El registro de la información se deberá hacer acorde con los estratos. Cada pozo deberá ser identificado con un código unitario que imposibilite confusiones acerca de su ubicación.
- En caso de identificar algún sector con evidencias materiales de interés arqueológico, se deberá implementar en ellas las *Acciones para Sitios Arqueológicos Conocidos: Rescate*, descritas en la subsección anterior.
- Una vez concluidas las tareas de cada sitio, se deberá emitir un comunicado específico a la compañía constructora (con copia al INAC) en el que se indique la culminación de la investigación y la liberación del mismo para que puedan continuar los trabajos de construcción. Posteriormente, se deberá continuar con el procesamiento de datos y elaboración del informe final de actividades.

F.4.10.4. Normas

- Ley No. 91 de 22 de diciembre de 1976, por la cual se declara el conjunto monumental de Panamá viejo y El Caso Antiguo de la ciudad de Panamá.
- Ley No. 9 de 1977 que aprueba la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural de la UNESCO.
- Resolución No. 005/DNPH de 8 de febrero de 2001 ha restringido la circulación dentro de los límites del Casco Antiguo.
- Ley No. 14 de 5 de mayo de 1982, por la cual se dictan medidas sobre custodia, conservación y administración del patrimonio histórico de la Nación.

F.4.11. Programa de manejo de escombros, material reutilizable, material de reciclaje y basuras

F.4.11.1. Objetivos

- Establecer las medidas tendientes a manejar adecuadamente los escombros, material reutilizable, material reciclable y basuras que se generarán dentro de los procesos constructivos de las obras a realizarse.
- Minimizar las molestias a los peatones y usuarios de los sitios donde se desarrollan las obras por la obstrucción total y/o parcial del espacio público (vías, andenes, alamedas, etc.).
- Disminuir las posibles alteraciones del paisaje.
- Evitar el deslizamiento de materiales y afeamiento de las zonas donde se realicen las obras.

F.4.11.2. Acciones

Acciones Ex – Ante:

- Dependiendo de las características de la obra, se deberán adecuar sitios para el almacenamiento temporal de los materiales a reutilizar cumpliendo con las disposiciones que en este sentido se tienen en el Plan de Señalización. Los materiales se podrán reutilizar siempre y cuando no estén contaminados con materia orgánica, plásticos, maderas, papel, etc.
- Si se requerirá de la ubicación de patios de almacenamiento temporal para el manejo del material reciclable de excavación, es requisito que el sitio elegido este provisto de canales perimetrales con sus respectivas estructuras para el control de sedimentos, a éste sedimento se le deberá dar el mismo tratamiento dado a los escombros.

Acciones In-situ

- Se prohíbe depositar escombros en zonas verdes o zonas de ronda hidráulica de ríos, quebradas, humedales, chucuas, sus cauces y sus lechos.
- Una vez generado el material de excavación y de demolición se deberá separar y clasificar con el fin de reutilizar el material que se pueda y el escombros sobrante deberá ser retirado inmediatamente del frente de obra y transportado a los sitios autorizados para su disposición final.
- Los materiales sobrantes a recuperar almacenados temporalmente en los frentes de trabajo no podrían interferir con el tráfico peatonal y/o vehicular, deberán ser protegidos contra la acción erosiva del agua, aire y su contaminación. La protección de los materiales se hace con elementos tales como plástico, lonas impermeables o mallas, asegurando su permanencia, o mediante la utilización de contenedores móviles de baja capacidad de almacenamiento.
- Así mismo, para los casos en que el volumen de escombros no supere los 3m³, éstos se podrán almacenar temporalmente de la forma descrita en el párrafo anterior o deberán ser recogidos y almacenarlos en los contenedores móviles para su posterior traslado a los sitios autorizados.
- Se prohíbe la utilización de zonas verdes para la disposición temporal de materiales sobrantes producto de las actividades constructivas de los proyectos. A excepción de los casos en que dicha zona este destinada a zona dura de acuerdo con los diseños, en todo caso, se deberá adelantar de manera previa el descapote del área.
- En los proyectos que se requiera realizar descapote, éste se deberá realizar como una actividad independiente a la excavación, de tal forma que se pueda clasificar la capa de material vivo (suelo orgánico y capa vegetal) del material inerte.
-
- Los vehículos destinados al transporte de escombros no deberán ser llenados por encima de su capacidad (a ras con el borde superior más bajo del platón), la carga deberá ir cubierta y deberán movilizarse siguiendo las rutas establecidas. Los volquetes deberán contar con identificación en las puertas laterales, este aviso será de 40 X 50 cm, deberá ser en plástico imantado de tal forma que se pueda pegar y despegar fácilmente de la puerta. La información de éste aviso deberá contener el numero del contrato al que pertenece, nombre del contratista y teléfono de la oficina responsable de la inspección de las obras. Desvinculado el volquete de la obra el aviso deberá ser devuelto al constructor.

- Los vehículos de carga solo podrán transitar por las vías y en los horarios establecidos por la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre.
- No se podrá modificar el diseño original de los contenedores o platonos de los vehículos para aumentar su capacidad de carga en volumen o en peso en relación con la capacidad de carga del chasis.
- El contratista deberá contar con un sistema de limpieza de las llantas de todos los vehículos que salgan de la obra.
- El contratista deberá limpiar las vías de acceso de los vehículos de carga como mínimo dos veces al día o cuándo se requiera de manera que garantice la no generación de aportes de material suelto a las redes de alcantarillado y de partículas suspendidas a la atmósfera.
- Cada vez que se requiera se recogerán los desperdicios, basuras o elementos extraños presentes en la zona donde se realicen las obras. La limpieza general se realizará diariamente al finalizar la jornada, manteniendo en buen estado el sitio de trabajo. Estos materiales se colocarán en canecas y se dispondrá (si es necesario) temporalmente en un sitio previsto para tal efecto (1 caneca cada 200 metros lineales de obra) hasta ser recogido por la empresa de recolección de basura. El material que sea susceptible de recuperar se clasificará y se depositará en canecas previstas para tal fin para su posterior reutilización.
- El contratista deberá contar con una (1) brigada de limpieza que cuente con su respectivo distintivo, dedicada a las labores de orden y limpieza del área general de la obra, limpieza de las vías aledañas a la obra, además del mantenimiento de la señalización y del cerramiento de la misma.
- La disposición final de escombros deberá realizarse en los sitios aprobados y que además cuenten al momento de la disposición con los permisos, licencias y autorizaciones ambientales exigidos por las normas vigentes.
- El material orgánico removido por las necesidades de la obra, que no pueda ser reutilizado deberá disponerse en sitios autorizados a los cuáles se le ha permitido disponer este tipo de material, ese material deberá ser debidamente certificado por la empresa o dueño del sitio de disposición.
- Los trabajos de excavación se adelantarán preferiblemente en jornada diurna. Cuando se requiera trabajo nocturno se deberá obtener el permiso ante la Alcaldía Local respectiva. Es importante aclarar que éste permiso deberá permanecer en obra junto con los otros permisos requeridos.
- Las actividades relacionadas con las excavaciones, deberán ser adelantadas con las respectivas medidas de señalización, las cuales se describen en el Plan de Señalización.
- Una vez finalizadas las obras se deberá recuperar y restaurar el espacio público afectado y el área de los patios de almacenamiento, de acuerdo con su uso, garantizando la reconfiguración total de la infraestructura y la eliminación absoluta de los materiales y elementos provenientes de las actividades constructivas.
- El contratista deberá realizar mensualmente una evaluación del impacto visual que la obra está generando en su entorno, para conocer como las obras están afectando la calidad paisajística.

F.4.11.3. Normas

- Ley 3 de 12 de julio de 2000, que promueve la limpieza de los lugares públicos y dicta otras disposiciones. G.O. 24096.

- Decreto Alcaldicio No. 2025 de 1 de diciembre de 1995 del Municipio de Panamá, establece que queda terminantemente prohibido arrojar basura o desperdicios de cualquier clase a la calle, aceras o plaza, quebradas, canales de desagüe o playas.
- Acuerdo No. 205 de 23 de Diciembre de 2002 del Consejo Municipal de Panamá, por el cual se establece y reglamenta el servicio de aseo urbano y domiciliario y se dictan otras disposiciones relativas al manejo de los desechos sólidos no peligrosos en el distrito de Panamá.

F.4.12. Programa de manejo de obras de concreto y materiales de construcción

F.4.12.1. Objetivos

- Establecer las medidas tendientes a controlar los efectos ambientales ocasionados por el manejo de agregados, materiales para construcción y concretos durante el desarrollo de las obras.
- Minimizar la ocupación y deterioro del espacio público.
- Minimizar las molestias a los peatones y usuarios de los sitios donde se desarrollan las obras por la obstrucción total y/o parcial del espacio público (vías, andenes, alamedas etc.).

F.4.12.2. Acciones para obras de concreto y asfalto

Acciones In-situ:

- Cuando se requiera adelantar la mezcla de concreto en el sitio de la obra, ésta deberá realizarse sobre una plataforma metálica o sobre un geotextil de un calibre que garantice su no contacto con el suelo, de tal forma que el lugar permanezca en óptimas condiciones (se prohíbe realizar la mezcla directamente sobre el suelo o sobre las zonas duras existentes). En caso de derrame de mezcla de concreto, ésta se deberá recoger y disponer de manera inmediata. La zona donde se presentó el derrame se deberá limpiar de tal forma que no quede evidencia del vertimiento presentado.
- Se restringe la utilización de formaletas de madera para la fundición de obras de concreto. Se exceptúa los casos en los cuales se requieren formas especiales.
- Cuando se utilice asfalto como sello para las juntas de pavimentos rígidos, o para riego de adhesivos o cuando se trabaja con pavimentos flexibles, el calentamiento de estas mezclas deberá llevarse a cabo en una parrilla portátil.
- Se prohíbe utilizar para la parrilla portátil combustibles fósiles tales como madera, carbón, etc. El combustible que se utilice deberá ser preferiblemente gas y no deberá tener contacto directo con el suelo.
- Se prohíbe el lavado de mezcladoras en el frente de obra si no se cuenta con las estructuras y el sistema de tratamiento necesarios para realizar ésta labor.

F.4.12.3. Medidas de manejo de agregados pétreos (arenas, gravas, triturados o recebos), ladrillo y productos de arcilla

Acciones In-situ:

- Para la ubicación diaria de materiales en el frente de obra se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de señalización.
- Se deberán manejar en el frente de obra los materiales de construcción necesarios para una jornada laboral (1 día o 2 como máximo), el resto de materiales deberán permanecer en los patios de almacenamiento.
- Cuando el material de excavación pueda ser reutilizado se deberá adecuar un sitio dentro del frente de obra para su almacenamiento temporal, siempre y cuando se cumplan con cada una de las disposiciones contenidas en los programas de manejo de escombros y de señalización.
- En los casos en que el material sea suministrado por las Empresas de Servicios Públicos, el contratista deberá coordinar con dichas empresas la ubicación de éstos materiales en el frente de obra, de tal forma que éstos materiales sean apilados y acordonados en sitios que no generen obstrucción del flujo peatonal y vehicular.
- Los vehículos de transporte de materiales deberán cumplir con lo establecido en el plan de manejo de escombros, material reutilizable, material de reciclaje y basuras.
- Todo material de construcción depositado a cielo abierto en los frentes de obra deberá cumplir con las disposiciones del numeral 2 del programa de manejo de escombros, material reutilizable, material de reciclaje y basuras.
- Los contenedores deberán estar ubicados en un sitio estratégico de tal forma que sean de fácil acceso y al mismo tiempo no interfieran con el tráfico vehicular y peatonal.
- Cuando por las condiciones específicas de la zona de la obra no se cuente con un sitio adecuado para el depósito temporal de materiales, de manera excepcional se permitirá su acopio en zonas verdes, siempre y cuando, los sitios estén previamente identificados, cuentan con el visto bueno previo de la inspección y se les da la debida protección y señalización. El contratista se compromete a restaurar la zona verde intervenida y dejarla en unas condiciones superiores a las encontradas inicialmente.

F.4.12.4. Normas

- Ley No. 41 del 1 de Julio de 1998 por la cual se establecen los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, se ordena la gestión ambiental y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente.
- Ley 106 del 8 de octubre 1973 artículo 17, gobernadores, alcaldes y corregidores. Los consejos municipales tendrán competencia exclusiva para el cumplimiento de funciones como dictar medidas a fin de conservar el medio ambiente.
- Ley 3 de 12 de julio de 2000, que promueve la limpieza de los lugares públicos y dicta otras disposiciones. G.O. 24096.
- Decreto Alcaldicio No. 2025 de 1 de diciembre de 1995 del Municipio de Panamá, establece que queda terminantemente prohibido arrojar basura o desperdicios de cualquier clase a la calle, aceras o plaza, quebradas, canales de desagüe o playas.
- Acuerdo No. 205 de 23 de Diciembre de 2002 del Consejo Municipal de Panamá, por el cual se establece y reglamenta el servicio de aseo urbano y domiciliario y se dictan otras disposiciones relativas al manejo de los desechos sólidos no peligrosos en el distrito de Panamá.

F.4.13. Programa de manejo de maquinaria y equipo

F.4.13.1. Objetivos

- Mitigar el impacto generado por la operación de la maquinaria.
- Evitar el deterioro de la cobertura vegetal.
- Minimizar la alteración de la transitabilidad (peatonal y vehicular).

F.4.13.2. Acciones

Acciones Ex – Ante:

- Se solicitarán certificaciones de emisiones atmosféricas de vehículos utilizados en la obra con vigencia de expedición inferior a un (1) año.
- En el evento de requerir adelantar actividades de obra en horas nocturnas se deberá contar con el permiso que otorgue la Alcaldía del área en la que se desarrolla la obra.

Acciones In-situ:

- En vecindad de Núcleos Institucionales (Colegios, Hospitales, etc.) el ruido continuo que supere el nivel de ruido del ambiente, se realizará bajo el ciclo de 2 horas continuas (máximo) de ruido, seguidas de 2 horas de descanso. El Núcleo Institucional afectado deberá ser notificado previamente del ciclo de ruido adoptado.
- El mantenimiento de los vehículos deberá considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y la calibración de las llantas.
- En los vehículos Diesel el tubo de escape deberá evacuar a una altura mínima de 3 m.
- Se recomienda a los contratistas emplear en la construcción de obras, vehículos de modelos recientes, con el objeto de evitar emisiones atmosféricas que sobrepasen los límites permisibles.
- Se deberá cumplir con los requerimientos sobre calidad de aire fijados en la normativa ambiental vigente.
- Se deberá realizar mantenimiento a la maquinaria en centros autorizados de acuerdo a los requerimientos que para las mismas se tengan en sus hojas de vida.
- Cuando se adelanten trabajos en horarios nocturnos, no se podrá utilizar equipo que produzca ruido por fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona, tales como compresores, ranas, etc.

F.4.13.3. Normas

- Ley No. 34 (De 28 del julio de 1999) "Por la cual se crea la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre, se modifica la Ley No.14 de 1993 y se dictan.
- Ley No. 10 (De 24 de enero de 1989) Por la cual se subroga la ley 11 del 13 de septiembre de 1985 y se adoptan nuevas medidas de pesos y dimensiones de los vehículos de carga que circulan por las vías públicas.
- Decreto No. 160 (de 7 de junio de 1993) por el cual se expide el Reglamento de Tránsito de la República de Panamá.

- Decreto No. 270 (De 13 de agosto de 1993) por el cual se adoptan medidas para el control del tránsito de vehículos de carga en las vías públicas.
- Decreto No. 544 (De 8 de octubre de 2003) Por el cual se dicta el reglamento para la vigilancia y seguridad del transporte público de pasajeros, de carga y particular.

F.4.14. Programa de manejo de las casetas de construcción o campamentos y almacenes temporales

F.4.14.1. Objetivos

- Implementar las medidas requeridas para la construcción y operación de las casetas de construcción y almacenes temporales.
- Evitar los cambios negativos en la percepción del paisaje.
- Minimizar las Incomodidades a los residentes y establecimientos de la zona.
- Implementar las medidas requeridas para la construcción y operación de las casetas de construcción y almacenes temporales.
- Evitar los cambios negativos en la percepción del paisaje.
- Minimizar las incomodidades a los residentes y establecimientos de la zona.
- Implementar las medidas necesarias para el desmonte y abandono de las casetas de construcción y los almacenes temporales.
- Dejar la zona donde se instalaron estas estructuras en las condiciones más similares posibles a aquellas existentes antes de la ejecución del proyecto.

F.4.14.2. Acciones

Acciones Ex – Ante:

- El contratista deberá solicitar ante las autoridades competentes, los permisos para la conexión a servicios públicos en los casos que así lo requiera.

Acciones In-Situ:

- El campamento no podrá instalarse en espacio público, salvo los casos estrictamente necesarios para lo cual se deberá presentar el respectivo permiso de la alcaldía local. En lo posible utilizar la infraestructura existente en el área del proyecto
- Cuando el campamento se ubique en espacio público, se deberán tomar fotografías del área de campamento antes del inicio de las obras y una vez se concluyan las mismas.
- Para los casos que sea necesario habilitar espacios para el campamento, es prohibida la realización de cortes de terreno y rellenos. El campamento deberá ser prefabricado.
- De existir zonas verdes aledañas al campamento, estas se deberán proteger siguiendo los lineamientos del área.
- Se deberán colocar recipientes en diversos puntos del campamento debidamente protegidos contra la acción del agua, los cuales deberán ser diferenciados por olores con el fin de hacer clasificación de residuos en la fuente. Se recuperará el material susceptible de hacerlo y se separará los residuos especiales como grasas, lubricantes. Los recipientes destinados a residuos sólidos especiales deberán ser resistentes al efecto corrosivo. El contratista deberá coordinar con las organizaciones que corresponda, las cuales deberán contar con permiso

ambiental, la recolección de estos residuos debidamente clasificados. Los residuos sólidos generados no reciclados, deberán almacenarse en el recipiente adecuado para posteriormente ser evacuados por los carros recolectores de basura del sector.

- Si se tiene almacenamiento temporal de materiales dentro del campamento se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:
- Todo material que genere material particulado deberá permanecer totalmente cubierto.
- Se deberán adecuar zonas para el almacenamiento de los diferentes tipos de materiales a almacenar.
- Se deberán delimitar las rutas de acceso de las volquetas que ingresan y retiran el material.
- El campamento deberá señalizarse en su totalidad diferenciando las secciones del mismo. Entre otros deberá contener señales que indiquen prevención de accidentes, salida de emergencia, extintores, almacén y oficinas, lo cual deberá venir articulado con el Análisis de Riesgos, Plan de Contingencias y Programa de Seguridad Industrial.
- Dotar el campamento con equipos necesarios para el control de conflagraciones (extintores) y material de primeros auxilios.
- Todo campamento deberá estar dotado de servicios sanitarios.
- Una vez terminadas las obras se deberá desmontar el campamento y recuperar la zona tal como se menciona en el Plan de manejo de escombros, numeral 20.

F.4.14.3. Acciones de abandono

- Se retirarán todos los equipos, maquinaria, instalaciones temporales y residuos de las áreas donde se hubiera trabajado en el proyecto.
- Los residuos que quedaran en las áreas de operaciones serán transportados al Relleno Sanitario de Cerro Patacón.
- Se deberán restaurar las condiciones del suelo.
- En caso de verificarse contaminación de suelos, se deberá localizar y remover el material del sitio y reemplazarlo por tierra nueva preparada.
- Se restituirá el terreno en base a las condiciones pre-existentes (contornos, diques, zanjas, etc.).
- En caso de determinarse contaminación de aguas subterráneas, se localizará y eliminará la fuente de contaminación. Una vez evaluado el daño y el alcance, se deberá efectuar el tratamiento del agua, hasta recuperar los niveles de composición química similares a los valores originales.

F.4.14.4. Normas

- Reglamento Técnico DGNI-COPANIT 44-2001. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambiente de Trabajo donde se genere ruido.
- Reglamento Técnico DGNI-COPANIT 45-2000. Condiciones de Higiene y Seguridad en Ambiente de Trabajo donde se genere vibraciones.

F.4.14.5. Normas

No existen normas conocidas aplicables.

F.4.15. Programa de información, comunicación y educación ambiental

F.4.15.1. Objetivos

- Informar a la comunidad sobre los efectos y costos de Proyecto de Saneamiento de la Bahía de Panamá
- Informar a las comunidades de la importancia del saneamiento de los ríos y Bahía de Panamá.
- Educar a la comunidad sobre el manejo de desechos sólidos y aguas residuales.
- Educar a la comunidad sobre la importancia de las cuencas hidrográficas.

F.4.15.2. Acciones

- Conformar un equipo de educadores ambientales para dictar conferencia, seminarios y realizar talleres participativos en las comunidades.
- Preparar, grabar y editar documentales de corta duración sobre temas relacionados al saneamiento de la Bahía de Panamá.
- Preparar y poner en marcha y una campaña publicitaria sobre los beneficios del saneamiento de la Bahía de Panamá
- Dictar conferencias, charlas y realizar actividades interactivas con niños y jóvenes estudiantes de las escuelas del área de influencia del proyecto, en coordinación con el Ministerio de Educación.

F.5. Recomendaciones para impactos que no requieren de programas de mitigación o compensación

F.5.1. Recomendaciones para el alineamiento de la Colectora CV-4

Para evitar la afectación de los recursos naturales dentro del Parque Natural Metropolitano, se recomienda cambiar el alineamiento de la colectora CV-4 al otro lado del río, fuera de los límites del Parque Natural Metropolitano. Las normas que sustentan esta recomendación son:

- Ley No. 8 de 5 de julio de 1985, por la cual se crea el Parque Natural Metropolitano.
- Ley No. 29 de 23 de junio de 1995, que modifica los límites del Parque Natural Metropolitano.

F.5.2. Recomendaciones para la selección de la alternativa del sistema de disposición final de aguas tratadas

- Entre las alternativas del sistema de disposición final del efluente recomendamos la utilización de un tubo cerrado ya que esta alternativa produce menos impactos sobre el medio natural.

F.5.3. Recomendaciones para las descargas temporales

Para mitigar los impactos ocasionados por las descargas temporales en la desembocadura de los ríos y Avenida Balboa, se han considerado tres alternativas:

- No conectar las redes a las colectoras hasta que la planta esté construida y lista para operar.
- Construir emisarios submarinos temporales.
- Cambiar el cronograma de construcción, para que la planta y las colectoras se terminen al mismo tiempo.

A continuación se comparan las tres alternativas:

Cuadro F.6. Comparación de las alternativas de mitigación para las descargas temporales de aguas residuales crudas a la Bahía de Panamá

Parámetro de evaluación	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las descargas a ríos y aguas servidas mantendrán la contaminación de estos cuerpos de agua en condiciones similares a las existentes. ✓ Impacto será mayor en las desembocaduras de Río Abajo, Mataznillo y Avenida Balboa, y perdurara por el tiempo que duren esas descargas. ✓ Producirá malos olores y problemas de salud humana. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alejaría las descargas y por consiguiente la contaminación y los olores de la línea costera y áreas turísticas. ✓ A esa profundidad habría mayor grado de disolución (unas 5-10 veces más). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evita la concentración de descargas en ríos y el borde costero y mantiene la situación actual de múltiples descargas difusas. ✓ Esta medida puede alargar la solución final.
Económico	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No agrega nuevas estructuras. ✓ Ningún costo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agrega nuevas estructuras. ✓ Los emisarios tendrían que ser largos debido a la batimetría del área, que presenta poca pendiente. ✓ Alternativa de costo muy elevado, que no está considerado en el presupuesto actual del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No agrega nuevas estructuras. ✓ Ambientalmente, no incrementaría los costos del proyecto, pero desconocemos las implicaciones financieras por no contar con detalles sobre el contrato con las entidades financieras.
Cronograma	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No altera el cronograma del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Agrega nuevas actividades de construcción al cronograma del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Altera el cronograma del proyecto
Normativa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Algunos técnicos afirman que si se conectan nuevas redes a los sistemas existentes no cumplirían con las normas de COPANIT pues empeoraría la situación actual. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No cumple con las normas de COPANIT 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumple con las normas de COPANIT

De las tres alternativas de mitigación, recomendamos la aplicación de la tercera, o sea, la modificación del cronograma. Es necesario que el cronograma de la construcción de la planta se

coordine con la construcción de los colectores, para que ambos estén aptos para operar en un tiempo similar y minimizar las descargas temporales.

De ocurrir las descargas temporales, será necesario:

- Que éstas duren el mínimo tiempo posible, para reducir la carga orgánica en las zonas litorales y sublitorales adyacentes a las desembocaduras de los ríos, que ya son muy elevadas.
- Prohibir el contacto directo de la población con las aguas cercanas a estas descargas.
- Prohibir la extracción y comercialización de productos del mar de esos sectores.
- Una vez terminadas las descargas de alcantarillados, inspeccionar y multar eventuales descargas furtivas que continúen. Así se asegurará que, el tiempo de reversibilidad será menor.
- Eventualmente, considerar la remoción de sedimentos y escombros de las desembocaduras de los ríos. Al llevarlos a un vertedero en tierra, secarlos al sol, pueden estabilizarse y eventualmente formar suelo productivo.

F.5.3.2. Normas

- Reglamento Técnico DGNI-COPANIT 35-2000. Agua. Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas. Del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI).
- Resolución No. AG-0466 de 2002 de la ANAM, por la cual se establecen los requisitos para las solicitudes de permisos o concesiones para descargas de aguas usadas residuales a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

F.5.4. Recomendaciones para la prevención de inundaciones

Una vez se cuente con un diseño del relleno, se recomienda la realización de un estudio hidráulico del cauce del río, desde el Puente de la Avenida Domingo Díaz hasta su desembocadura, considerando el efecto de la marea más alta y la tormenta más fuerte para un período de 50 años.

F.5.5. Recomendaciones para compensar la afectación al desarrollo urbanístico y los valores de propiedades

Acciones Ex –Ante:

- Hacer un estudio económico de avalúo catastral y alternativas de solución de conflictos, para el área directamente afectada. En el estudio se incluirán medidas de indemnización o permuta con los dueños actuales de los terrenos afectados y las casas afectadas por los malos olores producto de la planta.

F.5.6. Recomendaciones para la prevención de manejo inadecuado de lodos

El riesgo de manejo inadecuado de lodos ocurriría únicamente en el caso que los lodos tratados con cal para su estabilización sean comercializados como abonos. Para evitar que esto ocurra, se recomienda adoptar las siguientes medidas:

- Inspección del promotor del proyecto de que el sistema de estabilización del lodo diseñado sea el construido con todos los sistemas instalados de controles ambientales de olores, ruidos, gases, etc.
- Inspección del promotor del proyecto de todos los componentes de la planta que tienen como función la generación, flujo, y disposición de los lodos (biodigestores, tuberías de salida de lodos, tuberías de recirculación, planta de tratamiento de lodos, disposición en el relleno sanitario). Se deberá verificar que cada una de las partes están en perfecto funcionamiento, que estén libres de escapes, derrames, acumulación de lodos.
- Reparar las partes del sistema de manejo de lodos que por uso o por desperfecto estén deterioradas. Si bien estas son actividades propias de mantenimiento, en este plan de mitigación se hace énfasis en su reparación inmediata.
- Capacitar al personal encargado de la operación y el mantenimiento de en el manejo de la tecnología propuesta, diseñada y construida. Este entrenamiento podría incluir vistas a la fábrica de estos equipos.
- Contar con un número adecuado de camiones, diseñados especialmente para el transporte de este tipo de material, de acuerdo a las cantidades de lodos producidas y con camiones de reserva para mantenimiento, reparaciones, reemplazo o imprevistos.
- Lavado con desinfectante de los camiones al final de cada transportación.
- Revisión periódica del sistema de llenado de camiones para evitar mal funcionamiento que podría provocar vertimiento en el área de llenado.
- Llenado de lodos en los camiones hasta la altura de la pared lateral del vagón de los camiones, sin son abiertos, evitar colmar el camión con material. Siempre deberá el material en el vagón de carga estar cubierto con una lona fuerte o similar, bien fijada la cubierta a los bordes del vagón de carga.
- Todos los camiones deberán estar identificados por la compañía a la cual pertenecen y del nombre material que se transportan. Las letras deberán ser visibles a 25m de distancia.

F.5.6.1. Normas

- Reglamento Técnico DGNI- COPANIT 47-2000. Norma de Agua, Usos y Disposición Final de Lodos. Del MICI.
- Decreto Ejecutivo No. 384 de 16 de noviembre de 2001, Que reglamenta la Ley 33 de 1997 cuya finalidad es controlar los vectores del Dengue.
- Ley No. 33 de 1997, Impone sanciones económicas aplicables a quienes no cooperen con la eliminación de los criaderos del mosquito *Aedes aegypti*, portador del Dengue.
- Ley No. 13 de 1995, por la cual se aprueba el acuerdo regional sobre el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos.

F.5.7. Recomendaciones en el caso que las emisiones gaseosas de la planta de tratamiento no cumplan con las normas

- El Plan de manejo de emisiones gaseosas en la planta de tratamiento conllevará la instalación de los equipos destinados a filtrar y mantener controladas las emisiones gaseosas debidamente las emisiones gaseosas.
- El Plan de contingencia deberá contener las medidas que se aplicaran si los equipos de filtración de las emisiones contemplan daños mecánicos. Estas medidas están contenidas en los instructivos que facilitan las fábricas de estos equipos.

F.5.8. Recomendaciones en el caso que el efluente de aguas tratadas no cumpla con las normas

- Al momento de detectar la falla de la planta y la descarga de aguas crudas sin cumplir la norma, se deberá alertar a los ejecutivos de la planta, al encargado de mantenimiento, Ministerio de Salud, Autoridad Nacional del Ambiente. Deberá considerarse también alertar a los pescadores locales para evitar operen en la zona de descarga.
- Deberá iniciarse de inmediato las acciones correctivas, las reparaciones de las maquinarias, la reposición del servicio eléctrico si ese fuese el problema y las coordinaciones internas necesarias.
- De ser posible se retendrán las descargas en una piscina de almacenamiento de emergencia hasta que se sobrepase la capacidad, o recircularlo dentro del sistema.
- Evitar el ingreso de personas a las playas vecinas, ya sea para pescar, baño o paseo. Aislar al menos 1Km de costa a cada lado de la descarga.
- Al final de cada contingencia, el Jefe de la Planta entregará un informe detallado que incluirá, la causa de la falla, la duración de la descarga sin cumplir norma, tipo y tiempo de reacción, recomendaciones para evitar que se repita y solicitudes de insumos para reposición de materiales.
- De comprobarse la presencia de tóxicos en el efluente durante dos monitoreos sucesivos, se deberá prohibir todo tipo de actividad pesquera en un radio de 2Km entorno a la descarga del efluente. Esto, sólo en el caso de comprobarse que los niveles de tóxicos superan las normas.

F.5.9. Recomendaciones de salud y seguridad ocupacional

- Los subcontratistas, la administración de la planta de tratamiento y las estaciones de bombeo deberán contar con un manual de salud y seguridad ocupacional, acorde con las normas establecidas por el Ministerio de Trabajo, los Reglamentos Técnicos de COPANIT de Seguridad Industrial, y la Organización Internacional del Trabajo.

F.6. Planes de prevención de riesgos

F.6.1. Plan de prevención de ruptura de tuberías de servicios públicos

F.6.1.1. Objetivos

- Prevenir la ocurrencia de rupturas de tuberías de servicios públicos como electricidad, telefonía y agua potable.

F.6.1.2. Actividades

Acciones Ex – Ante durante la construcción:

- Identificar en los planos de construcción de todos los sistemas soterrados de servicios básicos. Este es un trabajo del proyectista pero que el constructor y el promotor tienen que revisar y exigir el cumplimiento fiel.

- Capacitar al personal de construcción sobre los cuidados que tienen que extremar en la apertura de zanjas donde hay indicación de tuberías existentes. Esta capacitación estará guiada por personal de diseño y también de personal de las empresas prestadoras del servicio sobre todo de telefonía y electricidad. Incluso el personal menos calificado que tiene responsabilidad en la apertura de la zanja tiene que estar concientizado. Sobre todo en las tuberías que tienen cables que conducen electricidad.
- Señalizar las áreas de excavación de zanjas y rotura de pavimento para la instalación de nueva tubería o reemplazo de tubería existente.
- Colocar en campo avisos de la presencia de tuberías de servicios públicos, incluso se pueden usar estacas de madera con leyenda del aviso de la tubería.

Acciones In-Situ durante la construcción:

- Aplicar el *Programa de Tránsito*, a fin de que el ambiente de trabajo no se vea perturbado por la alteración del estado anímico de los trabajadores ante el peligro de atropellos. Esta acción permite que el persona esté concentrado en lo esta haciendo (excavando e instalando tubería) y extremo los peligros ante la presencia de tuberías de servicios públicos.

F.6.2. Plan de prevención de derrames de hidrocarburos e incendios

F.6.2.1. Objetivos

- Prevenir la ocurrencia de un derrame de hidrocarburos por inadecuado manejo o mantenimiento de las estructuras de almacenaje y manejo.
- Prevenir la ocurrencia de incendios y explosiones.

F.6.2.2. Actividades

- El almacenamiento, suministro de combustible y mantenimiento a la maquinaria se realizará en una sola área, destinada únicamente a esta actividad.
- Las áreas de almacenamiento, manejo y abastecimiento deberán cumplir con la normativa establecida por el Cuerpo de Bomberos.
- El área deberá ser techada, y contar con suelo de concreto, impermeabilizado, y trampa de aceites, la cual deberá ser limpiada según las necesidades.
- Los aceites u otros hidrocarburos acumulados en dicha trampa deberán ser vertidos en un tanque de prolipropileno, adecuado para este tipo de contaminantes, para su transporte hasta un relleno sanitario que cuente con instalaciones para la disposición final de este tipo de contaminantes.
- El área deberá tener casilleros para almacenar el equipo de contención y control de derrames, claramente señalizados y de fácil acceso. Estos casilleros contendrán el equipo apropiado y la cantidad necesaria para el tipo de derrame que pueda ocurrir, y en ellos se deberá mantener, todo el tiempo, una copia del Plan de Recuperación de Derrames.
- De ser necesario, estas instalaciones podrán permanecer operantes para el mantenimiento de los vehículos durante la operación del proyecto, manteniendo las mismas medidas.

F.6.2.3. Normas

- Resolución No. CDZ-003/99 sobre el Manual Técnico de Seguridad para instalaciones, almacenamiento, manejo, distribución y transporte de los productos derivados del petróleo.
- Resolución No.26 de 2003, por la Cual se ordena La Publicación en La Gaceta Oficial los Capítulos I, II y III Del Reglamento General de las Oficinas de Seguridad. G.O. 24951.

F.6.3. Plan de prevención de fugas de cloro gaseoso

F.6.3.1. Objetivos

- Minimizar las probabilidades de ocurrencia de un derrame o emisión fugitiva de Cloro.

F.6.3.2. Actividades

- Todos los planos, tipos de materiales, equipos y suministros utilizados en la sección de Clorinación de la Planta de Tratamiento deberán contener los detalles técnicos que cumplan con los requisitos establecidos por el Cuerpo de Bomberos de Panamá, según lo establecido en el reglamento general de las oficinas de seguridad.
- El Hipoclorito de Sodio es una sustancia altamente corrosiva y peligrosa, por lo que los contenedores del Cloro deberán ser fabricados según la especificación Department of Transportation (DOT) de los Estados Unidos de Norteamérica y los Cilindros deberán ser de material DOT 3A480 ó 3AA480. Todos los equipos, mangueras, tuberías deberán estar certificadas para su funcionamiento con Hipoclorito de Sodio de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del proveedor y el fabricante.
- La facilidad de cloración incluirá, que incluye un edificio de cloro encerrado, deberá tener al menos cuatro puertas que sirvan al mismo tiempo de entrada y salida, estas puertas deberán abrir hacia fuera del edificio, no podrán ser trancadas y deberán tener una luz roja de destellos que se encienda en caso de derrames o fugas del Cloro. En las puertas y dentro del edificio deberá haber señalización de seguridad y salud en el trabajo que indiquen claramente la presencia de cloro.
- El almacenamiento estará convenientemente iluminado las 24 horas del día y deberá contar con un sistema de luces de encendido automático, que encienda las luces al momento de la suspensión del suministro de energía eléctrica.
- En todas las instalaciones de cloración deberá haber letreros que indiquen las rutas de evacuación en caso de emergencia.
- Dentro y cercana a las salidas del edificio donde se labora con cloro deberá haber duchas y lavajos para casos de emergencia.
- Todo el personal que ingrese en áreas donde se almacena o manipula cloro deberá cargar consigo, o tener inmediatamente disponible, un respirador del tipo de escape. El equipo de respiración se deberá seleccionar con base en la evaluación de los riesgos y del grado de exposición potencial.
- El área de almacenamiento de los tanques de Cloro deberá tener una tina de contención con capacidad de cilindro contenedor de mayor tamaño y se tomarán las medidas oportunas para reducir la evaporación del cloro líquido retenido en el mismo, caso de haberse producido una fuga de cloro (por ejemplo, espumas base proteínicas u otras que recomiende el fabricante del producto).

- El área de la facilidad de cloración deberá tener sensores digitales para detectar la presencia de Cloro y un sistema de alarma que indique la presencia de Cloro en el edificio de forma que el mismo sea evacuado inmediatamente y se ponga en actividad el Plan de Contingencia de Derrames de Cloro.
- La facilidad de cloración uno o varios sistemas de absorción de Cloro para el manejo cotidiano del producto, llenado y vaciado de los tanques, cambios de mangueras, válvulas, sensores, etc., además, deberá contar con un sistema es diseñado para atender escapes accidentales.
- Las instalaciones de almacenamiento y utilización de cloro al aire libre estarán provistas de cortinas de aguas fijas o móviles, en perfecto estado de utilización, que se activen en caso de fugas, con el objeto de impedir la propagación de una eventual fuga de cloro. Se evitará en lo posible la proyección de agua sobre el cloro líquido, a fin de evitar que el mismo llegue a los cuerpos de agua superficiales
- Será necesaria la instalación de mangas de viento como un indicador de la dirección del viento, estas deberán estar visibles desde cualquier punto de la planta, al objeto de orientar al personal sobre el sentido de propagación de la fuga en caso de siniestro.
- La Planta de tratamiento deberá tener un programa de mantenimiento preventivo que incluya los cambios de tuberías, medidores, válvulas, mangueras, etc. de acuerdo con las especificaciones de vida media de los mismos.
- Las bombas, sistemas de conducción y los tableros de control para dispensar el Cloro deberán tener sensores de presión, que indiquen fugas, variaciones o aumentos de presión que puedan ocasionar liberación del gas al entorno y estos deberán estar conectados al sistema de alarma.
- A los tanques de almacenamiento del cloro y tuberías se les deberán practicar pruebas visuales, radiográficas e hidrostáticas de acuerdo a las especificaciones del DOT.
- Los tanques de almacenamiento del cloro deberán tener un sistema de doble válvula que permitan cerrar o evacuar el tanque aunque una de las válvulas este descompuesta, todas las llaves de paso deberán usar el sistema de doble válvula con cerrado automático y manual.
- La Planta de tratamiento deberá contar con un equipo humano capacitado para dar respuesta a emergencias relacionadas al Cloro (Equipo de Emergencias de Cloro), este equipo deberá tener un líder, personal de planta las 24 horas y personal de apoyo dispuesto a responder a un llamado de emergencia las 24 horas del día (On Call).
- Se instalarán duchas y lavajos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en áreas de carga y descarga y bombas. Las duchas y lavajos no distarán más de 10 metros de los puestos de trabajo indicados y estarán libres de obstáculos y debidamente señalizados.
- Será necesario tener aparatos de respiración autónomos deberán estar localizados en locales cerca de las áreas de uso y almacenamiento de cloro, rápidamente accesibles a los combatientes entrenados. Deberá cumplir las normas Norteamericanas de la Occupational Safety & Health Administration (OSHA) Regulations (Standards 29 CFR) Respiratory Protection. 1910.134
- Todo el personal de la planta deberá estar capacitado en para responder a una emergencia por derrame de Cloro, de acuerdo a sus capacidades y funciones en la planta.
- Todo el personal asignado a la acción de Cloro deberá estar capacitado en la contención de derrames y/o fugas. Esta capacitación deberá darse antes de la entrada de operación de la planta y que preferiblemente el personal (ingenieros, técnicos y especialistas) de la planta participe en las fase de instalación y pruebas.

- Se conformará un **Equipo de Contingencias para Derrames de Cloro**, en que el personal deberá estar capacitado en el manejo de los equipos de contención, manejo y utilización de los equipos de seguridad, técnicas de rescate, operación y control del equipo de suministro y almacenamiento de cloro.
- Mantener a **todo el personal** entrenado en primeros auxilios y reanimación cardiopulmonar (RCP).
- La Planta deberá contar con un Oficial de Seguridad y Salud Ocupacional, quien será el responsable de hacer cumplir las medidas de seguridad.
- Antes de iniciar operaciones la planta de tratamiento deberá haber presentado un **plan escrito de respuesta a emergencias**, el que deberá ser aprobado por la Oficina de Seguridad el Cuerpo de Bomberos, El Ministerio de Salud, la Autoridad Nacional del Ambiente y el Sistema Nacional de Protección Civil, este plan deberá de incluir la siguiente información:
 - definición de una emergencia
 - qué químicos son usados y cómo pueden derramarse
 - cómo prevenir los derrames
 - si los químicos se derraman, quién es la persona entrenada para responder, y hasta qué grado
 - cómo contactar a las personas que responderán en las emergencias
 - qué clase de preparación es requerida para atender diferentes grados de emergencias
 - cómo los empleadores deberán trabajar de acuerdo con los bomberos, equipo de rescate y otros grupos fuera de la compañía
 - quién está a cargo de la emergencia y a quién se reportan
 - cómo limpiar el derrame
 - cómo proteger el equipo de limpieza que los trabajadores necesitan
 - si alguien necesita ser evacuado, quién deberá realizar la evacuación y en qué forma
 - lugares seguros para ir en caso de emergencia
 - cómo asegurar que todos los trabajadores están presentes en caso de emergencia
 - cómo mantener afuera a todas las personas que no pertenecen a esa área
 - cómo deberán ser descontaminados los trabajadores si el accidente ocasionó derrames de químicos sobre ellos
 - quién podría dar atención médica de emergencia, en caso de haber víctimas afectadas por sustancias químicas
 - cómo se van a evaluar las mejores áreas y aquellas áreas que necesitan mejorar en el programa
 - un plan de coordinación con agencias fuera de la compañía (por ejemplo, los bomberos)
 - una descripción de las responsabilidades de todos los trabajadores involucrados en la respuesta a emergencias
 - pasos a seguir para alertar y evacuar a todos los trabajadores durante una emergencia
 - un plan para proveer atención médica y primeros auxilios
 - pasos a seguir para la descontaminación
 - una explicación de la ropa protectora y equipo necesarios para responder a una emergencia
 - un plan de evaluación y seguimiento de las acciones tomadas en una emergencia.

F.6.3.3. Normas

- Norma 106 Cloro, Química, Productos Químicos para uso Industrial la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial. Ministerio de Comercio e Industrias.
- Ley 41 de 1 de julio de 1998, Gaceta Oficial Nº 23,578 de 3 de julio de 1998, "Por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente"
- Resolución No.26 de 2003, por la Cual se ordena La Publicación en La Gaceta Oficial los Capítulos I, II Y III Del Reglamento General de las Oficinas de Seguridad. G.O. 24951.

F.7. Planes de contingencias

F.7.1. Plan de Contingencias en caso de derrames de hidrocarburos e incendios

En este plan de contingencias se presentan actividades que la administración de la planta de tratamiento de aguas residuales y los encargados de las operaciones de las estaciones de bombeo mayores, están obligados a ejecutar para atender con carácter urgente cuando ocurran los derrames por inadecuado manejo de los hidrocarburos almacenados en las áreas de los generadores de estas instalaciones. Igualmente se presentan acciones para atender con urgencia los incendios y explosiones en las instalaciones indicadas.

F.7.1.1. Objetivos

- Contener contaminantes vertidos en casos de derrames de hidrocarburos, reduciendo el daño causado y rehabilitando el hábitat afectado a su estado original.
- Acciones a tomar en caso de fuegos o explosiones.

F.7.1.2. Actividades

Este plan aplica en caso de ocurrir un derrame de hidrocarburos y deberá ser ejecutado por personal entrenado para estos menesteres. Para el control de derrames ocasionales se deberán adquirir equipos contra derrames de combustibles y aceites, los cuales deberán contar como equipo mínimo para derrames terrestres:

- Absorbentes de tipo paños.
- Almohadillas y salchichones.
- Palas.
- Bolsas de polietileno.
- Guantes de polietileno.
- Lentes de protección
- Botas apropiadas.

Para el control de derrames en el agua se deberá tener, como mínimo los siguientes elementos:

- Barreras con flotadores cilíndricos o Boom (al menos 2000 m).
- Absorbentes hidrofóbicos de hidrocarburos que repelan el agua.
- Skimmer portátil.

En caso de derrames de combustibles se deberá:

- Desalojar el personal y visitantes del área afectada.
- Evitar cualquier fuente de ignición (llamas o fuego) dentro del área afectada.
- Establecer una zona de seguridad donde sólo las personas autorizadas y capacitadas puedan entrar para tomar las medidas de seguridad correctas.

- Utilizar barreras o materiales que puedan detener la dispersión de los productos derramados: barreras, zanjas, material absorbente (arena seca), en el caso de materiales líquidos como aceites y algunos combustibles.

La aplicación de medidas correctivas, según el tipo de derrames se detalla a continuación:

F.7.1.2.1. Tipo A: Derrames pequeños de hidrocarburos, menores a 5 gl

- Se recogerán todos los desechos de combustibles y se coordinará con el supervisor la disposición final.
- Se removerán las marcas dejadas removiendo el suelo del lugar.
- Se informará al supervisor o jefe del área.

F.7.1.2.2. Tipo B: Derrames de hidrocarburos menores a 55 gl

- Se controlará posibles situaciones de fuego u otros peligros debido a emanaciones del combustible.
- De ser posible, se detendrá la fuga de combustible y la expansión del líquido habilitando una zanja o muro de contención (tierra).
- Se evitará la penetración del combustible en el suelo utilizando absorbentes, paños u otros contenedores.
- Se retirará el suelo contaminado hasta encontrar tierra sin contaminación.
- Se solicitará apoyo y se informará al supervisor o jefe del área, tan pronto sea posible.

F.7.1.2.3. Tipo C: Derrames de hidrocarburos mayores a 55 gl

Este tipo de derrames requiere la participación de una brigada de emergencia especialmente entrenada y capacitada. Siempre la consideración más importante desde un primer momento es proteger la vida propia y de las personas alrededor. El procedimiento consiste en:

- Hacer lo posible para detener la fuga.
- Se informará al personal de seguridad para que active la alarma.
- Si el derrame fue en un área costera o llegó al mar, se notificará al Departamento de Control de Contaminación de la Autoridad Marítima Nacional, al Teléfono 232-6282, sobre el tipo de derrame, hora, cantidad y tipo de combustible y medidas de control tomadas. También sería recomendable avisar a la Autoridad Nacional del Ambiente al 757-9244.

F.7.1.2.4. Tipo Acuático: Derrames que llegan a algún cuerpo de agua (río, quebrada, alcantarilla o mar)

- Si el derrame ocurriese en la zona costera o llegue al mar, se deberá notificar al Departamento de Control de Contaminación la Autoridad Marítima Nacional, al Teléfono 232-6282, y a la Autoridad Nacional del Ambiente al 757-9244, sobre el tipo de derrame, hora, cantidad y tipo de combustible y medidas de control tomadas.
- Inmediatamente se deberá rodear el derrame con flotadores cilíndricos o Boom, se hace necesario contener el derrame lo antes posible antes que se disperse, para evitar un daño ecológico mayor. La velocidad de dispersión del derrame dependerá del viento, las corrientes y el oleaje.

- Extraer el combustible flotante utilizando ya sean los materiales absorbentes hidrofóbicos o el Skimmer, dependiendo del volumen del derrame.

F.7.2. Plan de Contingencias en caso de derrames de cloro gaseoso

F.7.2.1. Objetivos

- Prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsibles, y describir la capacidad y las actividades de respuesta inmediata para controlar las emergencias de manera oportuna y eficaz.
- Impedir que se expandan derrames o fugas de cloro gaseoso que puedan afectar a personas o el entorno natural

F.7.2.2. Clasificación de la contingencia

Las contingencias se clasifican en cuatro niveles, dependiendo de varios factores:

- **Nivel I:** La situación puede ser fácilmente manejada por el personal de la empresa. Se informará al Oficial de Seguridad y Salud Ocupacional y al Jefe de Planta. Puede requerir la activación del Equipo de Contingencias para Derrames de Cloro. No requiere Informar a los mandos superiores o al Ministerio de Salud. Puede requerir la activación del Equipo de Contingencias para Derrames de Cloro.
- **Nivel II:** No hay peligro inmediato fuera del área de la obra pero existe un peligro potencial de que la contingencia se expanda más allá de los límites de la misma. Requiere la activación del Equipo de Contingencias para Derrames de Cloro. Informar al Oficial de Seguridad y Salud Ocupacional y al Jefe de Planta, el Responsable Ambiental, al igual que los representantes del Ministerio de Salud deberán ser informados a la brevedad posible.
- **Nivel III:** Se ha perdido el control de las operaciones. Cabe la posibilidad de que hayan heridos graves e inclusive muertos entre los trabajadores. Requiere la activación Urgente del equipo de Contingencias para Derrames de Cloro, avisar con urgencia al Oficial de Seguridad y Salud Ocupacional y al Jefe de Planta, al Responsable Ambiental, al igual que los representantes del Ministerio de Salud, Cuerpo de Bomberos, Sistema Nacional de Protección Civil y Autoridad Nacional del Ambiente.
- **Nivel IV:** Se ha perdido el control de las operaciones. Hay heridos graves o muertos Requiere la activación Urgente del equipo de Contingencias para Derrames de Cloro, avisar con urgencia al Oficial de Seguridad y Salud Ocupacional y al Jefe de Planta, al Responsable Ambiental, al igual que los representantes del Ministerio de Salud, Cuerpo de Bomberos, Sistema Nacional de Protección Civil y Autoridad Nacional del Ambiente.

F.7.2.3. Acciones de contención en caso de un pequeña fuga, derrame o goteo de Nivel I

- Mantenga los materiales combustibles (madera, papel, aceite, etc.) alejados del Cloro.
- Ropas protectivas totalmente encapsuladas pueden ser apropiadas para pequeñas fugas o goteos sin fuego.

- Ubique la fuga utilizando monitores electrónicos portátiles de cloro para detectar escape o use una botella del tipo pomo, conteniendo hidróxido de amonio a 26 grados Baumé, podrá ser usada para detectar una pérdida o fuga menor.
- Pare la fuga si lo puede hacer sin riesgo a su seguridad.
- Usar un sistema de aspersión de agua puede ayudar a reducir los vapores directos.
- Aislar el área hasta que los gases se hayan dispersado.

F.7.2.4. Acciones de Contención de derrames de Cloro de Nivel II, III y IV

- Al momento de detectar la fuga, se deberá alertar a los demás trabajadores de que hay un problema. Hacer sonar la alarma, pedir ayuda.
- Durante una emanación, el cloro podrá escapar en forma de gas, de líquido, o ambas. una emisión líquida, de color ámbar, se podrá convertir en un charco e incluso en un chorro, al entrar en contacto con una superficie más caliente ese se evapora produciendo un gas, de color amarillo verdoso, con un volumen 460 veces mayor (CLOROSUR, 2004).
- Si el cloro no es visible se puede encontrar el punto de fuga utilizando monitores electrónicos portátiles de cloro para detectar escape o use una botella del tipo pomo, conteniendo hidróxido de amonio a 26 grados Baumé, podrá ser usada para detectar una pérdida o fuga menor (CLOROSUR, 2004).
- Rescatar a los heridos ¡No hacerlo antes de tener la ayuda y el equipo protector necesario!
- Mantener a la gente, que no sea necesaria, alejada. Aislando el lugar y negando la entrada.
- Mantenerse al lado de arriba del viento, lejos de áreas bajas, ya que el cloro es 2.5 veces más pesado que el aire.
- Aislar el área del derrame o fuga en un radio de al menos 50 metros.
- Para el ingreso en Espacios Confinados se deberán cumplir todos los códigos y reglamentos locales aplicables en estándar 29 CFR 1910.146 de la OSHA que es utilizado por las empresas de los Estados Unidos.
- Al entrar en espacios confinados utilizar equipo respiratorio autónomo (SCBA) de presión positiva con máscara completa y ropa de protección química especialmente recomendada por el transportista o el fabricante. La ropa protectora de bombero generalmente no es efectiva para estos materiales.
- Los empleados deberán estar equipados con un chaleco de seguridad y un cable de rescate. Permanentemente, alguien deberá estar siguiendo desde afuera la operación que ocurre en el espacio confinado.
- Nunca permitir que una persona entre en el espacio confinado para rescatar a una víctima sin estar usando el equipo respiratorio apropiado, chaleco de seguridad, cable de rescate, y contando con un grupo de apoyo.
- Si un escape ocurre en un equipo o tubería, se deberá cortar el suministro de cloro, aliviar la presión y realizar las reparaciones necesarias.
- Controle o encierre el derrame o fuga. El Equipo de Emergencias de Cloro se deberá encargar de esta tarea. **Nota:** En la Planta deberán haber Equipos de emergencia de Cloro, el Clorine Institute recomienda tres tipos de Kit especializados para contención de fugas (www.indiansprings.com, 2004), algunos para la contención de fugas en los cilindros de 100 y 150 Lb., Otro para contener fugas en los contenedores de una tonelada y otro para contener fugas en los camiones contenedores y válvulas en codo.
- Descontamine los trabajadores heridos con un lavado o enjuague.
- Evacue (saque) a toda la gente que no sea necesaria en el área contaminada.

- Notificar a las autoridades competentes del derrame, Cuerpo de Bomberos, Ministerio de Salud, Autoridad Nacional del Ambiente, Sistema Nacional de Protección Civil. Es necesario que exista un listado de los números de teléfonos importantes para emergencias, colocado en lugar visible y con acceso para todo el personal, este deberá incluir los números de hospitales y ambulancias.
- En caso de derrames que se extiendan más allá de la facilidad de cloración y se empiece a extender fuera de los terrenos de la planta de tratamiento habrá que detener y desviar el tránsito de vehículos. Habrá que avisar a las autoridades competentes para evacuar a los residentes de áreas cercanas, principalmente los que se encuentran en la dirección hacia donde fluye el viento.
- En caso de fuegos pequeños, usar solamente agua, No Usar CO₂ o Halones
- Contener el fuego y mantenerlo ardiendo. Es recomendado combatir el fuego con aspersion (spray) o niebla en muchos casos es recomendable.
- Mover el contenedor de cloro del área del incendio si es seguro.
- Aplicar agua fría al contenedor que haya sido expuesto a las llamas hasta que el fuego esté apagado, mantenerse alejado de los extremos de los tanques.
- Para fuegos masivos en áreas de carga use un sujetador de manguera sin ayuda humana y si esto es imposible deje que el fuego arda.
- Todos los derrames serán contenidos y las áreas afectadas serán limpiadas inmediatamente.
- Todos los materiales contaminados y desechos, que no sean sujetos de investigación, serán transportados al Relleno Sanitario de Cerro Patacón para su disposición final.
- Antes de volver a las labores se deberá ventilar los lugares cerrados y verificar la presencia de Cloro utilizando monitores electrónicos portátiles.
- Al final de cada contingencia el Oficial de Seguridad y Salud Ocupacional y al Jefe de la Planta de Clorinación entregaran un informe detallado que incluirá:
 - Tipo de emergencia atendida
 - Razón de la emergencia
 - Lesiones personales o perdidas de vida humana
 - Tiempo de reacción, tiempo de contingencia, tiempo de reactivación de la planta,
 - Daños materiales
 - Insumos y personal utilizado
 - Desempeño del personal
 - Recomendaciones para evitar que el suceso se vuelva a repetir
 - Adjuntar solicitud de Insumos requeridos para reponer los utilizados

F.7.3. Plan de Contingencias en caso de ruptura de tuberías de servicios públicos

En este plan de Contingencias se presentan actividades que las empresas constructoras, el promotor y el personal de inspección, están obligados a ejecutar para atender con prontitud cuando se produzcan rupturas de tuberías de servicios públicos en las áreas donde se realizan las labores de excavación de zanjas para la instalación de tuberías nuevas y de las excavaciones para instalar las bombas sumergibles en las estaciones de bombeo.

En cuanto a los tipos de ruptura de tuberías se refiere se hace especial mención cuando se trata de tuberías donde hay cables de fluido eléctrico. Producto de la realización de una excavación de zanja, puede ocurrir una ruptura de tubería y además provocar lesionados, incluso accidentes fatales por contacto de las personas con la corriente eléctrica, por esto se menciona de capacitarse en ejercicios de simulacro.

También se enfatiza el caso de rupturas de tuberías de conducción de aguas residuales, ya que de producirse ruptura de tubería, esto ocasionaría derrame de agua contaminada por el suelo, poniendo en peligro a la población del área de influencia de la avería. La exposición a aguas contaminadas puede dar origen a la proliferación de vectores transmisores de enfermedades en el ser humano (vectores como roedores, moscas, cucarachas, mosquitos).

Además la ruptura de tuberías podrían afectar el suministro de agua potable a parte de la población de la ciudad de Panamá y dejar sin luz ni teléfono a esa misma población hasta tanto se proceda a las reparaciones respectivas.

Este plan presenta un personal mínimo de respuesta inmediata, así como un equipo mínimo pero suficiente, este personal puede pertenecer a la empresa prestadora del servicio(privada o pública); pero la responsabilidad de la ejecución completa del plan es una actividad multisectorial, en el cual están involucrados, MINSA, MOP, IDAAN, ANAM, SINAPROC.

F.7.3.1. Objetivos

- Contar con medidas de atención de rupturas de tuberías de servicios públicos, que sean completas, operativas, reparadoras e inmediatas.
- Presentar un flujograma con la secuencia ordenada de las acciones coordinadas a ejecutarse cuando se produzca una ruptura de tubería.
- Identificar en el plan de forma clara el personal responsable de cada una de las acciones de atención de la ruptura de tuberías. Es imprescindible indicar en el plan el rol del encargado (a) de la coordinación de las acciones.

F.7.3.2. Actividades

- Previamente, todos los responsables del plan de contingencia han debido conocer y tener claro, de manera conceptual las características de fenómenos similares.
- Para ejecutar las acciones, el personal responsable de ejecutar las labores de respuesta inmediata en campo deberá tener el equipo especializado para reparación de rupturas de tuberías, equipo de comunicación, equipo de transporte, equipo de ayuda logística.
- Identificar de manera inmediata la magnitud de la ruptura de tuberías.
- Reunir de manera inmediata a todo el personal responsable de la ejecución de cada una de las acciones necesarias para atender de manera exitosa el fenómeno ocurrido. Este personal ha debido ser previamente capacitado sobre la metodología de la respuesta inmediata, su área de responsabilidad y haber participado en ejercicios de simulacro durante su capacitación y después, de manera que tengan la suficiente pericia en el desempeño de sus tareas.
- Aplicar las acciones de señalización especificadas en el *Programa de Tránsito*.
- Suministro de manera rápida de todo el material necesario para realizar la reparación de la ruptura la cual deberá ser inmediata.
- Si la magnitud es grande se puede usar medios masivos de comunicación como la televisión y la radio para informar a la población de los sitios donde hay ruptura y reparación de tubería.
- Si el agua contaminada producto de la ruptura de tubería es derramada en el suelo, tapar de manera inmediata los extremos de la tubería a repararse con la finalidad de interrumpir

el flujo del líquido. Adicional se deberán excavar drenajes del agua contaminada a fin de evacuar las aguas a sitios donde no se perjudique la población.

- En el caso de acumulación excesiva de agua contaminada se pueda disponer de equipo con dispositivo de succión a fin de eliminar el agua contaminada depositada.

F.8. Programa de seguimiento, vigilancia y control durante la construcción

F.8.1. 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.

F.8.2. 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.
- **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:

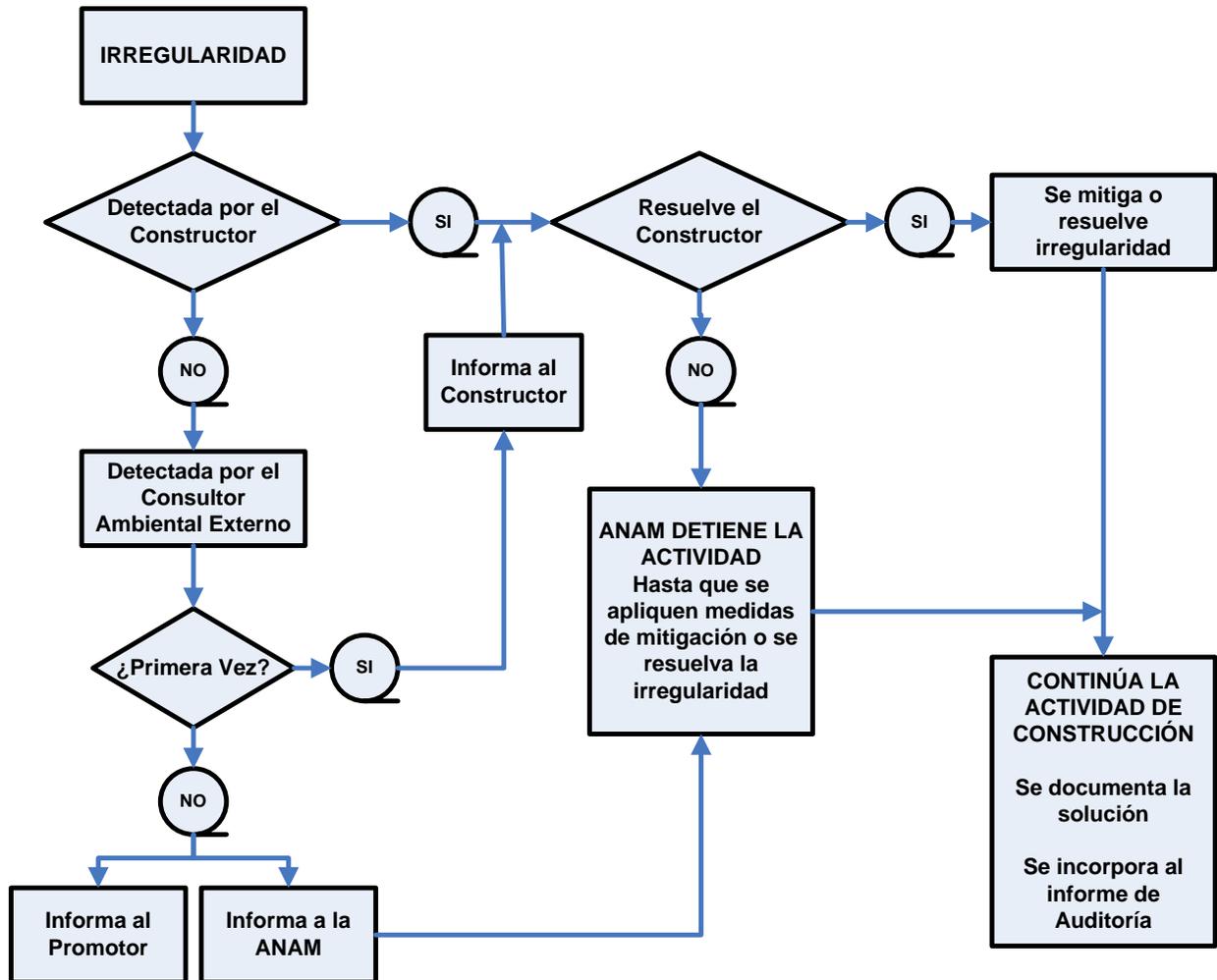


Figura 1. Protocolo de comunicaciones en el caso de irregularidades durante la construcción

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 Auditoría 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.

F.8.3. Personal necesario y responsabilidades durante la construcción

La empresa consultora ambiental externa será la responsable de levantar los informes del Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control. El personal necesario estará conformado por un Coordinador, quien fungirá como Gerente de Proyecto, y tendrá a su cargo uno más Inspectores Ambientales Jefe, quienes a su vez estarán a cargo de un máximo de tres cuadrillas de Inspectores Ambientales, a quienes le asignarán programas específicos. A continuación se presenta el organigrama del personal que compondrá el programa de la empresa consultora ambiental externa:

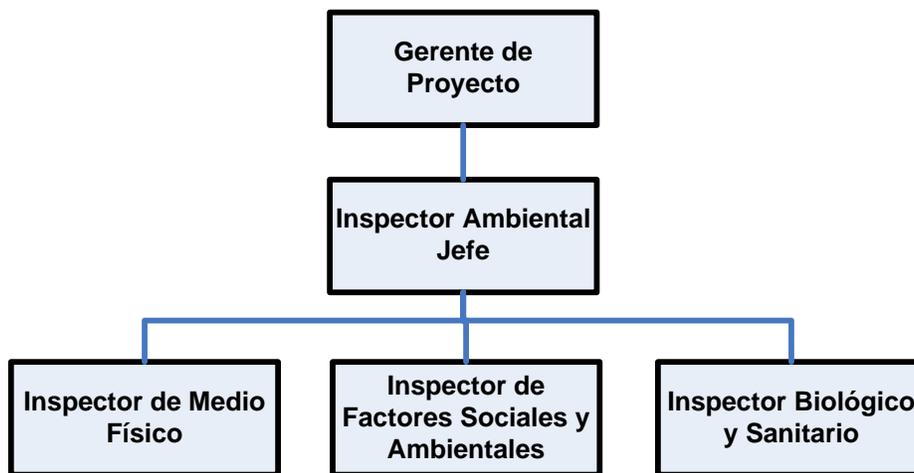


Figura 2. Organigrama de la empresa consultora ambiental externa para el desarrollo del Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control

El personal deberá cumplir con el siguiente perfil:

- **Gerente de Proyecto:** Será el responsable de emitir los informes que serán entregados al promotor del proyecto, para que este tome las medidas pertinentes a cada contratista que no esté cumpliendo con las medidas de mitigación, prevención y contingencias establecidas en este Estudio de Impacto Ambiental, más las estipuladas por la ANAM en la Resolución de Impacto Ambiental. Entre sus funciones están las de supervisar todo el personal a su cargo, emitir los informes mensuales al promotor del proyecto, capacitar al personal, enlace entre el Promotor, ANAM y los subcontratistas, y junto al Inspector Ambiental en Jefe crear las listas de verificación pertinentes.
- **Inspector Ambiental en Jefe:** Deberá ser un profesional de ciencias ambientales y será el responsable de procesar todos los informes diarios de monitoreo, emitidos por los inspectores ambientales, preparar las listas de verificación, supervisar las actividades, emitir los informes semanales, rendir informes generales al Gerente de Proyecto.
- **Inspectores Ambientales:** Serán de tres tipos: el Inspector de Medio Físico, el Inspector de Factores Sociales y Ambientales y el Inspector de Medio Biológico y Sanitario, quienes

tendrán que verificar en el campo el cumplimiento del Plan de Manejo, como se desglosan a continuación:

Cuadro F.7. Actividades asignadas a los Inspectores Ambientales

Personal necesario	Programa / Recomendación / Plan
✓ Inspector de Medio Físico: personal capacitado para la inspección en el campo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control de Ruidos ✓ Calidad del Aire ✓ Control de Erosión ✓ Limpieza y Desarraigue ✓ Manejo de Escombros
✓ Inspector de Factores Sociales y Ambientales: personal capacitado para la inspección en el campo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Obras de Concreto y Materiales de Construcción ✓ Maquinaria y Equipo ✓ Casetas Temporales ✓ Tránsito Vehicular y Peatonal ✓ Manejo del Paisaje ✓ Sitios Arqueológicos
✓ Inspector de Medio Biológico y sanitario: personal capacitado para la inspección en el campo, con conocimientos de biología y ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo de Fauna Silvestre ✓ Vectores Sanitarios ✓ Clausura de Tanques Sépticos ✓ Ruptura de Tuberías ✓ Derrames de Hidrocarburos

F.8.4. Acciones y cronograma de ejecución durante la construcción

F.8.4.1. Acciones Ex-Ante de construcción

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
Limpieza y Desarraigue	Verificar la aplicación de las acciones de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Limpieza y desarraigue ✓ Manejo de residuos vegetales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constructora ✓ ANAM ✓ Municipio de Panamá ✓ Municipio de San Miguelito 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ANAM ✓ Municipio de Panamá ✓ Municipio de San Miguelito
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acciones de re-vegetación ✓ Compensación por la tala del manglar 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constructora ✓ ANAM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ANAM
Manejo de Escombros	Verificar la aplicación de las acciones de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Manejo de Escombros 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constructora ✓ ANAM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ANAM
Maquinaria y Equipo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entregar a la ANAM los certificados y permisos de operación de los vehículos ✓ Solicitar los permisos para labores nocturnas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constructora 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ANAM ✓ Dirección de Tránsito y Transporte Terrestre
Casetas Temporales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entregar a la ANAM los permisos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constructora 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ANAM ✓ Municipios de

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
	Municipales de construcción de estructuras temporales		Panamá y San Miguelito
Control de Erosión	✓ Entregar a la ANAM un informe que identifique las medidas a utilizarse por sector, basadas en el diseño final.	✓ Constructora	✓ ANAM
Manejo de Fauna Silvestre	Verificar la aplicación de las acciones recomendadas para: ✓ Evitar la captura y cacería de especies silvestres ✓ Evitar accidentes con especies peligrosas ✓ Evitar la migración de especies silvestres a casas	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Tránsito Vehicular y Peatonal	✓ Coordinar la aplicación de las medidas de información a la comunidad	✓ Constructor ✓ ANAM ✓ Dirección Nacional del Tránsito	✓ ANAM ✓ Dirección Nacional del Tránsito
Manejo del Paisaje	✓ Presentar a la ANAM un Estudio de Adecuación Paisajística sobre la planta de tratamiento, que integre al diseño final los lineamientos establecidos	✓ Promotor	✓ ANAM
Sitios Arqueológicos	✓ Verificar la aplicación del rescate arqueológico en los sitios conocidos.	✓ Consultor Externo	✓ ANAM ✓ INAC
Alineamiento de la Colectora CU-4	✓ Presentación a la ANAM de los planos finales con el alineamiento fuera del Parque Natural Metropolitano	✓ Promotor	✓ ANAM
Selección de Alternativa del Sistema de Disposición Final	✓ Presentación a la ANAM de los planos finales del tubo cerrado	✓ Promotor	✓ ANAM
Descargas Temporales	✓ Presentación a la ANAM del cronograma corregido mostrando la terminación de todos los sistemas al mismo	✓ Promotor	✓ ANAM

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
	tiempo		
Prevención de Inundaciones	✓ Presentar a la ANAM un Estudio Hidráulico del río Juan Díaz que incluya el relleno donde se ubicará la planta de tratamiento	✓ Promotor	✓ ANAM
Afectación al Desarrollo Urbanístico y los Valores de las Propiedades	✓ Presentar a la ANAM un estudio económico de avalúo catastral y alternativas de solución de conflictos	✓ Promotor	✓ ANAM
Rompimiento de Tuberías	✓ Coordinar la aplicación de las acciones recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constructora ✓ MOP ✓ IDAAN ✓ Cable & Wireless ✓ Electra Noreste ✓ Unión Fenosa 	✓ IDAAN

F.8.4.2. Acciones In-Situ de construcción

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
Control de Ruidos	✓ Verificar la aplicación de las acciones recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ANAM ✓ MINSA
Calidad del Aire	✓ Verificar la aplicación de las acciones recomendadas durante la construcción de tuberías	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ANAM ✓ MINSA
Limpieza y Desarraigue	Verificar la aplicación de las acciones de: ✓ Limpieza y desarraigue ✓ Manejo de residuos vegetales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constructora ✓ ANAM ✓ Municipio de Panamá ✓ Municipio de San Miguelito 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ANAM ✓ Municipio de Panamá ✓ Municipio de San Miguelito
	✓ Acciones de re-vegetación ✓ Compensación por la tala del manglar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constructora ✓ ANAM 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ANAM ✓ Municipio de Panamá ✓ Municipio de San Miguelito
Manejo de Escombros	Verificar la aplicación de las acciones de: ✓ Manejo de Escombros ✓ Transporte de escombros	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Constructora ✓ ANAM 	✓ ANAM
Obras de Concreto y Materiales de Construcción	✓ Verificar la aplicación de las acciones recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses 	✓ ANAM
Maquinaria y Equipo	✓ Verificar la aplicación	✓ Colector de Datos del	✓ ANAM

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
	de las acciones recomendadas	Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ Dirección de Tránsito y Transporte Terrestre
Casetas Temporales	✓ Verificar la aplicación de las acciones recomendadas	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Control de Erosión	Verificar la aplicación de las acciones; ✓ Generales ✓ Durante la construcción del relleno donde se ubicará la planta de tratamiento	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Manejo de Fauna Silvestre	Verificar la aplicación de las acciones recomendadas para: ✓ Evitar la captura y cacería de especies silvestres ✓ Evitar accidentes con especies peligrosas ✓ Evitar la migración de especies silvestres a casas	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Vectores Sanitarios	✓ Verificar la aplicación de las acciones In Situ	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Tránsito Vehicular y Peatonal	✓ Verificar la aplicación de las medidas de información a la comunidad	✓ Constructor ✓ ANAM ✓ Dirección Nacional del Tránsito	✓ ANAM ✓ Dirección Nacional del Tránsito
Clausura de Tanques Sépticos	Verificar la aplicación de las acciones de: ✓ Actividades de limpieza y clausura ✓ Transporte y disposición final	✓ Auditor Externo: Al terminar las labores de cada tanque	✓ ANAM ✓ MINSA
Manejo del Paisaje	✓ Verificar que se aplican las acciones recomendadas	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Sitios Arqueológicos	✓ Aplicar la prospección arqueológica en los alineamientos de todos los componentes del proyecto	✓ Consultor Externo	✓ ANAM ✓ INAC
Ruptura de Tuberías	✓ En caso de ocurrir, aplicar el Plan de Contingencias	✓ Constructora ✓ IDAAN	✓ IDAAN
Derrames de Hidrocarburos	✓ En caso de ocurrir,	✓ Constructora	✓ Bomberos

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
	aplicar el Plan de Contingencias		✓ AMP ✓ ANAM ✓ SINAPROC
Fugas de Cloro Gaseoso	✓ En caso de ocurrir, aplicar el Plan de Contingencias	✓ Constructora	✓ Bomberos ✓ ANAM ✓ SINAPROC

F.8.4.3. Acciones Ex-Post de construcción

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
Casetas Temporales	✓ Verificar la aplicación de las acciones de abandono de las estructuras temporales	✓ Consultor externo	✓ ANAM

F.8.5. Contenidos de monitoreo de construcción

Ninguno.

F.8.6. Informes

Se anticipa la presentación de tres tipos de informes:

- **Informes de actividades específicas:** serán presentados al terminar acciones específicas que no requerirán de seguimiento, o al terminar acciones de contingencias en casos de ocurrir alguno de los riesgos ambientales identificados.
- **Informes de Auditoría Ambiental:** serán presentados cada seis meses e incluirán los datos recavados durante las observaciones diarias o semanales. Deberán incluir un análisis de las medidas necesarias para corregir cualquier deficiencia encontrada, la efectividad de dichas medidas; y la solicitud de eliminar medidas que no son consideradas necesarias.
- **Informe Final de Auditoría Ambiental y Ex - Post:** será presentado una vez terminadas las actividades de construcción. Deberá incluir un resumen de todos los informes generados; la evaluación de los impactos reales identificados y las medidas de mitigación, compensación, prevención o contingencias aplicadas.

F.8.7. Costos

El costo total del Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control durante la etapa de construcción es de Ciento Noventa y Siete Mil Tres Cientos Cuarenta Balboas (197,340.⁰⁰).

F.9. Programa de seguimiento, vigilancia y control durante la operación

F.9.1. Objetivos

- Verificar, durante la operación, 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.

F.9.2. 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.

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

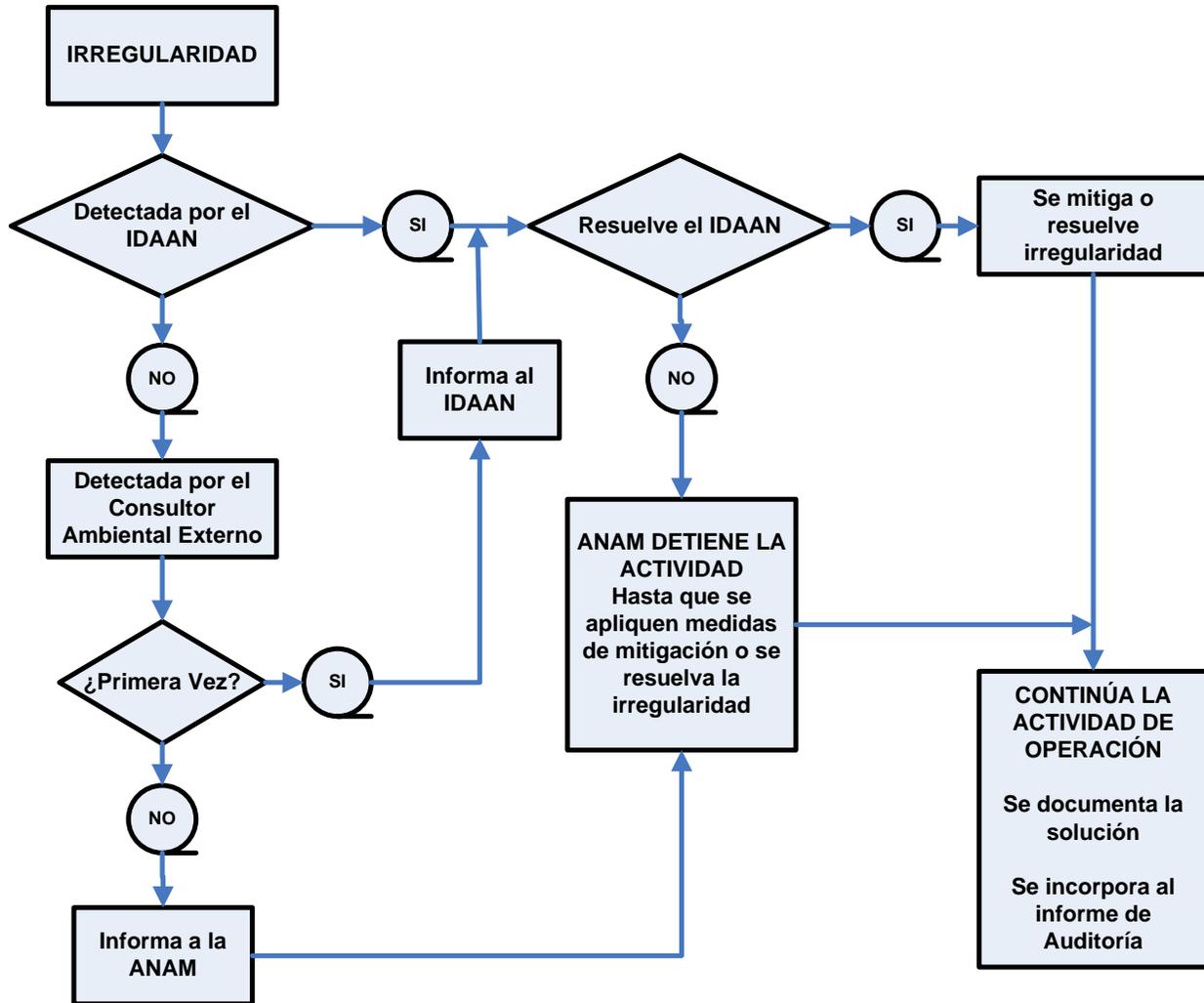


Figura 3. Protocolo de comunicaciones en el caso de irregularidades durante la operación

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.

F.9.3. Personal necesario y responsabilidades

El PROSEVICO durante la etapa de operación se llevará a cabo cada seis meses mediante Auditorías Ambientales externas que deberán ser hechas por una empresa consultora ambiental registrada en la ANAM como Auditor Ambiental.

La empresa auditora ambiental será responsable de verificar el cumplimiento de las normas para calidad de agua y aire, realizando muestreos y aplicando las pruebas fisicoquímicas de acuerdo a las normas nacionales, también se deberán incluir la toma de muestras y los análisis para el cumplimiento de las medidas de mitigación contra el ruido en la planta de tratamiento,

verificar las medidas de mitigación contra el polvo dentro de la planta y los controles de erosión en relleno sanitario, así como verificar el cumplimiento de los planes de prevención y contingencia para los derrames de hidrocarburos, incendios y fugas de cloro gaseoso.

Los datos para esta auditoría serán los que se recabarán directamente en el campo por la empresa contratada y/o obtenidos directamente con el IDAAN, algunos de estos incluyen: Informes mensuales, informes de contingencias, registros de monitoreo de efluente, volúmenes procesados, informes de las cuadrillas de mantenimiento del IDAAN, entre otros.

El Informe de Auditoría Ambiental será presentado, al Promotor y este será el responsable de entregarlo a la ANAM. El Informe de Auditoría Ambiental deberá cumplir las normas establecidas por la legislación ambiental vigente.

F.9.4. Cronograma

F.9.4.1. Acciones Ex-Ante de operación

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
Calidad del Aire	✓ Presentar a la ANAM los diseños finales de las estaciones de bombeo que incluyan uno o varios de los sistemas propuestos para el control de olores	✓ Promotor	✓ ANAM ✓ MINSA
Rompimiento de Tuberías	✓ Coordinar la aplicación de las acciones recomendadas	✓ Constructora ✓ MOP ✓ IDAAN ✓ Cable & Wireless ✓ Electra Noreste ✓ Unión Fenosa	✓ IDAAN
Derrames de Hidrocarburos	✓ Presentar a la ANAM el plano final que incluya la normativa de los bomberos para este tipo de instalaciones	✓ Promotor	✓ ANAM
El efluente no cumpla con las normas	✓ Presentar a la ANAM un plan de monitoreo del efluente, río Juan Díaz y Bahía de Panamá en las cercanías de la desembocadura del río Juan Díaz	✓ Consultor Externo	✓ ANAM
Las emisiones gaseosas no cumplan con las normas	✓ Presentar a la ANAM un plan de monitoreo de las emisiones gaseosas y las cercanías de la planta	✓ Consultor Externo	✓ ANAM

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
	de tratamiento		

F.9.4.2. Acciones In-Situ de operación

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
Control de Ruidos	Verificar la aplicación de las acciones en: ✓ Planta de tratamiento ✓ Estaciones de bombeo	✓ Consultor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM ✓ MINSA
Calidad del Aire	Verificar la aplicación de las acciones de generación de polvo en: ✓ Planta de Tratamiento ✓ Relleno sanitario de lodos	✓ Consultor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM ✓ MINSA
	Verificar la aplicación de las acciones de control de olores en: ✓ Planta de Tratamiento ✓ Estaciones de bombeo	✓ Consultor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM ✓ MINSA
Limpieza y Desarraigue	✓ Verificar el mantenimiento de las servidumbres	✓ IDAAN	✓ IDAAN ✓ ANAM
Maquinaria y Equipo	✓ Verificar la aplicación de las acciones recomendadas	✓ Dpto. de Mantenimiento del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM ✓ Dirección de Tránsito y Transporte Terrestre
Control de Erosión	✓ Verificar la aplicación de las acciones de control para el relleno sanitario de lodos	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Manejo de Fauna Silvestre	Verificar la aplicación de las acciones recomendadas para: ✓ Evitar la captura y cacería de especies silvestres ✓ Evitar accidentes con especies peligrosas ✓ Evitar la migración de especies silvestres a casas	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Manejo de Fauna Silvestre	✓ Verificar la aplicación de las acciones In Situ	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Vectores Sanitarios	✓ Verificar la aplicación de las acciones In Situ	✓ Colector de Datos del Promotor: Diaria ✓ Auditor Externo: Cada 6 meses	✓ ANAM
Ruptura de Tuberías	✓ En caso de ocurrir, aplicar el Plan de	✓ Constructora ✓ IDAAN	✓ IDAAN

Programa / Recomendación / Plan	Acción	Responsable de la Ejecución	Responsable del seguimiento
	Contingencias		
Derrames de Hidrocarburos	✓ En caso de ocurrir, aplicar el Plan de Contingencias	✓ IDAAN	✓ Bomberos ✓ AMP ✓ ANAM ✓ SINAPROC
Fugas de Cloro Gaseoso	✓ En caso de ocurrir, aplicar el Plan de Contingencias	✓ IDAAN	✓ Bomberos ✓ ANAM ✓ SINAPROC
El efluente no cumpla con las normas	✓ En caso de ocurrir, aplicar el Plan de Contingencias	✓ IDAAN	✓ IDAAN ✓ ANAM
Las emisiones gaseosas no cumplan con las normas	✓ En caso de ocurrir, aplicar el Plan de Contingencias	✓ IDAAN	✓ IDAAN ✓ ANAM

F.9.4.3. Acciones Ex - Post de operación

No aplica.

F.9.5. Contenidos de monitoreo durante la operación

Actividad	Parámetros a Muestrear	Sitios de Muestreo	Frecuencia de Muestreo	Periodicidad de Muestreo	Método de Recolección	Indicador
Monitoreo del efluente de la planta de tratamiento	✓ Los establecidos por las normas de COPANIT	✓ Salida del efluente	✓ Semanal	✓ Mientras dure la operación	✓ Normas de COPANIT	✓ N/A
	✓ Los establecidos por las normas de COPANIT	✓ Río Juan Díaz 1: junto a la planta ✓ Río Juan Díaz 2: desembocadura a Bahía de Panamá 1: junto a la salida del tubo ✓ BdP 2: 1Km al W del tubo ✓ BdP 3: 1Km al NE del tubo	✓ Cada 6 meses	✓ Mientras dure la operación	✓ Normas de COPANIT	✓ Elaborar una Línea base antes de iniciar operaciones
Monitoreo de las emisiones gaseosas de la planta de tratamiento	✓	✓ Salida del efluente	✓ Semanal	✓ Mientras dure la operación	✓	✓ N/A
	✓	✓ Comunidades vecinas	✓ Cada 6 meses	✓ Mientras dure la operación	✓	✓ Elaborar una Línea base antes

Actividad	Parámetros a Muestrear	Sitios de Muestreo	Frecuencia de Muestreo	Periodicidad de Muestreo	Método de Recolección	Indicador
						de iniciar operaciones

F.9.6. Informes

Se anticipa la presentación de un solo tipo de informes:

- **Informes de Auditoría Ambiental:** serán presentados cada seis meses e incluirán los datos recavados durante las observaciones diarias o semanales. Deberán incluir un análisis de las medidas necesarias para corregir cualquier deficiencia encontrada, la efectividad de dichas medidas; y la solicitud de eliminar medidas que no son consideradas necesarias.

F.9.7. Costos

El costo total del Programa de Seguimiento, Vigilancia y Control durante la etapa de operación es de Treinta Mil Balboas (30,000.⁰⁰).

ÍNDICE DE CONTENIDO DE LA SECCIÓN G

G. PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	G-2
G.1. INTRODUCCIÓN.....	G-2
G.2. RESULTADOS.....	G-3
G.2.1. CONVOCATORIA A LOS TALLERES	G-3
G.2.2. TALLERES DE CONSULTA.....	G-3
G.2.3. RESULTADOS GENERALES DE LOS TALLERES	G-5
G.2.3.1. Taller a autoridades locales e instituciones	G-5
G.2.3.2. Taller ONGs ambientales y asociaciones de arquitectos e ingenieros	G-6
G.2.3.3. Talleres con líderes comunitarios.....	G-7
G.2.3.4. Taller con estudiantes y profesores de la Universidad de Panamá.....	G-8
G.2.4. ENCUESTA	G-9
G.2.4.1. Resultados Generales de las Encuestas	G-10
G.2.4.1.1. Nivel de conocimiento	G-11
G.2.4.1.2. Nivel de aceptación del proyecto.	G-11
G.2.4.1.3. Disposición en la participación del proyecto.....	G-12
G.2.4.1.4. Identificación de medios idóneos para la divulgación del proyecto.....	G-13
G.2.4.1.5. Identificación de beneficios y beneficiarios del proyecto.	G-13
G.2.4.1.6. Identificación de efectos negativos y grupos adversos al proyecto.....	G-14
G.2.4.1.7. Supuestos sobre la emergencia de eventuales conflictos.	G-15
G.2.4.1.8. Sugerencias en torno a acciones a tomar para evitar o mitigar supuestos conflictos.	G-15
G.2.4.2. Resultados particulares de las encuestas	G-16
G.2.4.2.1. Encuestas a autoridades locales e instituciones gubernamentales.....	G-16
G.2.4.2.2. Encuestas a ONGs ambientales y gremios especializados	G-20
G.2.4.2.3. Encuestas a líderes comunitarios.....	G-24
G.2.4.2.4. Encuestas a estudiantes y docentes de la Universidad de Panamá	G-29
G.2.5. RESULTADOS GENERALES CONSOLIDADOS	G-33
G.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	G-35
G.3.1. CONCLUSIONES	G-35
G.3.2. RECOMENDACIONES.....	G-38

G.PARTICIPACIÓN CIUDADANA

G.1. Introducción

Como una parte esencial del proceso de la evaluación ambiental de un proyecto, se encuentra la consulta a la comunidad que puede ser afectada de alguna manera por la puesta en ejecución del proyecto. El saneamiento de la ciudad y la bahía de Panamá, conlleva una serie importante de cambios en toda la estructura social, económica, ambiental, sanitaria, turística y de desarrollo de la ciudad de Panamá. La percepción que la comunidad tenga sobre el proyecto, se hace de mayor importancia debido a los cambios a nivel estructural y global de toda la metrópoli, producto de la ejecución y puesta en operación del proyecto.

Los objetivos enumerados en el plan de participación ciudadana fueron cubiertos por medio de los cuatro (4) talleres programados, más un quinto taller a petición de las autoridades de la facultad de Arquitectura de la Universidad de Panamá, además de las encuestas sometidas a los participantes de dichos talleres. (Anexo 4 Fotos).

Para los primeros cuatro talleres hubo una asistencia de 43 personas y para el quinto alrededor de 81 personas. En cuanto a las encuestas se aplicaron 91 (Anexo 18 Encuestas). A nivel objetivo los talleres tuvieron una participación de regular a pobre si lo comparamos con la cantidad e invitaciones entregadas (201) y las dos publicaciones en periódicos de alta circulación, invitando a la comunidad en general a dichos talleres.

Por otra parte la encuesta no tiene relación con la cantidad de asistentes a los talleres, debido a que el formato de aplicación estaba condicionado a la asistencia del encuestado a toda la presentación y luego de terminado el proceso de preguntas y respuestas se aplicaba la misma. Muchos de los participantes se retiraron antes de la aplicación de la encuesta. Esto sucedió en gran medida en el taller de la Universidad de Panamá, en donde la gran mayoría de los asistentes eran estudiantes y debido a la extensión del segmento de preguntas y respuestas, aunado con los compromisos de tiempo de los mismos no permitió la aplicación de la encuesta a más de la mitad de los asistentes.

Es importante tener en cuenta, como dato positivo, que de las 30 invitaciones a organizaciones no gubernamentales, hubo una asistencia del 50%, lo cual fue un aporte importantísimo al plan de participación ciudadana, porque estas organizaciones son las llamadas a ser la conciencia ambiental organizada de la comunidad y portavoces de la argumentación técnica de la viabilidad del proyecto.

Los datos recogidos en esta consulta ciudadana han sido de gran ayuda para la identificación de impactos ambientales y la confección del plan de manejo ambiental. Dentro del formato de encuesta aplicado, se pudo identificar mecanismos de resolución de conflictos potenciales.

En este capítulo se presentan los resultados del Plan de Participación Ciudadana. En el Anexo 1 se presenta la metodología utilizada.

G.2. Resultados

G.2.1. Convocatoria a los talleres

La convocatoria se realizó según los criterios de la metodología del plan de participación ciudadana (Anexo 1. Metodología), de la siguiente forma:

- Se prepararon cartas de invitación a nombre de cada uno de los actores, en donde la Unidad Coordinadora del Saneamiento de la Bahía de Panamá invitaba a participar de los talleres de consulta. (Anexo 14. Invitaciones)
- Se repartieron las cartas de invitación por mensajería en las sedes de cada entidad u organización invitada, y se recogieron firmas de recibido, con una semana de anticipación a cada taller (Anexo 16. Lista de Invitados).
- Se entregó una dirección de correo electrónico en donde se podía confirmar asistencia y pedir información adicional (sanbahiapma@yahoo.es).
- Se hicieron llamadas telefónicas a las entidades y ONGs para confirmar su asistencia.
- Se publicó anuncios en periódicos de circulación nacional (La Crítica y El Panamá América), con dos días de anticipación en donde se invitaba a la ciudadanía a participar de los talleres de consulta. (Anexo 15 Anuncio Consulta Pública)
- Para el taller en la facultad de arquitectura la convocatoria estuvo bajo la responsabilidad de las autoridades de la facultad y además se publicó un anuncio en donde se invitaba a la ciudadanía en general a participar en el taller, en un periódico de circulación masiva (La Crítica).

G.2.2. Talleres de consulta

Estos talleres fueron el medio a través del cual la ciudadanía participó con la representación de sus líderes, representantes y actores claves. Se planificaron en un principio cuatro talleres, pero después de la realización de los mismos y por solicitud de algunos actores claves, se realizó un quinto taller en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Panamá. (Anexo 4 Fotos)

Los talleres se realizaron con los siguientes actores:

- Autoridades locales e instituciones gubernamentales, conformados por los representantes de corregimiento de la región metropolitana, así como los alcaldes de Panamá y San Miguelito. Debido al periodo de transición política y la permanencia del proyecto, se invitaron a los líderes políticos en funciones actualmente y aquellos elegidos para el siguiente periodo. Se convocaron a 35 personas entre autoridades locales e instituciones gubernamentales.
- Miembros de la sociedad civil organizada como ONGs, organizaciones sectoriales y actores claves cuya opinión en cuanto a planificación urbana, saneamiento y medio ambiente son relevantes para el proyecto. Se convocaron a 34 ONGs y gremios especializados.
- Dos talleres con Líderes comunitarios de organizaciones de base a nivel corregimiento, como son las Juntas comunales, asociaciones de vecinos, parroquias y otros. Dado el gran número de estas asociaciones que se han identificado durante el estudio socioeconómico, el equipo de consultores ha escogido un grupo focal representativo de los distintos sectores de la ciudad, de acuerdo a la homogenización entre corregimientos (Anexo 1. Metodología). Se convocaron 86 líderes comunitarios.

- Estudiantes y profesores de urbanismo y arquitectura de la Universidad de Panamá, quienes solicitaron un taller en el marco de la semana de diseño. Para este taller se invitó a la ciudadanía en general por medio de una publicación, dos días antes de la reunión, en un diario (La Crítica) de alta circulación a nivel nacional.

Cuadro G.1. Talleres de la Participación Ciudadana

Talleres	Fecha	Lugar	Hora
Taller 1. Dirigido a las autoridades locales e instituciones gubernamentales	miércoles 25 de agosto de 2004	Ateneo de Ciencias y Artes (SPIA). Localizado en la Avenida Manuel Espinosa Batista, detrás de la Iglesia del Carmen.	9:00 a.m.
Taller 2. Dirigido a las Organizaciones No Gubernamentales	miércoles 25 de agosto de 2004	Ateneo de Ciencias y Artes (SPIA). Localizado en la Avenida Manuel Espinosa Batista, detrás de la Iglesia del Carmen.	4:00 p.m.
Taller 3. Dirigido a los líderes comunitarios de los corregimientos del área de influencia del proyecto	sábado 28 de agosto de 2004	Sede Central de la Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología (ULACIT). Vía España, Calle 74 E. Frente al (IPA)	1:00 p.m.
Taller 4. Dirigido a los líderes comunitarios de los corregimientos del área de influencia del proyecto	sábado 28 de agosto de 2004	Sede Central de la Universidad Latinoamericana de Ciencias y Tecnología (ULACIT). Vía España, Calle 74 E. Frente al (IPA)	5:00 p.m.
Taller 5. Dirigido a estudiantes y líderes comunitarios que solicitaron más consultas.	Jueves 16 de septiembre de 2004	Auditorio Facultad de Arquitectura. Universidad de Panamá	5:30 p.m.

La metodología de los talleres se adaptó al nivel educativo, cultural y de especialización de los asistentes. Estos talleres se realizaron desde el principio del Estudio, de manera que las observaciones e impactos identificados por la ciudadanía pudieron ser analizados por el equipo de consultores durante la elaboración del estudio y el análisis de los impactos del proyecto.

Todos los talleres fueron grabados en video, se pasó lista de asistencia (Anexo 17. Lista de asistentes) y se mantuvo registro y copias de las invitaciones recibidas para comprobar la transparencia del proceso ante la ciudadanía de ser necesario.

Los talleres de consulta se adaptaron a los asistentes, de acuerdo al nivel socioeconómico y educativo, resultado de la investigación social previa para la identificación de actores. Sin embargo, como se explica en la metodología, los talleres tuvieron todos los mismos componentes. En las sesiones de preguntas y respuestas posteriores a la presentación del proyecto realizado por el personal del Ministerio de Salud, salieron a relucir aquellas inquietudes que el proyecto despierta en la ciudadanía. Los resultados de dichas inquietudes y recomendaciones se exponen a continuación, separados dependiendo del grupo de actores de cada taller, para que puedan ser comparados con los resultados que los mismos actores arrojaron en las encuestas. Se utilizan las mismas clasificaciones en los resultados de los talleres y en los resultados de las encuestas.

G.2.3. Resultados generales de los talleres

En los primeros cuatro talleres la participación fue de regular a media debido al bajo porcentaje de asistencia con respecto al número de invitados.

La escasa asistencia puede ser atribuible a que las fechas de los talleres fueron muy cercanas al cambio de gobierno constitucional. Este tipo de evento trastoca todas las actividades económicas, sociales y ante todo políticas en el ámbito nacional.

Los resultados se dieron a base de frecuencia e intereses por medio de preguntas hechas por los participantes. Estos resultados se agruparon en cinco grandes grupos y de los mismos podemos extraer lo siguiente:

- **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 daños 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

G.2.3.1. Taller a autoridades locales e instituciones

A este taller asistieron se invitaron 59 personas y asistieron 9 con una asistencia porcentual de 15%. Para este taller fueron invitados instituciones gubernamentales y representantes de corregimientos, además de instituciones estatales y de servicio público. Con respecto a los representantes de corregimiento se invitaron a los entrantes y los salientes. Para las instituciones estatales la invitación fue hacia las instituciones y su dirección general (Anexo 16. Lista de invitados).

La principal causa de la escasa asistencia la podemos atribuir a la fecha de los talleres. Los mismos se escenificaron a finales de agosto y el cambio de gobierno se dio al inicio del mes de septiembre. Para los funcionarios públicos, en esos momentos, las invitaciones se entregaron a las direcciones generales y en las mismas, por estar tan cerca al cambio de gobierno, había un

escaso interés en este tipo de eventos. Prueba de ello solo asistieron 4 funcionarios del sector gubernamental

Lo mismo sucedió con los representantes de corregimientos, se les entregaron las invitaciones a las juntas comunales. Para los representantes salientes y entrantes no hubo demostración de interés de asistencia y solo asistió un (1) funcionario de la junta comunal de Bethania.

Los otros cuatros participantes fueron de empresas de servicio e instituciones universitarias.

Las preguntas realizadas fueron aclaraciones a nivel técnico, que se agrupan de la siguiente manera:

- **Funcionamiento del proyecto:** aquí se agrupan aquellas preguntas que solicitaron mayor detalle, como fueron:
 - cómo se integra la actual colectora del Río Matasnillo al proyecto
 - detalles sobre los alineamientos del sistema de transporte
 - la localización de las estaciones de bombeo y otras estructuras que requieren energía eléctrica dentro de su área. Esta última pregunta fue realizada por los técnicos de Unión FENOSA para lo que el Ministerio de Salud le dará curso a cualquier información adicional que se requiera.
- **Consideraciones sociales:** Los funcionarios del MIVI preguntaron sobre la capacidad del proyecto de acuerdo al crecimiento poblacional de la ciudad, para lo cual el MINSA contestó que estaba contemplada hasta el 2020.
- **Consideraciones Institucionales:**
 - el MIVI solicitó que los datos sobre el proyecto se pusieran a disposición de los consultores que ganen el Estudio Urbanístico del Sector de Juan Díaz.
 - Se preguntó sobre cómo este proyecto contemplaba la adecuación de las empresas en cuanto a la contaminación de los efluentes, para lo cual se explicó que esto es responsabilidad de la ANAM.
- **Consideraciones Económicas:** El tema de la financiación salió a relucir cuando se preguntó por el costo de la obra y la aceptación de las tarifas de cobro a los usuarios para pagarla.

G.2.3.2. Taller ONGs ambientales y asociaciones de arquitectos e ingenieros

Este taller tuvo una asistencia de más del 50% de las ONG´s y asociaciones invitadas. Esto demuestra el interés de dichas organizaciones por el tema, en especial a lo que sus impactos ambientales se refieren. La duración del taller fue de tres horas, y las preguntas y comentarios se agrupan en los siguientes temas:

- **Funcionamiento del proyecto:** específicamente la planta de tratamiento fue el tema más discutido, con preguntas y comentarios sobre:
 - sobre el método de tratamiento (en general sintieron que no se abordó el tema con suficiente detalle y se preguntó sobre el manejo biológico, tratamiento de lodos, posibilidad de reutilizar las aguas residuales, valor de la descarga de contaminantes de las aguas residuales, solicitándose cero (0) contaminantes, tratamiento de olores de la planta);
 - hubo preocupación por el mantenimiento de la planta y el plan de contingencia en caso de que deje de funcionar;
 - el tamaño de la planta y las consideraciones sobre la población actual y futura de la ciudad.
- **Consideraciones Ambientales:** los aspecto ambientales discutidos estuvieron relacionados con el tema de los desechos sólidos y su disposición en ríos y quebradas:

- viabilidad ambiental de la localización de la planta de tratamiento (cómo se hizo la selección del sitio previo al EIA y la viabilidad ambiental de la localización, distancia de la costa, el impacto sobre los manglares de Juan Díaz, e incluso la valoración económica de los bienes ambientales que se afectarán);
- los participantes asociaron el saneamiento de la ciudad con el problema de la basura en ríos y quebradas. Se preguntó si se contempla algún manejo de la basura de la ciudad,
- se propuso con especial énfasis la necesidad de hacer educación ambiental a la comunidad para cambiar la cultura de arrojar la basura a los ríos y quebradas.
- **Consideraciones Sociales:** los urbanistas no ven una asociación dentro de este proyecto entre el saneamiento y la planificación urbana.
 - se mencionaron proyectos como la Cinta Costera en la Avenida Balboa o el estudio urbanístico de Juan Díaz y su relación directa con este proyecto.
 - se cuestionó la proyección de crecimiento de la ciudad, y la no inclusión de Pacora y Veracruz, así como otras áreas que son de gran crecimiento.
 - se preguntó sobre la Calzada de Amador y los servicios a los barcos de tránsito por el Canal y su inclusión dentro del proyecto.
- **Consideraciones económicas:** se preguntó sobre:
 - el costo del proyecto y los planes para su financiamiento, enfatizando en que el EIA debe considerar todas las expectativas de costos del proyecto.
 - Este tema no fue profundizado ni por el MINSA ni por la audiencia, de acuerdo a la explicación de que se están haciendo los estudios pertinentes. Se recalcó solamente en hacerle ver al panameño común los beneficios del proyecto y su costo económico.
- **Consideraciones Institucionales:** dado que la planta de tratamiento se limita a tratar aguas residuales domésticas, se preguntó por los niveles de coordinación con ANAM para el cumplimiento de las normas de emisiones de aguas servidas industriales dentro de su programa de Producción Más Limpia. Se hizo énfasis en el papel fiscalizador y punitivo de esta institución y los perjuicios que para el proyecto pueda tener una debilidad institucional en este sentido.

G.2.3.3. Talleres con líderes comunitarios

Los talleres con líderes comunitarios se caracterizaron por una baja asistencia en comparación con las invitaciones repartidas. Asistieron 20 líderes comunitarios, que formaron el 23% de los convocados, Sin embargo, las personas que asistieron a los talleres son representantes de organizaciones comunitarias con alto interés de participar en el proyecto durante la planeación y ejecución del mismo. Estos talleres fueron de 2 a 3 horas, en donde la comunidad agotó todas las preguntas y observaciones. Esas se agrupan de la siguiente manera:

- **Consideraciones económicas:** la pregunta sobre quién pagará el proyecto y si será el ciudadano común fue la primera a salir a relucir en la reunión por un ciudadano. La explicación fue que se están haciendo los estudios al respecto.
- **Funcionamiento del proyecto:** las preguntas sobre funcionamiento fueron generales y se refirieron a los barrios de donde la gente venía o tenía conocimiento de un problema específico. En estas preguntas se notó que la ciudadanía no tiene claro la distinción entre un sistema de alcantarillado con el sistema pluvial, ya que en varios lugares este sistema es mixto o usa el mismo cauce del río. Las preguntas fueron:
 - Cuando se iniciará el proyecto y cuando finalizará el mismo.
 - El grupo comunitario del Corregimiento de Juan Díaz tenían especial interés en los alineamientos y descripción de los sistemas de alcantarillado que actualmente usan el cauce de las quebradas.
 - Mencionaron cómo las aguas pluviales y servidas se les devuelven dentro de sus casas debido a que el Corredor Sur fue construido más alto que las urbanizaciones aledañas, perjudicando el drenaje natural. Ante esto el MINSA explicó que con una estación de bombeo el problema se soluciona.
 - Se preguntó por donde pasarían las colectora y si se moverían casas o gente de sus hogares para estas obras.
 - Preguntan como se responderá ante el rompimiento de otro servicio público por cuestión de la construcción de las colectoras.

- Se preguntó por el riesgo de que una tubería colapse.
- **Consideraciones sociales:** se agrupan aquí aquellas observaciones, preguntas o impactos identificados que afectan a la sociedad en su conjunto:
 - Se preguntó sobre si las obras requerirían desalojar casas o gente.
 - Se pregunta si se está contemplando el aumento de la población para el proyecto.
 - Se mencionan los efectos que el proyecto tendrá sobre el tráfico, para lo que recomiendan un componente de promoción, divulgación e información a la ciudadanía, el poner normas de temporalidad a los contratistas para minimizar el impacto urbano, y coordinar con la Autoridad de Tránsito.
- **Consideraciones ambientales:** las observaciones aquí agrupadas que ayudan a identificar posibles impactos fueron:
 - En dos ocasiones se pregunta sobre la adecuación de las empresas a este sistema, teniendo en cuenta que actualmente disponen sus efluentes a los ríos y quebradas sin ningún tratamiento. Mencionan también como son víctimas de los malos olores que estas empresas ocasionan en el vecindario.
 - Si se ha contemplado la afectación de la marea sobre el río Juan Díaz.
 - La erosión producida por el difusor en el fondo marino podría ocasionar erosión en la costa que se colapsaría para rellenar el fondo erosionado por el difusor.
 - Hubo preocupación por los olores en Juan Díaz ocasionados por la planta, así como los camiones que transporten algún desecho.
- **Consideraciones Interinstitucionales:** se hicieron observaciones respecto al trabajo de otras instituciones en cuanto al proyecto, como fueron:
 - Coordinar con los funcionarios del IDAAN que asisten a los habitantes respecto a los actuales problemas de alcantarillado.
 - Coordinar con Cable & Wireless y las líneas eléctricas para no afectar a la población.
 - Coordinar con las autoridades de Tránsito para la congestión vehicular que pueda producir la construcción de las obras.
 - Coordinar con otras instituciones que prestan otros servicios en caso de un rompimiento de alguno de ellos.
- **Otros:** se hicieron otras observaciones de diversas índoles como fueron:
 - El nombre del proyecto no es el adecuado, pues es más bien un proyecto de sistema de recolección de aguas servidas de la ciudad de Panamá.
 - Los habitantes de Juan Díaz vecinos a la Quebrada La Gallinaza dicen que son testigos de que se hacen demasiados estudios pero que no se concluye con ningún proyecto. Que parece que hacer estudios es el negocio.
 - Se felicitó al MINSA por su visión al futuro con este proyecto.

G.2.3.4. Taller con estudiantes y profesores de la Universidad de Panamá

Este taller fue realizado a solicitud de los profesores que asistieron al taller con Organizaciones Ambientalistas, a realizarse en la Universidad de Panamá con estudiantes durante la semana de diseño. La asistencia fue de más de 80 personas, en su mayoría estudiantes.

Las preguntas que surgieron durante las 2 horas de taller se agrupan de la siguiente manera:

- **Funcionamiento del proyecto:** en esta categoría se agrupan la mayoría de las intervenciones que surgieron del taller, especialmente por parte de los profesores de la Facultad de Arquitectura. Las preguntas fueron:
 - Medidas de contingencia: este grupo estuvo especialmente interesado en las medidas de contingencia para cuando el sistema deje de funcionar (que el sistema colapsara). Aunque la mayoría de las medidas se referían a la planta de tratamiento, también se mencionaron las estaciones de bombeo y la contingencia si deja de funcionar una bomba.
 - Fases del proyecto: se preguntó en detalle cuánto duraría el proyecto, en qué fases se dividiría y en qué año estaría descontaminada la bahía.

- Planta de tratamiento: este tema fue recurrente, preguntándose sobre la conveniencia de hacer una sola planta en vez de varias, que se entrenara al personal que labora en la misma, el mantenimiento y en especial las medidas de contingencia en caso de fallas.
- Sistema de reciclaje de agua tratada y lodos: en varias ocasiones preguntaron y recomendaron sobre la necesidad de reciclar los lodos una vez tratados, e incluso comercializarlos como abono.
- Efluente: se pregunto sobre la localización del efluente y sobre la calidad de las aguas que este verterá al mar.
- Industrias: al quedar claro que la planta es para tratamiento de aguas domesticas, se cuestiono entonces la calidad de las aguas vertidas de industrias y hospitales y su adecuación a la norma de calidad de aguas.
- Estudio de vulnerabilidad: se solicito que se haga un estudio de vulnerabilidad de la planta de tratamiento y estaciones de bombeo.
- Colectoras: se pregunto sobre el tamaño de las colectoras y la cantidad de tierra que sacarían para enterrarlas.
- **Consideraciones institucionales:** además del funcionamiento del proyecto, las preguntas sobre el manejo de este sistema por parte del IDAAN u otra institución fueron significativas.
 - IDAAN: al ser identificado por el promotor al IDAAN como la institución responsable por el funcionamiento de este sistema de recolección y tratamiento, las preguntas apuntaron hacia las relaciones actuales entre el promotor del proyecto y el IDAAN, la aprobación del proyecto por parte de este ultimo, las formas que se están dando de coordinación entre ambas instituciones para el diseño del proyecto y la necesidad de una modernización del IDAAN y como si esto afectaría los costos y la financiación del proyecto.
 - ANAM: asimismo se pregunto sobre la coordinación existente con ANAM y la importancia de que esta institución haga cumplir las normas de calidad de agua a las industrias, de manera que la planta de tratamiento y las aguas tratadas no se vean afectadas por contaminantes no orgánicos.
- **Consideraciones sociales:** en esta categoría se agrupan las siguientes preguntas o aportes de los participantes:
 - Participación de la comunidad: seguir involucrando a la ciudadanía en un proceso de participación y consulta fue recomendado por los asistentes, en especial después de que el EIA termine y se inicie el proyecto.
 - Educación: se pregunto a que nivel se desarrolla un proceso educativo, como se contempla este componente dentro del plan maestro y el desarrollo del proyecto, y la conveniencia de elaborar unos lineamientos en conjunto con el Ministerio de Educación.
 - Planificación urbana: en cuanto a las redes de distribución, hubo preocupación por el rápido crecimiento de Mocambo abajo y como el proyecto consideraría esto en su diseño.
- **Consideraciones económicas:** las preguntas respecto a este tema preocuparon a los estudiantes, y se enfocaron de la siguiente manera:
 - ¿Como se va a pagar el proyecto?
 - ¿Aumentaran las actuales tarifas del IDAAN?
- **Impactos ambientales:** lo impactos identificados por los asistentes fueron impactos positivos y recomendaciones:
 - Reducción de malos olores de la bahía
 - El agua de la descarga tendrá muchos componentes no orgánicos como no se haga una buena adecuación de las descargas.
 - Se recomienda que se haga un estudio de aprovechamiento de los desechos.

G.2.4. Encuesta

Con el objetivo de validar y complementar los resultados de los talleres se diseñó una encuesta, como instrumento de recolección de datos (Anexo 18. Formato y Compilación Estadística de Encuestas). La encuesta buscó captar la mayor cantidad posible de datos para llenar los fines y objetivos específicos siguientes:

- Determinar si la población objeto de estudio cuenta con información suficiente en torno al Proyecto de Saneamiento de la Bahía y la ciudad de Panamá.
- Conocer las principales preocupaciones de la población objeto de estudio al respecto.
- Determinar su disposición en la participación del mencionado proyecto.
- 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.

La encuesta consta de 24 preguntas. La mayoría de las preguntas se contemplaron abiertas, precisamente para evitar posibles inducciones y determinar en forma espontánea hacia donde se ubicaba la preocupación en la dimensión correspondiente a las percepciones, específicamente. La encuesta se encuentra conformada por tres componentes o dimensiones a saber:

- Caracterización del informante
- Determinar el nivel de conocimiento sobre el Proyecto
- Obtener las percepciones sobre el Proyecto.

En cuanto a las percepciones se observó:

- Nivel de aceptación del proyecto.
- Disposición en la participación del proyecto.
- Identificación de medios idóneos en la divulgación del proyecto
- Identificación de beneficios y beneficiarios del proyecto.
- Identificación de efectos negativos y grupos adversos al proyecto.
- Supuestos sobre la emergencia de eventuales conflictos.
- Sugerencias en torno a acciones a tomar para evitar o mitigar supuestos conflictos.

Las encuestas fueron aplicadas en el marco de los talleres de consulta.

El primer taller dirigido a autoridades e instituciones gubernamentales se aplicó siete (7) encuestas.

El segundo taller dirigido a Organizaciones No Gubernamentales se aplicaron quince (15) encuestas.

El tercer y cuarto taller dirigido a líderes comunitarios de los corregimientos del área de influencia del proyecto se aplicó diecisiete (17) encuestas.

El quinto taller dirigido a estudiantes y docentes de la Universidad de Panamá; además de líderes comunitarios que solicitaron el taller se lograron aplicar cincuenta y dos (52) encuestas.

G.2.4.1. Resultados Generales de las Encuestas

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.

G.2.4.1.1. Nivel de conocimiento

El 93.4% de los encuestados manifestaron haber escuchado sobre el proyecto y el 6.6% expresó no saber sobre el proyecto. Esta cifra que se puede manifestar satisfactoria, va adquiriendo valores distintos en la medida que se indaga al respecto. Tal hecho se verifica cuando se pregunta sobre los aspectos que conoce del proyecto, sólo la mitad de las personas, es decir el 48.4% manifiestan conocer los componentes del proyecto, el 31% manifestó no saber y el 21% no contestó.

Sin embargo, en lo que corresponde a la mención de los componentes del proyecto las cantidades se reducen drásticamente, al observar que el 51.6% no contestó o señaló que no sabía. Sólo el 2.2% mencionó los cuatro componentes, 5.5% tiene un conocimiento bueno, el 17.6% tiene un conocimiento regular y el 23.1% tiene un nivel de conocimiento deficiente.

Estas cifras son explicadas si se correlacionan con la valoración asignada a la información recibida sobre el proyecto. Al respecto se establece que sólo el 21% de los encuestados manifestó manejar suficiente información sobre el proyecto; el 47.3% manifestó que la información que manejaba era regular, el 28.6% expresó manejar poca información y finalmente, el 3.3% de los encuestados señaló no manejar información. El 87% de los encuestados expresaron sentir la necesidad de profundizar en algunos temas, mientras que el 13% no contestó.

Otro de los aspectos que puede influir en la valoración baja de manejo de la información, puede estar dado en el hecho de que la mayoría de los encuestados, manifestó haber obtenido información a través de los medios masivos de comunicación social. Este aspecto limita la disposición de información toda vez que su emisión pudo haber privilegiado algunos de los temas del proyecto en detrimento de otros.

Los temas que requieren mayores niveles de profundización, fue el tema económico, el cual está integrado por los costos de financiamiento y los costos o tarifas de cobro a los usuarios, éste último alcanzó la cifra de 29% en cuanto a necesidad de información.

En lo que corresponde a los aspectos sociales: el cual contempla concienciación de la ciudadanía, programa de educación ambiental y manejo de tráfico durante la construcción, el porcentaje acumulativo es de 16.5%, destacando el componente de educación ambiental.

En lo que corresponde a la descripción del proyecto, fue el tema que despertó mayor curiosidad e interés, alcanzando la cifra de 69.2%. De los temas abordados los que más interesan los que tienen que ver con el funcionamiento y mantenimiento de la planta de tratamiento.

Los efectos ambientales captó el 22% de la necesidad de información y el que destaca es el que corresponde a los posibles impactos.

G.2.4.1.2. Nivel de aceptación del proyecto.

Del total de encuestados el 78% manifestó estar totalmente de acuerdo con el proyecto, 15.4% manifestó estar de acuerdo, poco de acuerdo se manifestó el 2.2% y el 4.4% no contestó.

Con respecto a la valoración otorgada al nivel de importancia del proyecto, se observa que el 88% de los encuestados considera que el proyecto es muy importante, el 11% lo considera importante y sólo 1 persona lo consideró poco importante.

Con respecto a este mismo tema el porcentaje de aceptación se incrementó, cuando al hacerles la última pregunta que señalaba que si pese a posibles conflictos era necesario realizar el proyecto, el 85.7% manifestó que debía hacerse el proyecto, 12.1% no contestó y 2.2% manifestaron no saber.

Se destaca el hecho de que en ningún momento se hace alusión a la no realización del proyecto. En este sentido, se puede inferir que existen altos niveles de acuerdo en la realización del proyecto.

G.2.4.1.3. Disposición en la participación del proyecto.

Este indicador es uno de los que mantiene un nivel de comportamiento similar al que se observó en la generalización, en el sentido, de que la motivación marcó números relativamente altos en lo que corresponde a la voluntad personal.

Es necesario destacar, que el 43% de los encuestados los animó un interés personal. En segundo lugar, estuvo el aspecto cívico con un 19%; en tercer lugar el factor institucional con un 15.4%. Y con un interés menos significativo estuvieron las combinaciones: personal / institucional, personal / gremial y otras.

Esta motivación induce a inferir que existe un compromiso personal – ciudadano de los encuestados con el proyecto del Saneamiento de la Bahía y la ciudad de Panamá. Este aspecto llama la atención dado que generalmente la participación ciudadana es un aspecto que se ha mostrado errático en el acontecer diario del país. Los niveles de reacciones de la ciudadanía, generalmente se manifiestan frente a afectaciones directas, no así en los planos de conceptualización.

En lo que respecta a la participación activa en el proyecto, en la respuesta a esta interrogante se observó un gran abstencionismo, ya que la mayoría de los encuestados no contestaron. Sin embargo, entre los que manifestaron su opinión al respecto, se pudo observar dos formas de participación: una aportando al proyecto y la otra recibiendo del proyecto.

El 55% de los encuestados se manifiesta a favor de participar en el proyecto; 25.3% de los encuestados no contestó; el 11% no sabe y el 8.8% indicó no tener disposición en participar. Al indagar sobre las razones de su no participación, se aludía a la suposición de su poca o ninguna ingerencia en el proyecto. Las cifras empiezan a bajar cuando se trata de establecer concretamente el tipo de participación al cual estaría dispuesto a aportar al proyecto. El tipo de participación que gira en recibir del proyecto lo haría a través de: consultorías en un 8.8%, asistiendo a reuniones organizadas por el proyecto 2.2% y obteniendo capacitación comunitaria el 6.6%. Esto hace un total de 18%. En conclusión los que están dispuesto a participar en el proyecto a través de recibir sería el 18% de los encuestados. Con respecto a los que estarían dispuestos a participar en el proyecto aportando sería el 34.1%. Su contribución sería de la siguiente forma: aportando ideas: 8.8%, 15.4% divulgando el proyecto y el 9.9% manifiesta una disposición total, es decir aportar en lo que se requiera. Ambos tipos de participación totalizan el 52.1%.

G.2.4.1.4. Identificación de medios idóneos para la divulgación del proyecto.

El proyecto de Saneamiento de la Bahía y la ciudad de Panamá requiere de una amplia campaña de difusión, tanto a nivel general como en las zonas de impacto directo, como es el caso de las zonas aledañas a la ubicación de la planta de tratamiento. Atendiendo a este requerimiento, se les planteó a los encuestados cuales serían los medios más efectivos para efectos de la divulgación del proyecto.

La respuesta fue de opción múltiple, las personas podían escoger diferentes medios. Listaremos los medios de acuerdo al nivel de frecuencia con que fue seleccionado. Para un mejor agrupamiento se les dividió en:

- medios impresos (boletín informativo, periódico);
- medios masivos (radio, televisión, internet);
- medios personales (charlas comunitarias, reuniones comunitarias).

Se obtuvo mayor cantidad de preferencias los medios masivos con 75.9%, privilegiando el uso de la televisión con 47.3%; en segundo lugar se seleccionaron los medios personales con 71.5%, privilegiando las reuniones comunitarias con 57.1% y en tercer lugar estuvieron los medios impresos con 58.2%, siendo el favorito el uso del periódico.

G.2.4.1.5. Identificación de beneficios y beneficiarios del proyecto.

La percepción de las personas sobre la identificación de beneficios y beneficiarios puede indicar, el tipo de disposición que tienen hacia el apoyo que se le pueda brindar al proyecto. Incide también en su grado de aceptación y la importancia que en un momento determinado se le pueda otorgar. Así tenemos que en lo que respecta a los beneficios se clasificaron de acuerdo a las respuestas señaladas por los encuestados en: económicas, sociales y ambientales.

Los principales beneficios fueron ubicados en el plano ambiental, alcanzando la cifra de 68.2%. En los aspectos ambientales contemplados se tomó en consideración: mejorar el paisaje, la eliminación de los malos olores, el ambiente en términos generales y la mejora del sistema de alcantarillado, interpretándose este último que en la medida que sea funcional no impactará de forma negativa la bahía. De estos indicadores el que obtuvo mayor frecuencia fue el de mejorar el paisaje con 19.8%, el ambiente en términos generales con 15.4%, la eliminación de malos olores con 7.7% y finalmente, la mejora en el sistema de alcantarillado con 4.4%.

En segundo lugar alcanzó mayores niveles de frecuencia el correspondiente a los aspectos sociales con 63.8%. Entre los aspectos sociales contemplados está el que corresponde a salud, aspectos recreativos, el mismo saneamiento de la bahía y colocó también el aspecto ambiental. De los aspectos mencionados el que obtuvo mayor número de frecuencia fue el aspecto correspondiente a la salud con 39.6%; en segundo lugar fue el aspecto relacionado con ambiente 20.9%, en tercer lugar el aspecto recreacional con 14.3% y finalmente, la mención del saneamiento de la bahía con 9.9%.

En tercer lugar los aspectos económicos ocuparon el último lugar de preferencia con 49.5%. Fueron tres los aspectos que contenía esta variable: el turismo el cual alcanzó la cifra de 40.7%, la generación de empleo en segundo lugar con 7.7% y finalmente, la comercialización de desechos con 1.1%.

Con respecto al tema de los beneficiarios, se encuentran varios tipos de beneficiarios: los beneficiarios privados, los beneficiarios que se ubican bajo el criterio geográfico y la identificada en la naturaleza.

La mayoría de los encuestados encontró que todo el país es el más grande beneficiario con una frecuencia de 59.3%; con cifras poco significativas se ubicaban los que identificaban a una comunidad específica 5.5% y las comunidades cercanas a la bahía con un 2.2%.

En segundo lugar el 26.4% de los encuestados consideró que los beneficiarios en primera instancia del proyecto serían los empresarios. Y en tercer lugar se opinó que la naturaleza iba a ser la beneficiaria con un 14.3%.

La identificación de beneficiarios se manifiesta de forma difusa, toda vez que se mezclan categorías diversas. Sin embargo, la percepción que prevalece es que el país en términos generales se va a ver beneficiado. Esta percepción proceda tal vez de los aspectos económicos en que se señala como beneficios los aspectos concernientes al aumento del turismo y a la generación de empleos que eventualmente se pueda suscitar. Por otro lado, están los aspectos de salud y de recreación. Como bien se puede observar estos beneficios son identificados de uso común y que benefician al conjunto de la sociedad.

G.2.4.1.6. Identificación de efectos negativos y grupos adversos al proyecto.

En lo que corresponde a la identificación de posibles impactos negativos al proyecto, llama la atención el gran abstencionismo que esta pregunta suscitó. De los 91 encuestados sólo 22 encuestados identificaron impactos negativos, 35 encuestados manifestaron expresamente que el proyecto no generaría impactos negativos, 29 encuestados manifestaron no saber si se produciría impactos negativos y 5 encuestados no contestaron.

En esta sección los encuestados también tenían la posibilidad de identificar más de un impacto. A continuación se listará de acuerdo al tipo de afectación los impactos identificados por los encuestados:

- **Afectaciones económicas:**
 - Costos al usuario a través de eventuales alzas en las tarifas de cobro a los usuarios.
 - Financiamiento. Repercusión en la economía del país (endeudamiento).
- **Funcionamiento del Proyecto**
 - Falta de mantenimiento (4)
 - Disposición inadecuada o mal manejo de los lodos (4).
 - Ausencia de tuberías auxiliares
 - Reflujo del producto crudo.
 - Gran concentración en la unidad de descarga.
 - Daños en el equipo e infraestructura del proyecto.
 - Apagones eléctricos que conlleven daños en el sistema de operación.
- **Sociales**
 - Problemas de salud (2).
 - Tranques en el tráfico vehicular. Se puede generar producto de la construcción del proyecto (4).
 - Afectación de viviendas producto de la construcción de las obras del proyecto.
 - Afectación a empresarios. Devaluación de la propiedad.
 - Actitud negativa por parte de los residentes. Dificultad en el cambio de actitudes frente a los requerimientos del proyecto. (Manejo de la basura).
 - Actitud negativa por parte del gobierno. Incorporación de intereses políticos y privados en el proyecto.
 - Crecimiento poblacional más allá de lo contemplado en el proyecto originalmente.
 - Reasentamientos producto de afectación directa a algún tipo de infraestructura ya sea comercial o residencial.

- **Ambientales**
- Generación de malos olores (6). Producto de la planta de tratamiento.
- Contaminación de cuerpos de aguas.
- Pérdida de manglares.
- Mal manejo de residuos sólidos que afecten el funcionamiento de la planta.
- Repercusión en la vida marina.
- Nivel freático a lo largo de la red.
- Las playas no estarán limpias para el uso humano.
- Ruidos que se puedan generar producto de la construcción del proyecto.

El número de reacciones más significativo estuvo marcado en la variable correspondiente al funcionamiento del proyecto.

G.2.4.1.7. Supuestos sobre la emergencia de eventuales conflictos.

A fin de ir determinando y validando los grupos en conflicto identificados. Se trató de identificar los tipos de conflicto que se pudiesen presentar. De igual forma se agruparon por variables.

En términos económicos los tipos de conflicto procederían básicamente de los costos o tarifas de cobro a los usuarios de pago por el servicio, 13.2%; afectación de infraestructura, 3.3% y devaluación de la propiedad 3.3%. Con respecto al plano social, algunos conflictos procederían de la necesidad de establecer cambio de hábitos, 4.4%, políticos, 3.3% y generales tales como: tranques en el tráfico vehicular con 5.5%.

Con respecto a los grupos que puedan generar conflictos se identificaron los siguientes: En términos de intereses particulares: empresarios, grupos ambientalistas, dueños de terreno cuya acción del proyecto haya generado una afectación directa. En términos generales: los conductores, los políticos, residentes y población de escasos recursos, ésta última debido a la supuesta alza de los costos o tarifas de cobro a los usuarios por el servicio.

G.2.4.1.8. Sugerencias en torno a acciones a tomar para evitar o mitigar supuestos conflictos.

Las sugerencias para evitar conflictos están muy ligadas al tipo de conflictos identificados. De tal suerte, que efectivamente sólo se visualizan dos variables la social y la económica. En lo que corresponde al aspecto social se sugiere que exista amplia comunicación y divulgación del proyecto. Esta sugerencia alcanzó la cifra de 30.8%. Los mecanismos sugeridos fueron diversos: reuniones comunitarias, charlas, coordinación y todos aquellos mecanismos que puedan evitar la especulación con proyectos de tal envergadura, en el cual confluirán diversos tipos de intereses.

Otro tipo de solución, sin embargo, significativamente inferior en términos de frecuencia anotada es el que corresponde a la variable económica. Aquí se menciona las indemnizaciones en un 3.3% y las tarifas de cobro a los usuarios adecuadas también con un 3.3%.

Un aspecto que tiene que ver con las soluciones y que fue reiterativo en los talleres de consulta fue lo concerniente al programa de educación ambiental general dirigido a la población, pues se estableció que si esta iniciativa no iba de la mano con la ejecución del

proyecto, el tiempo de vida del proyecto del saneamiento de la bahía y la ciudad de Panamá, sería muy corta en términos de su vida útil.

G.2.4.2. Resultados particulares de las encuestas

A continuación se detallan los resultados particulares de las encuestas obtenidos en cada uno de los cinco talleres.

Se agruparon los talleres tres y cuatro por motivos de homogeneidad de los actores.

G.2.4.2.1. Encuestas a autoridades locales e instituciones gubernamentales

Se aplicaron 7 encuestas al finalizar el taller con los siguientes resultados.

G.2.4.2.1.1. Caracterización del informante

Este fue el grupo que presentó menor nivel de participación, en términos numéricos y fue el primero que participó en los talleres de consulta.

Del total de encuestas aplicadas a este grupo fueron 7 de los cuales 7 eran hombres representando el (100%). En lo que corresponde al nivel educativo el mismo se manifiesta alto, toda vez que el 100% tenían nivel educativo universitario y de éstos, el 14.3% contaba con estudios especializados a nivel de postgrados y maestrías.

La media de edad se ubicaba en los 41 años. Con respecto a la ocupación el 57.1% eran funcionarios públicos, 28.6% funcionarios privados, y 14.3% eran consultores.

G.2.4.2.1.2. Nivel de conocimiento sobre el proyecto

El 100% de los encuestados manifestaron haber escuchado sobre el proyecto. En este grupo también se observa un comportamiento similar a lo que ocurrió en términos generales. Cuando se les pregunta sobre los aspectos que conoce del Proyecto, el 71.4% manifestó conocer los componentes del proyecto, el 28.6% manifestó no saber. Al verificar la información del proyecto que manejaba a través de la mención de los componentes, tenemos que sólo el 14.3% tiene un conocimiento excelente, otro 14.3% tiene un conocimiento regular y el 42.9% tiene un conocimiento deficiente, el 28.6% no aplica, bien sea porque no contestó o no sabía.

Al observar la valoración asignada a la información recibida sobre el proyecto. Al respecto se establece que sólo el 28.6% de los encuestados manifestó manejar suficiente información sobre el proyecto; el 57.1% manifestó que la información que manejaba era regular, el 14.3% expresó manejar poca información. El 71.4% de los encuestados expresaron sentir la necesidad de profundizar en algunos temas, mientras que el 28.6% no contestó.

Con respecto a la forma en que recibió la información sobre el Proyecto de Saneamiento de la Bahía y la ciudad de Panamá, tenemos que el 57.1% se informó a través de charlas y seminarios y el 28.6% se informó a través del periódico. Este grupo a diferencia de los hasta ahora analizados se observa que tiene un patrón distinto con respecto a los demás grupos.

El 71.4% de los encuestados manifestó requerir profundizar en algunos temas del proyecto. Los temas que requieren mayores niveles de profundización, fueron: el tema descripción del proyecto, el cual está integrado por las fases de ejecución, ubicación de la planta de

tratamiento, manifestándose un interés del 57.1%. En segundo lugar se manifiesta lo que corresponde a los costos de financiamiento el 42.9% manifestó necesidad de información en esta materia y el 14.3% requiere profundizar información en aspectos sociales tales como mecanismos de concienciación de la ciudadanía.

G.2.4.2.1.3. Nivel de aceptación del proyecto

Del total de encuestados el 71.4% manifestó estar totalmente de acuerdo con el proyecto, 28.6% manifestó estar de acuerdo.

Con respecto a la valoración otorgada al nivel de importancia del proyecto, se observa que el 57.1% de los encuestados considera que el proyecto es muy importante, el 42.9% lo considera importante.

Con respecto a este mismo tema el porcentaje de aceptación aumentó, cuando al hacerles la última pregunta que señalaba que si a pesar de los conflictos era necesario realizar el proyecto, el 85.7% manifestó que debía hacerse el proyecto; 14.3% no contestó.

Disposición en la participación del proyecto: Este es el único grupo en el cual el interés que procedía de la motivación institucional prevaleció por encima del interés personal. La naturaleza de la conformación del grupo explica tal eventualidad, el cual manifiesta una variación que se observa en los otros grupos que fueron encuestados.

Con respecto a la motivación que animó a los encuestados a participar en los talleres de consulta, es necesario destacar, que el 57.1% de los encuestados los animó un interés institucional. En segundo lugar, estuvieron las motivaciones: personal, personal /institucional y todas en un 14.3% cada una.

En lo que concierne a la participación activa en el proyecto, en la respuesta a esta interrogante se observó un gran porcentaje cuya respuesta no fue favorable a participar en el proyecto. El 28.6% manifestó no tener disposición en participar en el proyecto, el 42.9% no contestó, el 14.3% manifestó no saber y solo una persona (14.3%) manifestó estar dispuesta a participar en el proyecto.

Las cifras disminuyen se mantienen igual cuando se trata de establecer concretamente el tipo de participación al cual estaría dispuesto a contribuir en el proyecto.

La única persona que contestó estar dispuesta a participar en el proyecto lo haría a través de la aportación de ideas.

G.2.4.2.1.4. Identificación de medios idóneos para la divulgación del proyecto

Con respecto a la determinación de cual es el mejor medio de divulgación del proyecto a fin de que se traduzca en manejo de una mejor información, se observa que:

Se obtuvieron los siguientes resultados:

El 71.4% manifestó su preferencia por algunos medios, por encima de otros y el 28.6% no privilegió un medio en especial, señalando que todos.

Obtuvo mayor cantidad de preferencias los medios impresos con 85.7%, privilegiando el uso del periódico con 57.1%; en segundo lugar se privilegiaron los medios personales con 42.9 %, privilegiando las reuniones comunitarias con 28.6% y en segundo lugar, también estuvieron los medios masivos con 42.9%, siendo el favorito el uso de la televisión con 42.9%.

Identificación de beneficios y beneficiarios del proyecto: La percepción de las personas sobre la identificación de beneficios y beneficiarios pueden indicar el tipo de disposición que tienen hacia el apoyo que se le pueda brindar al proyecto, incide también en su grado de aceptación y la importancia que en un momento determinado se le pueda otorgar.

Así tenemos que, en lo que respecta a los beneficios se clasificaron de acuerdo a las respuestas señaladas por los encuestados en: económicas, sociales y ambientales. El 85.7% de los encuestados identificaron algunos beneficios y el 14.3% no contestó.

Los principales beneficios fueron ubicados en el plano social, alcanzando la cifra de 85.7%. Entre los aspectos sociales contemplados está el que corresponde a la salud aspectos recreativos, el mismo saneamiento de la bahía y colocó también el aspecto ambiental. De los aspectos mencionados el que obtuvo mayor número de frecuencia fue el aspecto correspondiente al saneamiento de la bahía con 28.6%; en segundo lugar fue el aspecto relacionado con lo concerniente a la salud 28.6%, en tercer lugar estuvieron los aspectos relacionado con el ambiente y recreacional con 14.3% cada uno.

En segundo lugar, se contemplaron los aspectos ambientales el cual obtuvo el 57.1% de las preferencias. En los aspectos ambientales se tomó en consideración: mejorar el paisaje, la eliminación de los malos olores, el ambiente en términos generales y la mejora del sistema de alcantarillado, interpretándose este último que en la medida que sea funcional no impactará de forma negativa la bahía. De estos indicadores todos los mencionados obtuvieron el 14.3% cada uno.

En segundo lugar también estuvieron los aspectos económicos con 57.1%. Fueron tres los aspectos que contenía esta variable: el turismo el cual alcanzó la cifra de 57.1%.

Con respecto al tema de los beneficiarios, se encuentran varios tipos de beneficiarios: los beneficiarios privados, los beneficiarios que se ubican bajo el criterio geográfico y la naturaleza. El 71.4% se identificaron de beneficiarios directos.

La mayoría de los encuestados encontró que la sociedad en general sería beneficiaria, se le otorgó a todo el país es el más grande beneficiario con una frecuencia de 57.1%; con cifras poco significativas se ubicaban los que identificaban a la comunidad general 28.6% y las comunidades cercanas a la bahía con un 14.3%.

En segundo lugar, el 28.6% de los encuestados consideró que los beneficiarios en primera instancia del proyecto serían los empresarios.

G.2.4.2.1.5. Identificación de efectos negativos y grupos adversos al proyecto

En esta pregunta se obtuvo menos reacciones que ningún otro grupo, concentrándose las pocas reacciones suscitadas en el factor económico.

En lo que corresponde a la identificación de posibles impactos negativos al proyecto, se observa el gran abstencionismo que esta pregunta suscitó. De los 7 encuestados el 28.6% encuestados identificaron impactos negativos, 28.6% expresó que no se producirían impactos y el 28.6% de los encuestados manifestaron no saber si se produciría impactos negativos.

En esta sección los encuestados también tenían la posibilidad de identificar más de un impacto. A continuación se listará de acuerdo al tipo de afectación los impactos identificados por los encuestados:

- Afectaciones económicas:

- Costos al usuario (3).

El número de reacciones más significativo estuvo marcado en la variable correspondiente a los aspectos económicos. En esta variable se registraron las reacciones que se manifestaron en relación a los aspectos negativos producidos por el proyecto de Saneamiento de la Bahía y la ciudad de Panamá.

G.2.4.2.1.6. *Supuestos sobre la emergencia de eventuales conflictos*

A fin de ir determinando y validando los grupos en conflicto identificados. Se trató de identificar los tipos de conflicto que se pudiesen presentar. De igual forma se agruparon por variables.

De los encuestados correspondiente a este grupo 4 personas que corresponden al 57.1% identificaron tipos de conflictos.

En términos económicos los tipos de conflicto procederían básicamente de los costos o tarifas de cobro a los usuarios del servicio, 14.3%; afectación de infraestructura 14.3%. Con respecto al plano social, sólo se identificó el correspondiente a cambio de hábitos en un 14.3% y aspectos políticos 14.3%. Este grupo no manifestó observación con respecto al funcionamiento del proyecto, el cual captó la mayor cantidad de reacciones de los otros grupos. Sin embargo en la identificación de los tipos de conflictos van más allá de lo señalado en la identificación de impactos negativos, toda vez que identifican conflictos de tipo sociales.

Con respecto a los grupos que puedan generar conflictos 5 personas, es decir el 71.4% identificaron posibles grupos de conflicto y 14.3% no contestó. Se identificaron los siguientes: En términos de intereses particulares: empresarios, grupos ambientalistas, dueños de terreno cuya acción del proyecto haya generado una afectación directa. En términos generales: los conductores, los políticos, residentes y población de escasos recursos, ésta última debido a la supuesta alza de los costos o tarifas de cobro a los usuarios del servicio. Se observa que de los grupos en conflicto al que se le asigna mayor frecuencia es el corresponde a los empresarios con 42.9%; en segundo lugar, aparecen los siguientes grupos: los residentes y la población de escasos recursos con 28.6% y por último están los políticos con 14.3% conjuntamente con los grupos ambientalistas también con 14.3%.

Sugerencias en torno a acciones a tomar para evitar o mitigar supuestos conflictos: Las sugerencias para evitar conflictos están muy ligados a los tipos de conflictos generados; no así a los efectos negativos del proyecto, dado que en lo que corresponde a la observación de soluciones la materia económica no se incorpora. De tal suerte, que sólo se visualiza la variable social. El 42.9% de los encuestados manifiestan sus observaciones al respecto. Se sugiere que exista amplia comunicación y divulgación del proyecto. Esta sugerencia alcanzó la cifra de

42.9%. Los mecanismos sugeridos fueron diversos: reuniones comunitarias, charlas, coordinación y todos aquellos mecanismos que puedan evitar la especulación con proyectos de tal envergadura, en el cual confluirán diversos tipos de intereses.

G.2.4.2.2. Encuestas a ONGs ambientales y gremios especializados

Se aplicaron 15 encuestas a los participantes del taller, con los siguientes resultados.

G.2.4.2.2.1. Caracterización del informante

Este fue el grupo que presentó mayores contribuciones en lo que respecta a las afectaciones, grupos en conflicto y formas de solución.

Del total de encuestas aplicadas a este grupo fueron 15 de las cuales 9 correspondían a mujeres (60%) y 6 hombres (40%). En lo que corresponde al nivel educativo el mismo se manifiesta alto, toda vez que el 100% tenían nivel educativo universitario y de éstos, el 33.3% contaban con estudios especializados a nivel de postgrados y maestrías, especialistas en aspectos ambientales. La media de edad se ubicaba en los 32.5 años. Con respecto a la ocupación el 6.7% eran estudiantes, 13.3% eran funcionarios públicos, 60% funcionarios privados, y 20% eran consultores.

G.2.4.2.2.2. Nivel de conocimiento sobre el proyecto

El 93.3% de los encuestados manifestaron haber escuchado sobre el proyecto y el 6.7% expresó no saber sobre el proyecto. En este grupo también se observa un comportamiento similar a lo que ocurrió en términos generales. Cuando se les pregunta sobre los aspectos que conoce del Proyecto, el 53.3% manifestó conocer los componentes del proyecto, el 26.7% manifestó no saber y el 20% no contestó. Al verificar la información del proyecto que manejaba a través de la mención de los componentes, tenemos que sólo el 6.7% tiene un conocimiento excelente, otro 6.7% tiene un conocimiento bueno, el 26.7% tiene un conocimiento regular y el 13.3% tiene un conocimiento deficiente, el 46.7% no aplica, bien sea porque no contestó o no sabía.

Al observar la valoración asignada a la información recibida sobre el proyecto. Al respecto se establece que sólo el 13.3% de los encuestados manifestó manejar suficiente información sobre el proyecto; el 26.7% manifestó que la información que manejaba era regular, el 40% expresó manejar poca información y el 20% se ubicó en no poseer ninguna información. El 86.7% de los encuestados expresaron sentir la necesidad de profundizar en algunos temas, mientras que el 6.7% no contestó y el 6.7% señaló que requería profundizar en todos los temas del proyecto. En este grupo el 93.3% manifestó obtener información en diversos medios masivos, destaca en este caso el obtenido a través de periódico y televisión con el 20% de los encuestados.

Los temas que requieren mayores niveles de profundización fueron: el tema económico, el cual está integrado por los costos de financiamiento y los costos o tarifas de cobro a los usuarios del servicio. En cuanto a los costos de financiamiento el 46.7% manifestó necesidad de información en esta materia, 13.3% desea conocer tanto los costos de financiamiento como los costos de tarifas de cobro a los usuarios, 6.7% desea conocer los costos a los usuarios y 6.7% todos los temas relacionados al aspecto económico.

En lo que corresponde a los aspectos sociales: el cual contempla concienciación de la ciudadanía, programa de educación ambiental y manejo de tráfico durante la construcción, el

26.7% de las preocupaciones se manifestó en este aspecto. El 13.3% desea saber sobre los programas de educación ambiental que eventualmente se deben realizar para hacerle frente al proyecto. El 6.7% requiere información sobre el proceso de concienciación de la ciudadanía y el 6.7% tiene necesidad de que se le exponga sobre todos los temas.

En lo que corresponde a la descripción del proyecto, fue el tema que despertó mayor curiosidad e interés, alcanzando la cifra de 73.3%. De los temas abordados los que más interesan son los que tienen que ver con la descripción del proyecto en un 40%, funcionamiento y mantenimiento de la planta de tratamiento y las fases de ejecución del proyecto adquirieron valores que totalizan 20.1% y 13.3%, respectivamente.

G.2.4.2.2.3. Nivel de aceptación del proyecto

Del total de encuestados el 73.3% manifestó estar totalmente de acuerdo con el proyecto, 6.7% manifestó estar de acuerdo y no contestó representó el 20.9%.

Con respecto a la valoración otorgada al nivel de importancia del proyecto, se observa que el 80% de los encuestados considera que el proyecto es muy importante, el 13.3% lo considera importante y sólo 1 persona no contestó.

Con respecto a este mismo tema el porcentaje de aceptación aumentó, cuando al hacerles la última pregunta que señalaba que si pese los conflictos era necesario realizar el proyecto el 86.7% manifestó que debía hacerse el proyecto, 13.3% no sabe.

G.2.4.2.2.4. Disposición en la participación del proyecto

En lo que respecta a la motivación que animó a los encuestados a participar en los talleres de consulta, es necesario destacar, que el 46.7% de los encuestados los animó un interés personal. En segundo lugar, estuvo el aspecto institucional con un 33.3%; 6.7% lo motivó el interés gremial y con igual cifra el aspecto cívico con 6.7%. Y con un interés menos significativo estuvieron las combinaciones: personal / institucional, personal / gremial y otras.

En lo que respecta a la participación activa en el proyecto, en la respuesta a esta interrogante se observó un gran porcentaje a favor de participar en el mismo. El 66.7% manifestó tener disposición en participar en el proyecto, el 13.3% no contestó, el 20% manifestó no saber. Las cifras empiezan a bajar cuando se trata de establecer, concretamente la disposición, al tipo de participación al cual estarían los encuestados dispuestos a aplicar.

El tipo de participación que gira en recibir del proyecto lo haría a través de consultorías: 33.3%, asistiendo a reuniones y consultas 6.7%, recibiendo capacitación comunitaria 6.7%. En conclusión los que están dispuestos a participar en el proyecto a través de aportar al proyecto sería el 46.7% de los encuestados. El tipo de participación correspondiente a aportar al proyecto están los que estarían dispuestos a aportar ideas el 6.7%, divulgando el proyecto el 6.7%, en lo que se requiera el 6.7%. Total de los que están dispuestos a aportar al proyecto constituyen el 20.1%. Ambos tipos de participación totalizan el 66.8%.

G.2.4.2.2.5. Identificación de medios idóneos para la divulgación del proyecto

Con respecto a la determinación de cual es el mejor medio de divulgación del proyecto a fin de que se traduzca en manejo de una mejor información, se observa que:

El 53.3% manifestó su preferencia por algunos medios, por encima de otros y el 46.7% no privilegió un medio en especial. Obtuvo mayor cantidad de preferencias los medios masivos con 86.7%, privilegiando el uso de la televisión con 40.5%; en segundo lugar se privilegiaron los medios personales con 86.6 %, privilegiando las reuniones comunitarias con 53.3% y en tercer lugar estuvieron los medios impresos con 66.6%, siendo el favorito el uso del periódico con 33.3%. Es necesario recordar que este grupo se encuentra en una posición de ventaja con respecto al resto de los grupos, toda vez que el aspecto ambiental constituye un tema diario y poseen un bagaje al respecto que les permite mayor facilidad de manejo en la información.

G.2.4.2.2.6. Identificación de beneficios y beneficiarios del proyecto

Los principales beneficios fueron ubicados en el plano social, alcanzando la cifra de 80%. Entre los aspectos sociales contemplados está el que corresponde a salud, aspectos recreativos, el mismo saneamiento de la bahía y colocó también el aspecto ambiental. De los aspectos mencionados el que obtuvo mayor número de frecuencia fue el aspecto correspondiente a la salud con 26.7%; en segundo lugar fue el aspecto relacionado con lo concerniente a lo recreativo 20%, en segundo lugar también estuvo el aspecto relacionado con el ambiente aportando la cifra de 20%.

En segundo lugar, se contemplaron los aspectos ambientales el cual obtuvo el 46.7% de las preferencias. En los aspectos ambientales se tomó en consideración: mejorar el paisaje, la eliminación de los malos olores, el ambiente en términos generales y la mejora del sistema de alcantarillado, interpretándose este último que en la medida que sea funcional no impactará de forma negativa la bahía. De estos indicadores el que obtuvo mayor frecuencia fue el de eliminación de malos olores con el 20%, el ambiente en términos generales con 20%, el mejoramiento del paisaje con 13.3%.

En tercer lugar estuvieron los aspectos económicos con 40%. Fueron tres los aspectos que contenía esta variable: el turismo el cual alcanzó la cifra de 20%, en segundo lugar estuvo el aumento del valor de la propiedad con 13.3% y por último la generación de empleo con 6.7%.

Con respecto al tema de los beneficiarios, se encuentran varios tipos de beneficiarios: los beneficiarios privados, los beneficiarios que se ubican bajo el criterio geográfico y la naturaleza. El 53.3% identificó hizo la distinción de beneficiarios directos.

La mayoría de los encuestados encontró que la sociedad en general sería beneficiaria, se le otorgó a todo el país es el más grande beneficiario con una frecuencia de 33.3%; con cifras poco significativas se ubicaban los que identificaban en una comunidad específica 13.3% y las comunidades cercanas a la bahía con un 6.7%.

En segundo lugar el 26.7% de los encuestados consideró que los beneficiarios en primera instancia del proyecto serían los empresarios. Y en tercer lugar se opinó que los dueños de terrenos iban a ser beneficiados con un 6.7%.

Llama la atención que las ONG'S no contemplaron a la naturaleza como beneficiaria directa del proyecto. Tal vez porque precisamente ahí fue donde se concentró la mayor cantidad de sus críticas, conjuntamente con el aspecto que tiene que ver con el funcionamiento del proyecto. El

funcionamiento del proyecto se asocia con las consecuencias que se puedan suscitar del mismo e impacten el ambiente.

La identificación de beneficiarios se manifiesta de forma difusa, toda vez que se mezclan categorías diversas. Sin embargo, también aquí encontramos que la percepción que prevalece es que el país en términos generales se va a ver beneficiado. Como bien se puede observar estos beneficios son identificados de uso común y que benefician al conjunto de la sociedad.

G.2.4.2.2.7. Identificación de efectos negativos y grupos adversos al proyecto

De los 15 encuestados el 60% encuestados identificaron impactos negativos, 26.7% expresó que no se producirían impactos y el 13.3% de los encuestados manifestaron no saber si se produciría impactos negativos.

En esta sección los encuestados también tenían la posibilidad de identificar más de un impacto. A continuación se listará de acuerdo al tipo de afectación los impactos identificados por los encuestados:

- **Afectaciones económicas:**
 - Endeudamiento sin recuperación apropiada del manejo del sistema.
 - Costos al usuario (2).
- **Funcionamiento del Proyecto**
 - Mala disposición o manejo de los lodos (2).
 - Concentrar en un solo sitio el contaminante, en caso de que falle la planta habrá concentración de la afectación.
 - Localización de la planta de tratamiento con sus impactos.
 - Evacuación de los lodos y líquidos de la planta de tratamiento.
 - Falta de mantenimiento de la planta de tratamiento.
- **Sociales**
 - Problemas de salud por alta intensidad de malos olores (2).
 - Tranques en las vías y carreteras por trabajos (2)
- **Ambientales.**
 - Malos olores por falta o poco mantenimiento (5).
 - Contaminación de las aguas.
 - Ruidos
 - Polvos
 - Pérdida de manglares
 - Riesgos ambientales

El número de reacciones más significativo estuvo marcado en la variable correspondiente a los aspectos ambientales.

G.2.4.2.2.8. Supuestos sobre la emergencia de eventuales conflictos

A fin de ir determinando y validando los grupos en conflicto identificados. Se trató de identificar los tipos de conflicto que se pudiesen presentar. De igual forma se agruparon por variables.

De los encuestados correspondiente a este grupo, 9 personas que corresponden al 60% identificaron tipos de conflictos.

En términos económicos los tipos de conflicto proceden básicamente de los costos o tarifas de cobro a los usuarios del servicio, 33.3%; devaluación de la propiedad 6.7%, selección del sitio de la planta 13%. Con respecto al plano social, sólo se identificó uno correspondiendo al

6.7%. También en el aspecto del funcionamiento del proyecto se planteó los resultados del Estudio de Impacto Ambiental 6.7%, mal manejo del proyecto 6.7%.

Con respecto a los grupos que puedan generar conflictos 8 personas, es decir el 53.3% identificaron posibles grupos de conflicto. Se identificaron los siguientes: En términos de intereses particulares: empresarios, grupos ambientalistas, dueños de terreno cuya acción del proyecto haya generado una afectación directa. En términos generales: los conductores, los políticos, residentes y población de escasos recursos, ésta última debido a la supuesta alza de los costos o tarifas de cobro a los usuarios del servicio. Se observa que de los grupos en conflicto al que se le asigna mayor frecuencia es la población de escasos recursos con 20%, en segundo lugar aparecen los siguientes grupos: empresarios, grupos ambientalistas, dueños de terrenos de afectación directa, y los residentes, todos estos grupos manifiestan un orden de frecuencia del 13.3%. En último lugar aparecen los especialistas, conductores, políticos y el IDAAN con un 6.7%.

G.2.4.2.2.9. Sugerencias en torno a acciones a tomar para evitar o mitigar supuestos conflictos

El 66.7% de los encuestados manifiestan sus observaciones al respecto. En lo que corresponde al aspecto social se sugiere que exista amplia comunicación y divulgación del proyecto. Esta sugerencia alcanzó la cifra de 46.7%. Los mecanismos sugeridos fueron diversos: reuniones comunitarias, charlas, coordinación y todos aquellos mecanismos que puedan evitar la especulación con proyectos de tal envergadura, en el cual confluirán diversos tipos de intereses. Con respecto al aspecto económico se sugieren tarifas de cobro a los usuarios adecuadas con 13.3% y el manejo adecuado de la planta con 6.7%.

G.2.4.2.3. Encuestas a líderes comunitarios

Se aplicaron 17 encuestas dirigidas a los líderes comunitarios de los corregimientos de área de influencia del proyecto en dos talleres, con los siguientes resultados.

G.2.4.2.3.1. Caracterización del informante

Este fue el grupo que presentó mayor disposición de participación en el proyecto. Fue el grupo que menos obstáculos de ejecución le encontró al proyecto.

Del total de encuestas aplicadas a este grupo fueron 17 de las cuales 7 correspondían a mujeres (41.2%) y 10 hombres (58.8%). En lo que corresponde al nivel educativo el mismo se manifiesta bueno, toda vez que se observa una heterogeneidad en el nivel educativo. El mismo se comporta de la siguiente manera: 3 personas, es decir el 17.6% alcanzó el nivel primario, 4 personas, es decir el 23.5% manifiestan tener estudios secundarios, 7 personas tienen estudios universitarios 41.2% y postgrado manifiestan tener 2 personas, es decir el 11.8%. En conclusión, el 53% de los encuestados tiene estudios universitarios y el 47% tiene estudios entre primaria y secundaria y una persona no contestó, correspondiendo al 5.9%.

La media de edad se ubicaba en los 41 años. Con respecto a la ocupación el 17.6% eran estudiantes, 23.5% eran funcionarios públicos, 5.9% funcionarios privados, 17.6% eran jubilados, consultor era uno, es decir 5.9%, por cuenta propia se registraron el 17.6%, ama de casa 5.9% y religioso 5.9%. En conclusión los empleados públicos son los que predominan, seguidos en segundo lugar de: estudiantes, jubilados y trabajadores por cuenta propia.

G.2.4.2.3.2. Nivel de conocimiento sobre el proyecto

El 94.1% de los encuestados manifestaron haber escuchado sobre el proyecto y el 5.9% expresó no saber sobre el proyecto. En este grupo también se observa un comportamiento similar a lo que ocurrió en términos generales. Cuando se les pregunta sobre los aspectos que conoce del Proyecto, el 35.3% manifestó conocer los componentes del proyecto, el 47.1% manifestó no saber y el 17.6% no contestó. Al verificar la información del proyecto que manejaba a través de la mención de los componentes, tenemos que sólo el 23.5% tiene un conocimiento regular, el 11.8% tiene un conocimiento deficiente, el 64.7% no aplica, bien sea porque no contestó o no sabía.

Al observar la valoración asignada a la información recibida sobre el proyecto. Al respecto se establece que el 47.1% de los encuestados manifestó manejar suficiente información sobre el proyecto; el 47.1% manifestó que la información que manejaba era regular, el 5.9% expresó manejar poca información.

Es interesante el hecho de que a pesar de que un alto porcentaje efectivamente no maneja información suficiente sobre el proyecto, sin embargo, la mitad se cataloga que maneja suficiente información, la explicación de esta situación, especialmente en este grupo puede desprenderse del hecho de que para los fines que a ellos les interesa se sienten satisfechos con la información brindada, sobretodo porque muchas de las preguntas que hicieron iban más bien dirigidas hacia la dinámica de su diario acontecer, no eran preguntas ceñidas como en el resto de los grupos en el funcionamiento del proyecto.

El 70.6% de los encuestados expresaron sentir la necesidad de profundizar en algunos temas, mientras que el 23.5% no contestó y el 5.9% señaló que requería profundizar en todos los temas del proyecto.

En este grupo el 94.1% manifestó obtener información en diversos medios masivos, destaca en este caso el obtenido a través otros medios utilizados y la televisión con el 53% de los encuestados.

Los temas que requieren mayores niveles de profundización, fueron: el tema económico, el cual está integrado por los costos de financiamiento y los costos o tarifas de cobro a los usuarios. En cuanto a los costos de financiamiento el 17.6% manifestó necesidad de información en esta materia, 5.9% desea conocer tanto los costos de financiamiento como los costos de tarifas de cobro a los usuarios, 11.8% desea conocer los costos a los usuarios.

En lo que corresponde a los aspectos sociales: el cual contempla concienciación de la ciudadanía, programa de educación ambiental y manejo de tráfico durante la construcción, el 11.8% de las preocupaciones se manifestó en este aspecto. El 5.9% desea saber sobre los programas de educación ambiental que eventualmente se deben realizar para hacerle frente al proyecto. Y 5.9% desea conocer sobre el manejo de tráfico que se implementará para efectos de contrarrestar el eventual congestionamiento vehicular que se producirá debido a las labores de construcción del proyecto.

En lo que corresponde a la descripción del proyecto, fue el tema que despertó mayor curiosidad e interés, alcanzando la cifra de 56.3%. De los temas abordados los que más interesan son los que tienen que ver con la descripción del proyecto en un 29.4%, beneficios

que traerá el proyecto y ubicación de la planta de tratamiento adquirieron valores que totalizan 17.6% y 5.9%, respectivamente.

G.2.4.2.3.3. Nivel de aceptación del proyecto

Del total de encuestados el 76.5% manifestó estar totalmente de acuerdo con el proyecto, 11.8% manifestó estar de acuerdo, el 5.9% manifestó estar poco de acuerdo y no contestó representó el 5.9%.

Con respecto a la valoración otorgada al nivel de importancia del proyecto, se observa que el 94.1% de los encuestados considera que el proyecto es muy importante, el 5.9% lo considera importante. Con respecto a este mismo tema el porcentaje de aceptación disminuyó, cuando al hacerles la última pregunta que señalaba que si pese a los conflictos era necesario realizar el proyecto el 88.2% manifestó que debía hacerse el proyecto, 11.8% no contestó.

G.2.4.2.3.4. Disposición en la participación del proyecto

En lo que respecta a la motivación que animó a los encuestados a participar en los talleres de consulta, es necesario destacar, que el 35.3% de los encuestados los animó un interés personal. En segundo lugar, estuvo el aspecto gremial con un 29.4%; 17.6% lo motivó el interés cívico. Y con un interés menos significativo estuvieron las combinaciones: personal / institucional, personal / gremial y otras.

En lo que respecta a la participación activa en el proyecto, en la respuesta a esta interrogante se observó un gran porcentaje a favor de participar en el mismo. El 47.1% manifestó tener disposición en participar en el proyecto, el 23.5% no contestó, el 29.4% no aplica. Las cifras empiezan a bajar cuando se trata de establecer concretamente el tipo de participación al cual estaría dispuesto a brindar en el proyecto. El tipo de participación que gira en recibir del proyecto lo haría a través de consultorías: 17.6%, asistiendo a reuniones y consultas 5.9%, recibiendo capacitación comunitaria 5.9%. En conclusión los que están dispuesto a participar en el proyecto a través de aportar al proyecto sería el 29.4% de los encuestados. El tipo de participación correspondiente a aportar al proyecto están los que estarían dispuestos a participar como grupo el 23.5%, los que estarían dispuestos a divulgar el proyecto el 17.6%, en lo que se requiera el 11.8%.

El total de los que están dispuestos a aportar al proyecto constituye el 52.9%. Al contrastar esta cifra con la identificación de personas que estarían dispuestos a participar en el proyecto; esto se explica debido a que las personas podían hacer uso de respuestas múltiples y los resultados se refieren estrictamente a las respuestas, no así a las personas que contestaron. Ambos tipos de participación totalizan el 82.3%. Al final se observa que la disposición de participar en el proyecto que originalmente había registrado la cifra de 47.1% se incrementa cuando se indaga sobre el tipo de participación al cual estaría dispuesto a aportar al proyecto.

G.2.4.2.3.5. Identificación de medios idóneos para la divulgación del proyecto

Con respecto a la determinación de cual es el mejor medio de divulgación del proyecto a fin de que se traduzca en manejo de una mejor información, se observa que:

La respuesta fue de opción múltiple, las personas podían escoger diferentes medios. Listaremos los medios de acuerdo al nivel de frecuencia con que fue seleccionado. Para un mejor agrupamiento se les dividió en medios impresos (boletín informativo, periódico); medios

masivos (radio, televisión, internet); medios personales (charlas comunitarias, reuniones comunitarias). Se obtuvieron los siguientes resultados:

El 76.5% manifestó su preferencia por algunos medios, por encima de otros y el 23.5% no privilegió un medio en especial. Con respecto a privilegiar a algunos medios como los más idóneos en lo que respecta a la divulgación del proyecto, se observa que al momento de seleccionar no se hace distinción alguna, pues los medios impresos, los medios masivos y los medios personales totalizan cada uno de ellos el 100%. Este fenómeno ocurre al privilegiar algunos medios y el resto de los encuestados se adhieren a la respuesta de indicar todos los medios. Finalmente, al distinguir entre los medios dentro de cada una de las agrupaciones señaladas se observa que en los medios impresos todos los mencionados alcanza el porcentaje de 29.4%. En los medios masivos el 47.1% de los que contestaron privilegiaron la televisión y en los medios personales el 52.9% privilegia las reuniones comunitarias.

G.2.4.2.3.6. Identificación de beneficios y beneficiarios del proyecto

La percepción de las personas sobre la identificación de beneficios y beneficiarios pueden indicar el tipo de disposición que tienen hacia el apoyo que se le pueda brindar al proyecto, incide también en su grado de aceptación y la importancia que en un momento determinado se le pueda otorgar. Así tenemos que en lo que respecta a los beneficios se clasificaron de acuerdo a las respuestas señaladas por los encuestados en: económicas, sociales y ambientales.

Los principales beneficios fueron ubicados en el plano social, alcanzando la cifra de 88.2%. Entre los aspectos sociales contemplados está el que corresponde a salud, aspectos recreativos, el mismo saneamiento de la bahía y colocó también el aspecto ambiental. De los aspectos mencionados el que obtuvo mayor número de frecuencia fue el aspecto correspondiente al ambiente con 47.1%, en segundo lugar estuvo salud con 35.3%; en último lugar fue el aspecto relacionado con el saneamiento de la bahía con 5.9%.

En segundo lugar, estuvieron los aspectos económicos con 52.9%. Fueron tres los aspectos que contenía esta variable: el turismo el cual alcanzó la cifra de 35.3%, en segundo lugar estuvo la generación de empleo con 17.6%.

En tercer lugar, se contemplaron los aspectos ambientales el cual obtuvo el 35.3% de las preferencias. En los aspectos ambientales se tomó en consideración: mejorar el paisaje, la eliminación de los malos olores, el ambiente en términos generales y la mejora del sistema de alcantarillado, interpretándose este último que en la medida que sea funcional no impactará de forma negativa la bahía. De estos indicadores el que obtuvo mayor frecuencia fue el de mejoramiento del paisaje con el 17.6%, en segundo lugar estuvo el mejoramiento del sistema de alcantarillado con el 11.8% y finalmente, la eliminación de malos olores con el 5.9%.

Con respecto al tema de los beneficiarios, se encuentran varios tipos de beneficiarios: los beneficiarios privados, los beneficiarios que se ubican bajo el criterio geográfico y la naturaleza. El 58.8% identificó hizo la distinción de beneficiarios directos. La mayoría de los encuestados encontró que la sociedad en general sería beneficiaria, se le otorgó a todo el país es el más grande beneficiario con una frecuencia de 58.8%; con cifras poco significativas se ubicaban los que identificaban en una comunidad específica 29.4% y las comunidades cercanas a la bahía con un 6.7%. En segundo lugar el 29.4% de los encuestados consideró que los beneficiarios en

primera instancia del proyecto serían los empresarios. Y en tercer lugar se opinó que la comunidad en general con el 29.4%.

G.2.4.2.3.7. *Identificación de efectos negativos y grupos adversos al proyecto*

También en esta pregunta el comportamiento identificado en la generalización coincide con el comportamiento observado en este grupo, no varía el hecho de que la pregunta suscitó un gran abstencionismo. De los 17 encuestados el 23.5% de los encuestados identificaron impactos negativos, 47.1% expresó que no se producirían impactos y el 17.6% de los encuestados manifestaron no saber si se produciría impactos negativos y el 11.8% no contestó. En esta sección los encuestados también tenían la posibilidad de identificar más de un impacto. A continuación se listará de acuerdo al tipo de afectación los impactos identificados por los encuestados:

- **Afectaciones económicas**
 - Falta de fondos.
 - Funcionamiento del Proyecto
 - Residuos sólidos
 - Que el proyecto no funcione
- **Sociales**
 - Afectación de viviendas de residentes.
 - Afectación a empresarios (conflicto de intereses por propiedad)
 - Negativismo por parte de los pobladores
 - Negativismo por parte del gobierno
 - Empresas contaminadoras
 - Colapso del tránsito por congestión
 - Construcciones
- **Ambientales**
 - Malos olores por falta o poco mantenimiento
 - Que las playas no estén lo suficientemente limpias
 - Repercusión en la vida marina

El número de reacciones más significativo estuvo marcado en la variable correspondiente a los aspectos sociales.

G.2.4.2.3.8. *Supuestos sobre la emergencia de eventuales conflictos*

A fin de ir determinando y validando los grupos en conflicto identificados. Se trató de identificar los tipos de conflicto que se pudiesen presentar. De igual forma se agruparon por variables. De los encuestados correspondiente a este grupo 9 personas que corresponden al 52.9% identificaron algunos conflictos.

En términos económicos los tipos de conflicto procederían básicamente de las afectaciones a la infraestructura 11.8% y 11.8% a la devaluación de la propiedad. En total se encontró en esta variable el 23.5%. En cuanto a los conflictos generados por aspectos sociales se identificó la que corresponde a cambio de hábitos 11.8% y sociales no se identificó algún aspecto singular 11.8%, total 23.5%. Entre ambas afectaciones, es decir las sociales y las económicas corresponden al 47% de los encuestados dentro de este grupo.

Con respecto a los grupos que puedan generar conflictos 7 personas, es decir el 41.2% identificaron posibles grupos de conflicto. Se identificaron los siguientes: En términos de intereses particulares: empresarios, y dueños de terreno cuya acción del proyecto haya generado una afectación directa. En términos generales: los conductores, residentes y

población de escasos recursos, ésta última debido a la supuesta alza de los costos o tarifas de cobro a los usuarios. Se observa que de los grupos en conflicto al que se le asigna mayor frecuencia es a los residentes con 29.4%, en segundo lugar aparecen los siguientes grupos: empresarios, y dueños de terrenos de afectación directa, con el 17.6% y finalmente está la población de escasos recursos registrando el 11.8%.

Sugerencias en torno a acciones a tomar para evitar o mitigar supuestos conflictos: Las sugerencias para evitar conflictos están muy ligados al tipo de conflictos identificados. De tal suerte, que efectivamente sólo se visualizan dos variables La social y la económica. El 70.6% de los encuestados manifiestan sus observaciones al respecto. En lo que corresponde al aspecto social se sugiere que exista amplia comunicación y divulgación del proyecto. Esta sugerencia alcanzó la cifra de 41.2%. Los mecanismos sugeridos fueron diversos: reuniones comunitarias, charlas, coordinación y todos aquellos mecanismos que puedan evitar la especulación con proyectos de tal envergadura, en el cual confluirán diversos tipos de intereses.

Con respecto al aspecto económico se sugieren indemnizaciones con 17.6% y el manejo adecuado de la planta con 17.6%.

G.2.4.2.4. Encuestas a estudiantes y docentes de la Universidad de Panamá

En este taller fue donde se aplicaron 52 encuestas, con los siguientes resultados.

G.2.4.2.4.1. Caracterización del informante

Este fue el grupo que presentó mayor concurrencia. Además de estudiantes y profesores universitarios, se contó con la participación de líderes comunitarios y fue el último taller realizado. El total de encuestas aplicadas a este grupo fueron 52 de las cuales, 35 correspondía a hombres (67.3%) y 17 mujeres (32.7%). En lo que corresponde al nivel educativo el mismo se manifiesta alto, toda vez que el 86.5% tenían nivel educativo universitario y de éstos, el 9.6% contaban con estudios especializados a nivel de postgrados y maestrías. La media de edad se ubicaba en los 20 años. Con respecto a la ocupación el 53.8% eran estudiantes, 21.2% eran funcionarios públicos, 3.8% funcionarios privados, 13.5% se ubicaron por cuenta propia y 1.9% eran consultores.

G.2.4.2.4.2. Nivel de conocimiento sobre el proyecto

El 92.3% de los encuestados manifestaron haber escuchado sobre el proyecto y el 5.8% expresó no saber sobre el proyecto, 1.9% no contestó. Fue común en todos los grupos la respuesta en términos buenos con que ellos calificaban su nivel de conocimiento sobre el proyecto. El 48% manifestó conocer los componentes del proyecto, el 26.9% manifestó no saber y el 25% no contestó. Al verificar la información del proyecto que manejaba a través de la mención de los componentes, tenemos que sólo el 7.7% tiene un conocimiento bueno, el 13.5% tiene un conocimiento regular y el 26.9% tiene un conocimiento deficiente, el 51.9% no aplica, bien sea porque no contestó o no sabía.

Al observar la valoración asignada a la información recibida sobre el proyecto. Al respecto se establece que sólo el 13.5% de los encuestados manifestó manejar suficiente información sobre el proyecto; el 51.9% manifestó que la información que manejaba era regular y el 34.6% expresó manejar poca información. El 88.5% de los encuestados expresaron sentir la necesidad de profundizar en algunos temas, mientras que el 9.6% no contestó y el 1.9% señaló que

requería profundizar información en todos los temas del proyecto. En este grupo también se observa el comportamiento descrito en la generalización de los datos, con respecto a la falta de manejo de la información, La mayoría de los encuestados manifestó haber obtenido información a través de los medios masivos de comunicación social.

Los temas que requieren mayores niveles de profundización, fueron: el tema económico, el cual está integrado por los costos de financiamiento y los costos o tarifas de cobro a los usuarios. En cuanto a los costos de financiamiento el 15.4% manifestó necesidad de información en esta materia, 7.7% desea conocer tanto los costos de financiamiento como los costos de tarifas de cobro a los usuarios, 1.9% desea conocer los costos a los usuarios y 1.9% desea saber sobre los beneficios que de esta obra se devengarán.

En lo que corresponde a los aspectos sociales: el cual contempla concienciación de la ciudadanía, programa de educación ambiental y manejo de tráfico durante la construcción. El 5.8% desea saber sobre los programas de educación ambiental que eventualmente se deben realizar para hacerle frente al proyecto. El 9.6% requiere información sobre el proceso de concienciación de la ciudadanía y el 1.9% tiene necesidad de que se le exponga sobre todos los temas. En lo que corresponde a la descripción del proyecto, fue el tema que despertó mayor curiosidad e interés, alcanzando la cifra de 42.3%. De los temas abordados los que más interesan fueron los que tienen que ver con el funcionamiento y mantenimiento de la planta de tratamiento, las fases de ejecución del proyecto.

Los efectos ambientales captó el 9.6% de la necesidad de información y el que destaca es el que corresponde a las normas regulatorias y descarga de las aguas contaminadas.

G.2.4.2.4.3. Nivel de aceptación del proyecto

Del total de encuestados el 80.8% manifestó estar totalmente de acuerdo con el proyecto, 17.3% manifestó estar de acuerdo, poco de acuerdo se manifestó el 1.9%. Con respecto a la valoración otorgada al nivel de importancia del proyecto, se observa que el 90.4% de los encuestados considera que el proyecto es muy importante, el 7.7% lo considera importante y sólo 1 persona lo consideró poco importante, la cual representa el 1.9%. Con respecto a este mismo tema el porcentaje de aceptación disminuyó, cuando al hacerles la última pregunta que señalaba que si a pesar de que se suscitaran eventuales conflictos era necesaria la realización del proyecto el 84.6% manifestó que debía hacerse el proyecto, 15.4% no contestó.

Es importante hacer la observación que por lo general el nivel de importancia en términos de valoración positiva tiene niveles más altos que los niveles de acuerdo. Posiblemente, la respuesta a esta diferenciación puede proceder del hecho en que el acuerdo está ligado a procedimientos. ¿Cómo se va a hacer? Y aquí es donde eventualmente pueden proceder las inconformidades. Sin embargo, la diferencia no es sustancial dado que los niveles de acuerdo también marcaron altos niveles de aceptación.

G.2.4.2.4.4. Disposición en la participación del proyecto

Siguiendo el patrón que esta pregunta marcó, encontramos en este grupo la misma tendencia del comportamiento observado en la generalización. El 48.1% de los encuestados los animó un interés personal. En segundo lugar estuvo el aspecto cívico con un 25%; en tercer lugar el factor institucional con un 9.6%. Y con un interés menos significativo estuvieron las combinaciones: personal / institucional, personal / gremial y otras.

En lo que respecta a la participación activa en el proyecto, en la respuesta a esta interrogante se observó un gran porcentaje a favor de participar en el mismo. El 57.7% manifestó tener disposición en participar en el proyecto, el 23.1% no contestó, el 13.5% manifestó no saber y el 5.8% no contestó. Las cifras empiezan a bajar cuando se trata de establecer concretamente el tipo de participación al cual estaría dispuesto a concretar en el proyecto. El 59.6% no contestó a la pregunta y el 34.6% manifestó estar dispuesto a participar en el proyecto.

El tipo de participación que gira en recibir del proyecto lo haría a través de consultorías: 7.7%, aportando ideas el 11.5%, divulgando el proyecto el 19.2% recibiendo información el 7.7%, en lo que se requiera el 9.6%, recibiendo información el 7.7%, a nivel personal el 3.8%. Esto hace un total de 51.8%. Ambos tipos de participación totalizan el 59.2%.

G.2.4.2.4.5. Identificación de medios idóneos para la divulgación del proyecto

En este grupo los medios masivos fueron de la preferencia de los encuestados como mejor modalidad para efectos de la divulgación del proyecto. En este grupo una posible explicación de esta inclinación puede estar dada en el hecho de que en este grupo privilegian la disposición de tiempo por encima de la calidad de la información. El 82.7% manifestó su preferencia por algunos medios, por encima de otros.

Obtuvo mayor cantidad de preferencias los medios masivos con 76.9%, privilegiando el uso de la televisión con 38.5%; en segundo lugar se privilegiaron los medios personales con 71.2 %, privilegiando las reuniones comunitarias con 46.2% y en tercer lugar estuvieron los medios impresos con 57.8%, siendo el favorito el uso del periódico con 21.2%.

G.2.4.2.4.6. Identificación de beneficios y beneficiarios del proyecto

La percepción de los beneficios mostró también un patrón bastante homogéneo, lo que va a variar, es precisamente, el orden de valoración asignado. Sin embargo, la identificación no representó datos que no hubiesen sido contemplados o identificados por los otros grupos.

Los principales beneficios fueron ubicados en el plano social, alcanzando la cifra de 84.7%. Entre los aspectos sociales contemplados está el que corresponde a salud, aspectos recreativos, el mismo saneamiento de la bahía y colocó también el aspecto ambiental. De los aspectos mencionados el que obtuvo mayor número de frecuencia fue el aspecto correspondiente a la salud con 46.2%; en segundo lugar fue el aspecto relacionado con lo concerniente a lo recreativo 17.3%, en tercer lugar el aspecto ambiental con 13.5% y finalmente, la mención del saneamiento de la bahía con 7.7%.

En segundo lugar, se contemplaron los aspectos ambientales el cual obtuvo el 50% de las preferencias al igual que el aspecto económico. En los aspectos ambientales se tomó en consideración: mejorar el paisaje, la eliminación de los malos olores, el ambiente en términos generales y la mejora del sistema de alcantarillado, interpretándose este último que en la medida que sea funcional no impactará de forma negativa la bahía. De estos indicadores el que obtuvo mayor frecuencia fue el de mejora del paisaje con el 23.1%, el ambiente en términos generales con 21.2%, la eliminación de malos olores con 3.8% y finalmente la mejora en el sistema de alcantarillado con 1.9%.

También en segundo lugar están los aspectos económicos con 50%. Fueron tres los aspectos que contenía esta variable: el turismo el cual alcanzó la cifra de 46.2%, la generación de empleo en segundo lugar con 3.8%.

Con respecto al tema de los beneficiarios, se encuentran varios tipos de beneficiarios: los beneficiarios privados, los beneficiarios que se ubican bajo el criterio geográfico y la naturaleza. El 76.9% identificó hizo la distinción de beneficiarios directos. La mayoría de los encuestados encontró que la sociedad en general sería beneficiaria, se le consideró a todo el país como el más grande beneficiario con una frecuencia de 63.5%; con cifras poco significativas se ubicaban los que identificaban en una comunidad específica 1.9% y las comunidades cercanas a la bahía con un 13.5%.

En segundo lugar el 25% de los encuestados consideró que los beneficiarios en primera instancia del proyecto serían los empresarios. Y en tercer lugar se opinó que la naturaleza iba a ser la beneficiaria con un 17.3%. La identificación de beneficiarios se manifiesta de forma difusa, toda vez que se mezclan categorías diversas. Sin embargo, la percepción que prevalece es que el país en términos generales se va a ver beneficiado.

G.2.4.2.4.7. Identificación de efectos negativos y grupos adversos al proyecto

El abstencionismo que esta pregunta suscitó, en parte puede estar explicado por el hecho de que muchas personas ven el Proyecto de Saneamiento de la Bahía y la ciudad de Panamá como una necesidad, la cual va a dar respuesta a una aspiración de la población señalada desde hace varios años atrás. De los 52 encuestados sólo 10 encuestados identificaron impactos negativos, 42 encuestados manifestaron no saber si se produciría impactos negativos.

En esta sección los encuestados también tenían la posibilidad de identificar más de un impacto. A continuación se listará de acuerdo al tipo de afectación los impactos identificados por los encuestados:

- **Afectaciones económicas:**
 - Endeudamiento sin recuperación apropiada del manejo del sistema
 - Funcionamiento del Proyecto
 - Falta de mantenimiento (4)
 - Ausencia de tuberías auxiliares
 - Reflujo del producto crudo
 - Nivel freático a lo largo de la red
 - Colapso de la planta
 - Apagones eléctricos que conlleven daños en el sistema de operación.
 - Daños en el equipo (sistema de bombeo)
- **Sociales**
 - Mala planificación urbanística
 - Quienes tratarán de sacar provecho del proyecto
 - No tomar precauciones
 - Afectación de infraestructura en general
 - Aumento de la población más allá de lo previsto
 - Negligencia de la población
- **Ambientales.**
 - Concentración de contaminante en la unidad de descarga, producto del eventual colapso de la planta de tratamiento. Por lo tanto se daría una alta contaminación en el ecosistema del área donde se encuentre el emisorio
 - En el ambiente en general.

El número de reacciones más significativo estuvo marcado en la variable correspondiente al funcionamiento del proyecto.

Supuestos sobre la emergencia de eventuales conflictos: Sólo 13 personas que corresponden al 25% identificaron tipos de conflictos. En términos económicos los tipos de conflicto procederían básicamente de los costos o tarifas de cobro a los usuarios, 11.5%; obligación empresarial a la adecuación 3.8%. Con respecto al plano social, algunos conflictos procederían del cambio de hábitos, 1.9%, políticos, 3.8% y generales tales como: tranques en el tráfico vehicular, 1.9%.

Con respecto a los grupos que puedan generar conflictos sólo 15 personas, es decir el 28.8% identificaron posibles grupos de conflicto. Se identificaron los siguientes: En términos de intereses particulares: empresas, grupos ambientalistas, dueños de terreno cuya acción del proyecto haya generado una afectación directa. En términos generales: los conductores, los políticos, residentes y población de escasos recursos, ésta última debido a la supuesta alza de los costos o tarifas de cobro a los usuarios. Los dueños de terreno de afectación directa el 5.8% de los encuestados lo identificaron, el 7.7% identificó a las empresas privadas y el 3.8% señaló a los grupos ambientalistas. Por otro lado, también se señaló a los residentes, presentando la cifra de 5.8%, la población de escasos recursos con un 7.7% y el aspectos institucional, específicamente el IDAAN con un 1.9%.

G.2.4.2.4.8. *Sugerencias en torno a acciones a tomar para evitar o mitigar supuestos conflictos*

El aspecto concerniente a los medios de solución a través del aspecto social y económico, fue común en todos los grupos cambiando los énfasis y en algunos desapareciendo uno de los aspectos. Sin embargo, ninguno de los grupos se salió del patrón que ya se había marcado desde la primera reunión.

En lo que corresponde al aspecto social se sugiere que exista amplia comunicación y divulgación del proyecto. Esta sugerencia alcanzó la cifra de 21.1%. Los mecanismos sugeridos fueron diversos: reuniones comunitarias, charlas, coordinación y todos aquellos mecanismos que puedan evitar la especulación con proyectos de tal envergadura, en el cual confluirán diversos tipos de intereses. Otro elemento que aparece en este grupo es el tema de la aplicación de la ley con un 3.8% y administración neutral con 1.9%. Otro tipo de solución, sin embargo significativamente inferior en términos de frecuencia anotada es el que corresponde a la variable económica. Aquí se mencionan los incentivos en la participación en 1.9% y las tarifas de cobro a los usuarios adecuadas también con un 1.9%.

G.2.5. Resultados generales consolidados

En los resultados generales consolidados se indican en una tabla los resultados de las intervenciones en los talleres de consulta y los resultados del análisis de las encuestas:

Cuadro G.2. Consideraciones ambientales

TALLERES DE CONSULTA	ENCUESTAS
Manejo de desechos sólidos en cuerpos de agua	Disminución de contaminación en ríos
Contaminación generada por efluentes de las empresas en cuerpos de agua	Disminución de desechos vertidos a la bahía
Afectación de los manglares como ecosistema	Tipo de afectación de la vida natural
Valor de la descarga de contaminantes en la bahía	Tipo de afectación a la vida marina

Malos olores producidos por la planta de tratamiento y estaciones de bombeo	
Erosión del suelo marino por el sistema de transporte de aguas tratadas hacia el mar	

Cuadro G.3. Funcionamiento del proyecto

TALLERES DE CONSULTA	ENCUESTAS
Mantenimiento y planes de contingencia en caso de fallas en el sistema	Fases de ejecución
Localización de la planta y sistema de tratamiento seleccionado	Ubicación de la planta de tratamiento y estaciones de bombeo
Cronograma del proyecto, especialmente cuando inicia y cuando termina	Sistema de tratamiento seleccionado
Detalles de los alineamientos según el interés del participante (río Matasnillo, quebrada Gallinaza)	Tratamiento y reconversión de sólidos
	Proporciones del proyecto
	Mantenimiento y plan de contingencia en caso de falla
	Operación del proyecto

Cuadro G.4. Consideraciones económicas

TALLERES DE CONSULTA	ENCUESTAS
Costo de la obra	Costos a los usuarios
Como se va a financiar	Financiamiento de la obra
Como se verán afectadas las tarifas de cobro a los usuarios	Endeudamiento del país

Cuadro G.5. Consideraciones sociales

TALLERES DE CONSULTA	ENCUESTAS
Capacidad del proyecto de acuerdo al crecimiento poblacional de la ciudad	Contemplación de un Programa de Educación Ambiental
Requerimiento de desalojos de casas o gente por las obras	Fluidez del tráfico
Involucrar a la población a lo largo del proyecto	Beneficios que se puedan desprender del proyecto
Campanas de educación a la población sobre los desechos sólidos y líquidos	Ubicación exacta de los centros de consumo de energía
Congestión vehicular por la construcción de las obras	
Cuestionamiento sobre la no inclusión de Pacora, Veracruz, Calzada de Amador y Cuenca del Canal de Panamá	

Cuadro G.6. Consideraciones institucionales

TALLERES DE CONSULTA
Cual es la institución responsable del funcionamiento del proyecto y como van a coordinar (MINSa-IDAAN)

Privatización o fortalecimiento del IDAAN para hacer frente al proyecto
Coordinar con ANAM para la adecuación de las empresas en cuanto a la descarga de contaminantes al sistema
Coordinar con Municipios respecto a la recolección de basuras en los ríos y quebradas
Coordinar con Cable & Wireless y sistema eléctrico por si hay afectación en la construcción
Coordinar con Autoridad de Transito respecto a la congestión vehicular
Poner el estudio a disposición de consultores de Estudio Urbanístico de Juan Díaz

Cuadro G.7. Otros

TALLERES DE CONSULTA
El nombre del proyecto no es apropiado pues es un proyecto de alcantarillado
Los habitantes de Juan Díaz dicen ser testigos de demasiados estudios y no ejecución de proyectos
Se felicito al MINSA por su visión a futuro con este proyecto

G.3. Conclusiones y recomendaciones

G.3.1. Conclusiones

A través de las encuestas se pudo obtener información de aspectos referidos a la percepción tales como: nivel de aceptación del proyecto, disposición en la participación del proyecto, identificación de medios idóneos en lo que corresponde a la divulgación del proyecto, identificación de beneficios y beneficiarios, identificación de efectos negativos y grupos adversos al proyecto, supuestos sobre la emergencia de eventuales conflictos, sugerencias en torno a acciones a tomar para evitar o mitigar supuestos conflictos.

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. Sin embargo, el alto nivel académico de los participantes permitió obtener información valiosa en todas las áreas.

La información obtenida manifestó una homogeneidad en cuanto a identificación de los diferentes temas contenidos en las percepciones a estudiar. Las diferencias se vieron reflejadas en cuanto al orden de aparición y los énfasis que se hacían a las diferentes alternativas señaladas.

El nivel de aceptación del proyecto se puede considerar alto, el cual alcanzó el 78% en términos generales. La valoración que le asignan es superior alcanzando el 88%. Esto posiblemente, se explica en el hecho de que el Saneamiento de la Bahía y la ciudad de Panamá constituyen un proyecto de larga espera por parte de la ciudadanía. Sin embargo, cuando se observa el proyecto en términos del concepto, funcionamiento y todos los componentes que lo integran existen diferencias de opinión en cuanto a su manejo. De allí, que se observan diferencias entre la aceptación del proyecto y la valoración de su importancia.

Se puede concluir que el proyecto goza de una buena aceptación 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 77%, al alcanzar el porcentaje de 85.7%.

A pesar, de que el 93.4% de los encuestados manifiestan haber recibido información del proyecto en su mayoría a través de medios masivos; lo cierto es que al verificarse la respuesta en dos preguntas de control se observa que el porcentaje inicial se reduce prácticamente a la mitad, es decir al 48.4% y esta cifra sufre cambios más significativos si tomamos en consideración que el 51.6% de los encuestados no contestó y sólo el 48.4% tiene un nivel de conocimiento sobre los componentes del proyecto que va de regular a malo.

Estos resultados eventualmente pueden ser explicados si se correlaciona con la valoración asignada a la información recibida, donde el 47.3% manifestó manejar la información en forma regular, 28.6% señaló manejar poca información y sólo el 21% de los encuestados sentía que la información que manejaba era suficiente. Estos datos se tornan más críticos cuando el 87% expresaron sentir necesidad de profundizar algunos temas. El tema que presenta mayor necesidad de información es el que corresponde a funcionamiento del proyecto, el cual alcanza la cifra de 69.2%, en segundo lugar está el aspecto económico, en tercer lugar los aspectos ambientales con el 22% y de último lugar los aspectos sociales con el 16.5%

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.

La participación se puede clasificar de dos formas: aportando y recibiendo del proyecto. En principio la participación activa bien sea de una u otra forma es del 55% de los encuestados. Al momento de señalar el tipo de participación en forma espontánea van identificando la forma en que les gustaría se les tomara en consideración: se obtiene el resultado total de que el 18% de los que estarían dispuestos a participar sería a través de recibir del proyecto. Cuando establecemos la forma recibir, las modalidades son: consultoría, asistiendo a reuniones u obteniendo capacitación. Con respecto a los que estarían dispuestos a aportar totalizan al cifra de 34.1%. Y se entiende por aportar, cuando al contribución gira en torno a aportar ideas, divulgar el proyecto o total disposición. En términos generales la participación totalizó el 52.1%. De los grupos encuestados los que se manifiestan mejor disposición para participar están en el grupo de las ONG ´S y líderes comunitarios.

Con respecto a los medios más idóneos para divulgar el proyecto con muy poca diferencia en primer lugar se presentan los medios masivos, con especial mención la televisión; en segundo lugar, los medios personales con 71.5%, destacándose las reuniones comunitarias y en tercer lugar los medios impresos, privilegiándose el uso del periódico.

Se identifican tres tipos de beneficios: ambientales, económicos y sociales. El que obtuvo mayor frecuencia fue el aspecto ambiental un 68.2%, con poca diferencia numérica al compararlos con los beneficios sociales el cual representa el 63.8% y los beneficios económicos ocupan el último lugar con 49.5%.

En lo que corresponde al aspecto ambiental las dos principales razones giraron en torno al mejoramiento del paisaje y eliminación de malos olores. Estos aspectos están referidos al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. Más que a considerar un bienestar del ambiente por sí mismo. En este sentido, el aspecto ambiental fue señalado muy tangencialmente.

En el aspecto social prevalece el tema de la salud. Y con respecto a los económicos destacó el turismo en primer lugar, seguido de la generación de empleo.

En lo que corresponde a la identificación de beneficiarios se puede observar que la gran mayoría de los encuestados 59.3% consideró que el más grande beneficiario sería el país en términos generales; en segundo lugar se consideró a los empresarios en un 26.4%. Y en último lugar se consideró que otro beneficiario sería la naturaleza en un 14.3%. Esta percepción puede tener su razón explicativa en el ligamen que se visualiza en lo que respecta al tema de los beneficiarios. Como bien se puede observar los beneficios son de orden general, de aquí la coincidencia que se observa en la identificación de los beneficiarios.

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.

Los tipos de conflictos están referidos casi todos a los de afectación directa de los residentes y demás grupos, así señalan entre los tipos de conflictos los de orden económico, producto de la supuesta alza de las tarifas de cobro a los usuarios, cambios de hábitos, los cuales se hacen necesarios para efectos del mantenimiento del proyecto, los conflictos que se generarían producto de la devaluación de los terrenos, los tranques vehiculares. Los grupos identificados promotores de tales conflictos serían empresarios, habitantes de escasos recursos, grupos ambientalistas, conductores, políticos.

A pesar de que el número de conflictos son de diversa naturaleza, fueron enmarcados en dos tipos de soluciones: de orden económico y social. En lo que corresponde a lo social y con un peso sobresaliente fue el concerniente a la importancia de la comunicación y coordinación, el 30.8% de las personas que contestaron esta pregunta la respuesta fue casi unánime. En lo que respecta a la solución de tipo económica obtuvo apenas el 3.3% de las reacciones y estaba dirigida básicamente al establecimiento de indemnizaciones en el caso que hubiese afectación material directa.

G.3.2. Recomendaciones

Es necesario que se establezca un radio de acción de los impactos identificados que tendrá el proyecto en sus diferentes fases de ejecución. Determinar la magnitud del impacto y como afectará a los residentes o usuarios del área. A fin de establecer de inmediato antes que se impacte, los canales de comunicación, a fin de mantenerlos informados y de ser posible negociar frente al surgimiento de eventuales conflictos.

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.

Tomar las precauciones necesarias al momento de la construcción del proyecto a fin de evitar molestias innecesarias en lo que respecta a la dinámica del quehacer diario. Caso de los congestionamientos vehiculares. Es necesario que con anticipación si se va a hacer uso de vías, se busquen las alternativas, de forma tal que no se convierta este efecto en motivo de malestar y convoque un sentimiento de rechazo hacia el 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.

Preparar el personal técnico con anticipación a la ejecución del proyecto, no sólo el que tendrá que operar el proyecto en sus diferentes componentes, sino aquel que deberá establecer el servicio de mantenimiento y reparación inmediata de ser necesario. Atendiendo el hecho de que sólo existirá una sola planta y de acuerdo a los temores de los encuestados, el mismo iba dirigido al colapso de la planta de tratamiento y la concentración de contaminante en un área.

H. EQUIPO DE PROFESIONALES

Este Estudio de Impacto Ambiental (EIA) fue elaborado por la compañía consultora Ingemar Panamá, a continuación se presentan los datos de la empresa Ingemar Panamá:

- Nacionalidad: Panameña
- Escritura Pública: Rollo 44300, Imagen 32, Ficha 295054, D.V. 54
- Resolución ANAM: IAR-021-97
- Representante Legal: Lic. Marco L. Díaz V.
- Domicilio: Avenida Ricardo J. Alfaro, Edificio Century Tower, Oficina 1412
- Ciudad y País: Panamá, República de Panamá
- Dirección Postal: Apdo. 55-1366, Paitilla, República de Panamá
- Teléfono / Fax: (507) 236-8117
- E-mail: ingemarpma@cwpanama.net

En la elaboración de este Estudio de Impacto Ambiental, participaron los siguientes profesionales:

NOMBRE	FIRMA	SECCIÓN	IAR
Lic. Marco L. Díaz V. Biólogo Marino		Director del Proyecto	IRC-033-02
Lic. Javier Yap Coordinador de Campo		Socioeconomía	IRC-005-02
Lic. Beatriz Schmitt Educatra Ambiental		Participación Ciudadana	IRC-077-01
Ángel Tribaldos T. M.Sc. Biólogo / Ecólogo		Flora y Fauna Acuática	IRC-001-2001
Camilo Grandi Zoólogo		Flora y Fauna Terrestre	IAR-047-097
Teófilo Jurado Ingeniero Civil y Sanitario		Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales	IAR-053-99
Luis Almanza Arqueólogo		Geografía, Historia y Arqueología	IAR-116-2000
Álvaro Brizuela Arqueólogo		Patrimonio Cultural	IAR-035-03
Vicente Saldaña Ingeniero Agrónomo		Hidrología, Topografía, Suelos, Calidad de Aire y Ruidos	IRC-060-01

Colaboradores:

NOMBRE	FIRMA	SECCIÓN
Tomas Fonseca Oceanógrafo		Oceanografía y Factores Físicos
Claudia Martans Abogada		Legislación Ambiental
Ricardo Díaz Abogado		Descripción del Proyecto y Legal
Keila Rodríguez Socióloga		Sociología
José Lasso Sociólogo		Socioeconomía
Marisol Arrocha Arquitecta		Desarrollo Urbano
Aracelis Arosemena Ingeniera Industrial		Edición, manejo de datos, Figuras

REPÚBLICA DE PANAMÁ
AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE (ANAM)

RESOLUCIÓN DINEORA IA- 067.2005

La Suscrita Administradora General de la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que la Institución Promotora, MINISTERIO DE SALUD, de generales anotadas en autos, ha concebido el desarrollo de un proyecto denominado “SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ”, en un área localizada en el distrito y provincia de Panamá.

Que en cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 23 de la Ley No. 41 de 1 de Julio de 1998, el día 1 de febrero de 2005, el Promotor del referido Proyecto, a través de su Representante Legal, Doctor CAMILO ALLEYNE, con Cédula de Identidad personal N° 3-69-394, presentó el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III, elaborado bajo la responsabilidad de INGEMAR PANAMÁ –CONSULTORES AMBIENTALES, persona jurídica inscrita en el Registro de Consultores Ambientales habilitados para elaborar Estudios de Impacto Ambiental que lleva la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, mediante la Resolución IAR-021-97.

Que conforme a lo establecido en los Artículos 41 y 56, acápite c, del Decreto Ejecutivo No. 59 del 16 de marzo de 2000, la ANAM deberá recabar opinión técnica fundada, proveniente de otras instituciones vinculadas a los temas, componentes ambientales o impactos relacionados con el proyecto, para sustentar la Resolución Ambiental del Estudio; y por tal razón, se remitió el referido Estudio de Impacto Ambiental, EIA, a las unidades ambientales sectoriales de las siguientes Instituciones: Ministerio de Obras Públicas (MOP), Instituto e Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDDAAN), Autoridad Marítima de Panamá (AMP), Ministerio de Vivienda (MIVI) y Ministerio de Salud (MINSA) (ver fojas de la 6 a la 9 y la 13 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota N° 14.503-407-05, recibida el 8 de marzo de 2005, el Ministerio de Vivienda (MIVI), remite sus recomendaciones y califica el Estudio de Impacto Ambiental como aprobatorio (ver fojas de la 20 a la 24 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota N° UA-AMP/042-05, recibida el 10 de marzo de 2005, La Dirección General de Recursos Marinos y Costeros (AMP), remite sus recomendaciones y califica el Estudio de Impacto Ambiental como aprobatorio y otorgar el aval ambiental para el

desarrollo del proyecto (ver fojas de la 25 a la 26 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota N° 71-D. Ing, recibida el 19 de marzo de 2005, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDDAAN), envía observaciones y solicita ampliación de la gestión y manejo de los desechos, ruta de transporte y tipo. Dada la posibilidad de afectación por velocidad y dirección del viento por olores molestos solicitan la ubicación más cercana de la vivienda con respecto a la planta de tratamiento. (Ver fojas 27 y 28 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota DNPB 170-05, recibida el 28 de marzo de 2005, el Instituto Nacional de Cultura (INAC), comunicó aceptar formalmente el informe arqueológico del Estudio de Impacto Ambiental del Mencionado Proyecto y solicitan el estricto seguimiento de las medidas de mitigación propuestas en el estudio y las recomendaciones de la dirección Nacional del Patrimonio Histórico. (Ver fojas 29 a la 30 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota 175- SDGSA-UAS, recibida el 29 de marzo de 2005, el Ministerio de Salud (MINSA), remite informe y recomendaciones técnicas comunicando que no tienen objeción al Estudio de Impacto Ambiental del mencionado proyecto (ver fojas de la 31 a la 33 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota SAM 161-2005, recibida el 8 de abril de 2005, el Ministerio de Obras Públicas (MOP), nos hacen llegar sus comentarios los cuales se tomaron en cuenta para la solicitud de información complementaria y para la confección de la Resolución. (Ver fojas de la 34 a la 36 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota UCP-SAN BAHIA N- 313-2005, recibida el 18 de abril de 2005, el promotor del proyecto remite informe sobre el Foro Público del Estudio de Impacto Ambiental, el mismo contiene un CD de video y un CD con el informe digitalizado. (Ver foja 37 a la 41 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota AG-0703-05, del 22 de abril de 2005, la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), solicita información complementaria al promotor del proyecto (ver fojas de la 43 a la 56 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante notas UA-AMP/122/05 y UA-AMP/125/05, recibidas el 17 y 30 de junio de 2005 respectivamente, la Autoridad Marítima de Panamá nos comunica estar de acuerdo con la información presentada en el estudio de impacto ambiental. (Ver fojas de la 57 a la 60 del expediente administrativo)

[Handwritten signature]

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

ANEXO N° 1

RESOLUCIÓN N°

FECHA

Página 2 de 8

178 06/02/05

17/06/05

[Handwritten signature]

Que mediante nota s/n, recibida el 8 de agosto de 2005, el promotor del proyecto envía aclaraciones e información complementaria solicitada. (Ver fojas de la 61 a la 111 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota DINEORA-DEIA-UAS-729-09-08-05, del 9 de agosto de 2005, la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), remite la información complementaria del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), a las Unidades Ambientales Sectoriales que participan en el Proceso de Evaluación Ambiental, Ministerio de Salud (MINSA), Ministerio de Obras Públicas (MOP), Ministerio de Vivienda (MIVV), Instituto e Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN) e Instituto Nacional de Cultura (INAC), Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), y Autoridad Marítima de Panamá (AMMP) (ver fojas de la 114 a la 121 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota 453-05 DNPH, recibida el 22 de agosto de 2005, el Instituto Nacional de Cultura (INAC), comunicó que el informe de arqueología del mencionado proyecto fue evaluado y aprobado por nota 170-05 DNPH del 22 de marzo de 2005. (Ver foja 123 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante nota SAM-382 05, recibida el 22 de agosto de 2005, el Ministerio de Obras Públicas (MOP), envía observaciones a la información complementaria, reiterando comentarios realizados en comunicación anterior la cual se incluye en la Resolución (ver fojas de la 124 a la 125 del expediente administrativo correspondiente).

Que conforme a lo dispuesto en el Artículo 27, de la Ley 41, de 1 de julio de 1998, "General de Ambiente de la República de Panamá", y en el Decreto Ejecutivo No. 59, de 16 de marzo de 2000, el EIA en evaluación, fue sometido al período de Consulta Pública. Hasta la fecha de emisión de este Acto Administrativo no se han recibido objeciones de la población localizada en el área de influencia del Proyecto (ver fojas de la 14 a la 15 y de la 16 a la 19 del expediente administrativo correspondiente).

Que el Informe Técnico de Evaluación, de la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental, de fecha 29 de agosto de 2005, que consta de fojas 126 a la 132 del expediente administrativo, recomienda la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, para el desarrollo del Proyecto denominado "SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ".

[Handwritten mark]

RESUELVE:

ARTÍCULO 1: Aprobar los componentes 1, 2 y 4 (Obras de recolección de aguas residuales, Obras de transporte de aguas residuales y Rehabilitación del sistema sanitario existente) del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, para la ejecución del Proyecto denominado "SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ", con todas las medidas de mitigación, contempladas en el referido Estudio y la información complementaria, así como las medidas de mitigación adicionales, las cuales se integran y forman parte de esta Resolución y en consecuencia, son de forzoso cumplimiento.

ARTÍCULO 2: El Representante Legal del Ministerio de Salud (MINSAs), deberá incluir en todos los contratos y/o acuerdos que suscriba para la ejecución o desarrollo del Proyecto objeto del Estudio de Impacto Ambiental aprobado, el cumplimiento de la presente Resolución Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

ARTÍCULO 3: En adición a las medidas de mitigación contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, la Institución Promotora, deberá garantizar el cumplimiento de lo siguiente:

1. Presentar el correspondiente estudio de impacto ambiental para el desarrollo del componente 3, el cual corresponde a la ubicación y diseños de la planta de tratamiento como el sistema de tratamiento de lodos y disposición final de biosólidos.
2. Contar, previo inicio de obras, con los permisos de operación y funcionamiento otorgados por la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), Ministerio de Salud (MINSAs), Ministerio de Obras Públicas (MOP) e Instituto Nacional de Cultura (INAC).
3. Coordinar, previo inicio de obras, con el Ministerio de Obras Públicas todo lo concerniente a la ruptura de calles y avenidas para el soterrado de tuberías y cualquier otra obra relacionada que se ejecute en las vías públicas, servidumbres, etc. Para ello, tramitará los permisos correspondientes y siguiendo las recomendaciones técnicas pertinentes para las diversas obras del referido proyecto.
4. Aplicar las medidas de Seguridad e Higiene al personal contratado para su construcción y operación, así como para terceros a fin de evitar accidentes laborales, de tránsito y a otros conforme a la reglamentación existente solicitada por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Obras Públicas. Deberá laborar en jornada diurna.
5. Coordinar, previo al inicio de las obras de construcción, con la Autoridad competente y presentar ante la Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá Metropolitana los sitios temporales y permanentes para la disposición y manejo de los desechos sólidos.



6. Implementar las medidas y acciones necesarias durante la fase de construcción y movimiento de tierra de la obra, que controlen la escorrentía superficial de aguas y sedimentos.
7. Presentar ante la ANNAM el Plan de Educación Ambiental que deberá impartir la empresa promotora al personal que laborará en la obra, sobre las "Buenas Prácticas en la Construcción". Este plan debe ser aprobado por la Administración Regional así como debe ser supervisado en su implementación. El promotor se compromete a entregar a la ANNAM a los 15 días hábiles de finalizar cada acción de capacitación: informe del promotor sobre la acción de capacitación, copia del material distribuido a los participantes, currículum del facilitador o instructor del plan educativo ambiental, el listado de participantes por cada acción de capacitación propuesta y evaluación de la acción de capacitación por parte de los participantes.
8. Cumplir con el Reglamento Técnico COPANIT 35-2000 "Descarga de Efluentes Líquidos Directamente a Cuerpos y Masas de Agua Superficiales y Subterráneas."
9. Cumplir con la Ley 44 del 2002, sobre el Manejo de Cuencas.
10. Incluir, previo inicio de operaciones, un plan de rehabilitación de estructuras públicas (vías de comunicación), que serán afectadas directa e indirectamente por el proyecto. Estas medidas serán coordinadas con el Ministerio de Obras Públicas.
11. Cumplir con la Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994 "Ley Forestal de la República de Panamá". (Antes de talar cualquier árbol deberá contar con el respectivo permiso de ANNAM.)
12. Reforestar, por cada árbol talado, con 10 (diez) árboles de especies nativas propias de la zona y darle el mantenimiento necesario por espacio de 2 años consecutivos en un sitio aprobado por la Administración Regional de Panamá Metropolitana.
13. Presentar, cada seis (6) meses, ante la Administración Regional del Ambiente correspondiente, para evaluación y aprobación, mientras dure la implementación de las medidas de mitigación y control, un informe sobre la aplicación y la eficiencia de dichas medidas, de acuerdo a lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III y en esta Resolución.
14. Colocar, antes de iniciar la ejecución del proyecto, un letrero en un lugar visible dentro del área del Proyecto, según el formato adjunto en el Anexo 1.
15. Informar a la ANNAM de las modificaciones o cambios en las técnicas y medidas de construcción para su aprobación, que no



estén contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, aprobado, con el fin de verificar si estos requieren la aplicación del Artículo 15 del citado Decreto Ejecutivo N° 59, de 16 de marzo de 2000.

ARTÍCULO 4: El Promotor del Proyecto correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental, objeto de la presente Resolución Ambiental, será solidariamente responsable con las empresas que se contraten o subcontraten para el desarrollo o ejecución del Proyecto, respecto al cumplimiento del referido Estudio de Impacto Ambiental, de la presente Resolución Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

ARTÍCULO 5: Si durante las etapas de construcción o de operación del Proyecto correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental objeto de la presente Resolución, la empresa Promotora del Proyecto decide abandonar la obra, deberá:

1. Comunicar por escrito a la Autoridad Nacional del Ambiente, en un plazo mayor de treinta (30) días hábiles, antes de abandonar la obra o actividad.
2. Cubrir los costos de mitigación, control y compensación no cumplidos según el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, así como cualquier daño ocasionado al ambiente durante las operaciones.

ARTÍCULO 6: El Promotor del Proyecto correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental objeto de la presente Resolución Ambiental, sus contratistas, asociados, personal contratado y subcontratado para la ejecución o desarrollo del Proyecto, deberán cumplir con todas las leyes, decretos y reglamentos ambientales.

ARTÍCULO 7: Se le informa al Promotor del Proyecto correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental objeto de la presente Resolución Ambiental, que la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, está facultada para supervisar y/o verificar, cuando así lo estime conveniente, el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental establecido en el Estudio de Impacto Ambiental y en la presente Resolución, y suspenderá el Proyecto por su incumplimiento, independientemente de las responsabilidades legales correspondientes.

ARTÍCULO 8: Comunicar al Promotor del Proyecto, "SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ", que si durante la fase de desarrollo, construcción y operación del Proyecto, provoca o causa algún daño al ambiente, se procederá con la investigación y sanción que corresponda, conforme a la Ley 41, del 1 de julio de 1998, "General de Ambiente de la República de Panamá", sus reglamentos y normas complementarias.

10/10/05

ARTÍCULO 9: La presente Resolución Ambiental regirá a partir de su notificación y tendrá vigencia hasta de dos años para el inicio de su ejecución.

ARTÍCULO 10: De conformidad con el artículo 58 y siguientes del Decreto Ejecutivo N° 59, de 16 de marzo del año 2000, el Representante Legal de la Empresa del Ministerio de Salud (MINSA), podrá interponer el Recurso de Reconsideración, dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley N° 41, de 1 de julio de 1998, "General de Ambiente de la República de Panamá", y Decreto Ejecutivo N° 59, de 16 de marzo de 2000 y demás normas complementarias y concordantes.

Dada en la ciudad de Panamá, a los Treinta y uno (31) días, del mes de agosto del año dos mil cinco (2005).

NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE


LIGIA C. DE DOENS
Administradora General


BOLÍVAR AMBRANO
Director Nacional
de Evaluación y
Ordenamiento Ambiental



Hoy 6 de septiembre de 2005
siendo las 3:03 de la tarde
notifiqué personalmente a Ligia C. De Doens
Administradora General de la presente
resolución.

Notificador 
Notificado

REPÚBLICA DE PANAMÁ
AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
FORMATO PARA EL LETRERO QUE DEBERÁ COLOCARSE
DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO, APROBADO MEDIANTE
EL ARTÍCULO TERCERO DE LA RESOLUCIÓN
RESOLUCIÓN No. TA-069 DE 31 DE agosto DEL 2005

Al establecer el letrero en el área del Proyecto, el promotor cumplirá con los siguientes parámetros:

1. Utilizará lámina galvanizada, calibre 16, de 6 pies x 3 pies.
2. El letrero deberá ser legible a una distancia de 15 a 20 metros.
3. Enterrarlo a dos (2) pies y medio con hormigón.
4. El nivel superior del tablero, se colocará a ocho (8) pies del suelo.
5. Colgarlo en dos (2) tubos galvanizados de dos (2) y media pulgadas de diámetro.
6. El acabado del letrero será de dos (2) colores, a saber; verde y amarillo.
 - El color verde para el fondo.
 - El color amarillo para las letras.
 - Las letras del nombre del promotor del Proyecto para distinguirse en el letrero, deberán ser de mayor tamaño.
7. La leyenda del letrero se escribirá en cinco (5) planos con letras formales rectas, de la siguiente manera:

Primer Plano: "SANEAMIENTO DE LA CIUDAD Y BAHÍA DE PANAMÁ"

Segundo Plano: TIPO DE PROYECTO: INFRAESTRUCTURA

Tercer Plano: PROMOTOR: MINISTERIO DE SALUD

Cuarto Plano: AREA: 150,043.58 M LINEAS DE TUBERIAS NUEVAS, QUE INCLUYEN COLECTORAS Y DE IMPULSION

Quinto Plano: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL ESTUDIO DE

IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA III
No. TA-069 DE 31 DE agosto
DEL 2005.

Recibido por:

Juan Antonio Dorez
Nombre (letra imprenta)

JADJ
Firma

Q-257-48
No. de Cédula de I.P.

6/9/2005
Fecha