

Equipo	Capacidad	Potencia	carga	Largo	Ancho o diámetro	Altura	Altura agua	Características	Número de equipo, por etapa y total
Medidor de gas					2"				7 unidades etapa I, 3 unidades, etapa II, total 10
Generadores a gas (dual)					25"			Cubierta flotante de digestores, acero (costo diferencial del costo de estructuras, costo original 235,000)	2 unidades etapa I, 1 unidades, etapa II, total 3
Equipamiento de generación de gas metano								Incluye: lavado de gas, equipo de seguridad, válvula de alivio.	6 unidades etapa I, 2 unidades, etapa II, total 8

Fuente: Anexo A. Diseño Básico del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá, Elaborado por Nippon Koei, Co. LTD. Para la Unidad Coordinadora, MINSA. 2006

#### C.12.8.4. Deshidratación de Lodos

Los lodos digeridos llegan a las centrifugas a través de una tubería de 250 mm de diámetro. Antes de ingresar a los espesadores se dosifica en línea una solución de polímero en un mezclador estático. A la salida de la centrifuga se tienen los biosólidos con una concentración de sólidos del 25%, y se transportan al edificio de almacenamiento mediante un sistema de faja transportadora y distribuidor de brazo móvil. Los biosólidos son almacenados durante 15 días antes de su disposición en el área dispuesta para su enterramiento. El líquido extraído del lodo (centrado), es descargado en una línea de GRP de 350 mm de diámetro y conducido a la cisterna de flujos secundarios para ser finalmente bombeado a la cámara de distribución en el edificio de pre-tratamiento. En la siguiente tabla se presenta un resumen de equipos en el edificio del manejo de lodos.

Tabla C.18. Equipos en el edificio de manejo de lodos.

Equipo	Capacidad	Potencia	carga	Características	Número de equipo, por etapa y total
Bombas centrifugas.	33 lps	7.5 HP	10 m	Del tanque Was a los espesadores.	86 unidades en etapa I. 2 unidades etapa II, total 8 unidades.
Bombas sumergibles	45 lps	10 HP	14 m		2 unidades en la etapa II, total 2 unidades.
Bombas sumergibles	88 lps	20 HP	13m		2 unidades etapa II, total 2.
Ducto control de olores				Sistema control de olores.	3 unidades etapa I, 1 unidad, etapa II, total 4.
Tanque almacenamiento de lodo: mezclador.		10 HP		Tanque de almacenamiento de lodos.	1 unidad etapa I, 1 unidad, etapa II, total 2.
Mezclador de polímeros		0.5 HP			3 unidades etapa I, 1 unidad, etapa II, total 4.

Equipo	Capacidad	Potencia	carga	Características	Número de equipo, por etapa y total
Control de olores (ventilación-entrada de aire).				Incluye dos bombas centrífugas de recirculación de 25HP y 2 de 10HP.	3 unidades etapa I, 1 unidad, etapa II, total 4.
Bomba dosificadora de químicos.	10,000 gph.	451 V		Pdescarga= 30psi abs; Psucción = +18 psi; T = 86°F, 0.05% de polímeros.	2 unidades etapa I, 2 unidades, etapa II, total 4.

Fuente: Anexo A. Diseño Básico del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá, Elaborado por Nippon Koei, Co. LTD. Para la Unidad Coordinadora, MINSA. 2006

### C.12.8.5. Control de Olores en el edificio del manejo de los lodos

En el edificio de manejo de lodos se llevan a cabo dos tipos de procesos unitarios, el espesamiento y deshidratado de lodos. En el caso del proceso de espesamiento, los lodos en exceso WAS son aeróbicos y frescos por lo que los olores no son tan ofensivos, sin embargo se recomienda el uso de espesadores de banda (GBT) con cubierta para controlar el escape de olores. La otra fuente de olor es el proceso de deshidratación donde los lodos provenientes de los digestores secundarios son descargados en las centrífugas. Estos lodos contienen altas concentraciones de sulfuros, sin embargo las centrífugas son unidades cerradas que contienen los olores. Además de la contención de los gases dentro de los equipos, se ha propuesto el tratamiento químico de los gases de manera similar al empleado en el edificio de pre-tratamiento.

### C.12.8.6. Almacenamiento y disposición final de Lodos

Los lodos se almacenan en el edificio de manejo de lodos. De los tanques digestores salen lodos que se les agregan polímeros y luego son conducidos mediante bombeo a través de una tubería de 250 mm a centrífugas de deshidratación de lodos. Los lodos inertes serán transportados a Cerro Patacón. A la salida de la centrífuga se tienen los biosólidos con una concentración de 25% y se transportan al área de almacenamiento mediante un sistema de banda transportadora y distribuidor de brazo móvil.

Los biosólidos deshidratados serán mantenidos por espacio de dos semanas en un ambiente techado para reducir su contenido de agua, y posteriormente ser transportados en camión hacia el relleno sanitario de Cerro Patacón. El costo de disponer los biosólidos en el relleno sanitario es de B/. 9.00/TM y el de transporte es de B/. 2.62/m<sup>3</sup>.

Los lodos a ser generados por la planta de tratamiento cumplirán con la Norma COPANIT 47-2001, por lo que podrán ser recibidos por el Relleno Sanitario de Cerro Patacón, como lo establece el artículo 22 del Decreto Ejecutivo 275 de 2004.<sup>4</sup>

Es recomendable investigar el aprovechamiento o uso benéfico de estos biosólidos como mejoradores de suelos agrícolas. En casos de emergencia se ha dispuesto un área dentro del predio de la planta para el almacenamiento temporal para dos semanas de producción.

<sup>4</sup> Decreto Ejecutivo 275 de 21 de julio de 2004 que aprueba las normas de los rellenos sanitarios con capacidad mayor o igual a 300 toneladas métricas por día, de residuos sólidos no peligrosos.

### C.12.9. Planta de Generación Eléctrica

Con el objetivo de aprovechar el metano que se produce en la etapa de digestión anaeróbica, la planta de tratamiento contará con dos pequeñas plantas duales diesel-gas. La cual tiene dimensiones en su diseño básico de 2 m x 6 m x 2 m de altura con una chimenea para quemar el exceso de metano a una altura de 10m. La misma tendrá una capacidad de 1150 Kwh. En el caso particular de la PTAR en Juan Díaz, donde se ha obviado el proceso de sedimentación primaria, el volumen de lodo disponible para la digestión anaeróbica es mucho menor y en gran parte se encuentra semi-estabilizado.

El gas de la digestión, cuando el proceso marcha adecuadamente, esta compuesto en un 65% (50%-70%) de metano (CH<sub>4</sub>) y el 35% restante contiene bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), amoníaco (NH<sub>3</sub>), nitrógeno (N<sub>2</sub>) y gas sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), con un poder calorífico aproximado de 22,400 kj/m<sup>3</sup>. Sin embargo, para evitar problemas de corrosión asociados a los sulfuros, es necesario tratar el gas para remover el gas sulfhídrico (H<sub>2</sub>S). La energía del gas puede emplearse para generar electricidad a través de una turbina dual (diesel –gas natural) esta electricidad se utilizará para operar bombas, compresores, calentar agua para regular la temperatura de los digestores, generar iluminación o satisfacer otras necesidades de energía eléctrica dentro de la PTAR. La eficiencia en la generación de energía eléctrica de los generadores a gas es del 25% al 31%. En la siguiente tabla se muestra la producción anual de biogás y su producción energética en Kwh.

Tabla C.19. Producción Anual de Biogás y Generación Secundaria de Energía Eléctrica

Año	Qpro (m <sup>3</sup> /s)	Biogás (m <sup>3</sup> /d)	CH <sub>4</sub> (Mm <sup>3</sup> /año)	Energía Eléctrica* (Kwh/año)	Ahorro por Cogeneración (B/. /año)
2010	3.5	7,754.9	2.3	6,780,185	618,317
2015	3.9	8,753.7	2.5	7,755,039	697,954
2020	4.3	10,043.3	2.9	8,897,519	800,810
2025	5.4	12,056.0	3.5	10,680,623	961,256
2030	5.8	13,280.1	3.8	11,765,057	1,058,855
2035	6.2	14,565.0	4.2	12,903,381	1,161,430

(\*) 30% de eficiencia = B/. 0.09 /Kwh

Fuente: Diseño Básico del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá,  
Elaborado por Nippon Koei, Co. LTD. Para la Unidad Coordinadora, MINSA. 2006

Se estima que para el año 2010, el ahorro en costos de energía sería de aproximadamente B/.1,694 por día, equivalente aproximadamente B/.618,316 por año. Al final del horizonte de diseño, en el año 2035, se estima que el ahorro en costos de energía sería de aproximadamente B/.1,161,304 por año. Cabe señalar que estos cálculos se basan en una consideración del costo de energía constante de B/. 0.09 por KWh, mientras que en realidad esta cifra subiría con el paso del tiempo. Por otra parte, este cálculo no incluye el costo de construcción, de operación y mantenimiento del sistema de generación de energía dentro de la PTAR.

En la tabla anterior se presenta el cálculo de la línea base, que es la masa equivalente de CO<sub>2</sub> que se genera en la PTAR más el CO<sub>2</sub> equivalente a la energía que se tendría que producir. Esta masa se utiliza como base para la determinación de la masa de CO<sub>2</sub> que se deja de emitir como consecuencia del funcionamiento de la PTAR.

Para transformar el CH<sub>4</sub> a CO<sub>2</sub> equivalente se ha utilizado un factor de 21; es decir que el CH<sub>4</sub> es 21 veces más potente que el CO<sub>2</sub> para consideraciones del calentamiento global. Como

no hay otros gases producidos por el proceso de digestión que son considerados como dañinos para efectos del calentamiento global, para este ejercicio solo se han considerado CH<sub>4</sub> y CO<sub>2</sub>.

Tabla C.20. Cálculo de la Línea Base de CO<sub>2</sub> equivalente

Año	Masa de CH <sub>4</sub> Generado (T- CH <sub>4</sub> /año)	Masa de CO <sub>2</sub> Generado (T- CO <sub>2</sub> /año)	Masa Equivalente de CO <sub>2</sub> (T- CO <sub>2</sub> /año)	CO <sub>2</sub> equivalente para la producción de electricidad en Panamá (T- CO <sub>2</sub> /año)	Línea Base Total (T- CO <sub>2</sub> /año)
2010	1,348	1,779	30,081	4,856	34,937
2020	1,746	2,304	38,962	8,002	46,964
2035	2,532	3,342	56,504	9,260	65,764

Transformar Kw/día a Mwh: 0.68670 T – CO<sub>2</sub>/MWh.

Fuente: Diseño Básico del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá, Elaborado por Nippon Koei, Co. LTD. Para la Unidad Coordinadora, MINSAs. 2006

En la tabla anterior se presenta el cálculo de los créditos de carbono utilizando un valor de B/.10 por tonelada de CO<sub>2</sub>. La masa de CO<sub>2</sub> utilizada para calcular el crédito corresponde a la calculada de la línea base menos la masa de CO<sub>2</sub> generada por la producción de energía de la generadora de la PTAR, como se explicó anteriormente.

Tabla C.21. Cálculo del Valor de los Créditos de Carbono.

Año	Línea Base Total (T-CO <sub>2</sub> /año)	Masa de CO <sub>2</sub> al Quemarse el Gas para la Generación de Energía (T-CO <sub>2</sub> /año)	Masa de CO <sub>2</sub> Reducido (T-CO <sub>2</sub> /año)	Crédito (B/. /año)
2010	34,937	5,485	29,452	294,515
2020	46,964	7,105	39,859	398,594
2035	65,764	10,303	55,461	554,607

Valor del Crédito: B/.10 por T-CO<sub>2</sub>.

Fuente: Diseño Básico del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá, Elaborado por Nippon Koei, Co. LTD. Para la Unidad Coordinadora, MINSAs. 2006

Como se puede apreciar, se estima un valor de aproximadamente B/. 294,515 para el año 2010, incrementándose a B/.554,607 aproximadamente en el año 2035.

El total de ahorro en energía, más los créditos de carbono es de B/. 1,716,037 por año, en el horizonte de diseño al año 2035.

En la Figura 15 se muestra la proyección anual de gas metano por quinquenio. El volumen estimado del metano producido varía entre 2.3 Mm<sup>3</sup>/año al inicio del proyecto y 4.2

En siguiente Figura 16 se muestra esquemáticamente el proceso de generación de energía eléctrica a partir de la combustión del gas de la digestión.

### C.12.10. Componentes electromecánicos de la PTAR

En la Figura 16 se presenta esquemáticamente los componentes electromecánicos básicos de la PTAR.

### **C.12.10.1. Sistema Eléctrico**

El sistema eléctrico de la PTAR esta compuesto por los siguientes componentes:

- Sub- estación eléctrica conformada por dos transformadores de 12.75 MVA de 13.8 kv a 4.16 kv.
- Sub- estación eléctrica conformada por cuatro transformadores de 3.75 MVA de 4.16 kv a 480 v.
- 16 motores para los sopladores de aire de 700 Hp, 4.16 kv, 3600 rpm, cada motor con su VDF.
- Dos generadores diesel de 3.5 MVA, 4.16 kv, 400 A, 1800 rpm.
- Cuatro paneles de fuerza con barras de 5000 A, 480 v, 3 fases.
- 24 paneles de distribución desde 100 a 800 A, 480 v, 3 fases.
- Paneles para iluminación y fuerza para equipos auxiliares de 50 y 100A, 480 v, 3 fases.
- Medidores de eléctricos en 13.8 kv y 4.16 kv, 3 fases para voltaje, amperaje, wattaje, potencia reactiva y aparente, frecuencia, factor de potencia, demanda, armónicas, etc.

### **C.12.10.2. Sistema Mecánico**

El sistema mecánico de la PTAR se compone principalmente de bombas sumergibles, centrífugas y de cavidad progresiva de distintas capacidades tal como se muestra en la tabla 3.11. Igualmente se consideraron grúas para el izado de los equipos de proceso y rejillas autolimpiables.

### **C.12.10.3. Sistema de Telemetría**

El sistema de telemetría considera una red de comunicaciones con siete nodos externos inicialmente y red interna local como nodo principal o nodo #0 tal como se muestra en la figura 18. Igualmente incluye un centro de control de motores típico de una estación de bombeo con sus componentes principales conectados a un PLC, el cual se comunica a la PTAR por medio de par de cables telefónicos, fibra óptica o vía radio. La Figura 18 muestra un esquemático de una red de comunicaciones típica, red local PTAR, por medio de un sistema SCADA y controladores PLC. La figura muestra los nodos conectándose con el centro de control y la base de datos del SCADA, donde tanto el operador local como el remoto pueden monitorear lo que sucede en el proceso de arranque y parada de cada bomba de la estación remota.

### **C.12.10.4. Sistema de Instrumentación y Control**

En esta fase de diseño básico se realizó el levantamiento de información en el área de proceso, determinando las variables a medir, la clase de instrumentos por emplear, los rangos de transmisión, las variables a controlar, las protecciones de los equipos críticos del proceso y la identificación de operaciones para aplicar estrategias de control avanzado. También se detalló la arquitectura del sistema, se evaluaron los requerimientos de suministro eléctrico, se determinaron

los equipos que requieren de suministro ininterrumpido de energía y se dimensionó la infraestructura requerida. En la siguiente tabla se presenta nomenclatura de instrumentación.

Tabla C.22. Nomenclatura de Instrumentación

Q	Cantidad	CON	Conductividad
F	Flujo	SL	Nivel de Lodo
L	Nivel	SS	Sólidos Suspendedos
T	Temperatura	TR	Turbidez
P	Presión	ORP	Redox
S	Velocidad	OD	Oxígeno Disuelto
I	Indicación	pH	Valor de pH
R	Registro	SCM	Monitor de Corriente Flotante
C	Control	COT	Carbono Orgánico Total
A	Alarma	DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
		COD	Demanda Química de Oxígeno
		SAC	Coefficiente de Absorción Espectral

Fuente: Diseño Básico del Sistema de Intercepción, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales de la Ciudad de Panamá, Elaborado por Nippon Koei, Co. LTD. Para la Unidad Coordinadora, MINSA. 2006

### C.12.11. Perfil hidráulico

El perfil hidráulico de las facilidades propuestas se presenta en la Figura 19. En condiciones de operaciones normales se asume que todas las cámaras de los desarenadores y los tanques de aireación están en serie. En el peor de los casos se asume que un tanque de aireación 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 norma fue asumida en 3.30m y la máxima en 4.62 m. Basados en el cálculo del perfil hidráulico, la elevación de la caja de cloración fue fijada en 5.77m. 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. En este perfil la elevación de entrada para flujo máximo en la condición 2035 es de 14.06m y la elevación en la disposición es de 4.85m (Figura 19).

### C.13. Etapa de abandono

El sistema de tratamiento que se construya en este proyecto será permanente, por lo que no aplica la etapa de abandono.

### 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 118 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 119 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 110 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”*<sup>5</sup>.

### **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.

---

<sup>5</sup> Artículo 4 de la Ley No. 41 de 1998 o Ley General de Ambiente de la República de Panamá.

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*”<sup>6</sup>, supuesto que no afecta la ejecución del proyecto. Esta norma general de uso de las aguas subroga normativa civil, agraria<sup>7</sup> y administrativa<sup>8</sup>.

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

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

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

El Decreto Ley establece que el permiso para uso de aguas o descarga de aguas usadas puede ser adquirido a través de permiso, concesión transitoria y concesión permanente. La concesión

---

<sup>6</sup> 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.

<sup>7</sup> 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.

<sup>8</sup> 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.

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.<sup>9</sup>

#### **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.

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 la Autoridad Nacional 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 Ley<sup>10</sup> 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

---

<sup>9</sup> 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.

<sup>10</sup> Artículo 27 del Decreto Ley No. 2 de 1997.

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.

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...

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.14.3. 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 tratadas<sup>11</sup>***

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, 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.

---

<sup>11</sup> Resolución No. 49 de 2 de febrero de 2000. Ministerio de Comercio e Industrias. DGNTI-COPANIT.

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 a 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 cerveceras, 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 calidad<sup>12</sup> de estos, que limita su comercialización, por falta de mercados 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.

---

<sup>12</sup> 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.

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”<sup>13</sup>.

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 Europea<sup>14</sup> que establece los límites siguientes: En un período de 24 horas el límite máximo permisibles es de 50 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub> y anual no puede exceder es de 40 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub>. Los límites máximos permisibles del Banco Mundial en cuanto a partículas suspendidas es de: 150 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub> en un período de 24 horas y anual no puede exceder es de 50 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub>.<sup>15</sup>

## **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:

“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, verterá 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

---

<sup>13</sup> 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.

<sup>14</sup> Límites máximos permisibles en cuanto a partículas suspendidas de la Unión Europea (Directiva del Consejo No. 33 de 1999).

<sup>15</sup> Límites máximos permisibles de la Organización Mundial de la Salud (Air quality guidelines) <http://www.who.org>

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 Naturales<sup>16</sup>)***

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”<sup>17</sup>. Este supuesto no hace distinción entre especies vulnerables, raras, insuficientemente conocidas o en peligro de extinción de cualquier otra especie de vida silvestre.

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.

---

<sup>16</sup> Actualmente, la Autoridad Nacional del Ambiente.

<sup>17</sup> 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 Heliasra SRL, Buenos Aires, 1979.

## **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.

Hay que advertir que se ha promulgado el Decreto Ejecutivo No. 209 de 5 de septiembre de 2006, por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1ro. de julio de 1998, General del Ambiente, el que deroga el Decreto No. 59 de 16 de marzo de 2000. Sin embargo en vista que el presente Estudio al momento de la promulgación se encontraba en proceso de evaluación, rige lo que dispone el artículo 83 del citado Decreto Ejecutivo No. 209, que por su importancia transcribimos textualmente:

“Artículo 83. Aquellos Estudios de Impacto ambiental que se encuentren en el proceso de evaluación al momento de la promulgación del presente Reglamento se registrarán por el decreto anterior hasta culminar sus respectivos procesos.

Aquellos Estudios de Impacto Ambiental que puedan comprobar estar en confección al momento de promulgarse este Decreto Ejecutivo tendrán que presentar dichas comprobaciones a más 30 días después de la promulgación de este Decreto ante la Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental, lo que les permitirá acogerse a lo establecido en el Decreto anterior”.

## **C.14.11. Normas relacionadas con la participación ciudadana**

### **C.14.11.1. Decreto Ejecutivo No. 59 de 16 de marzo de 2000.**

Este Decreto Ejecutivo desarrolla el Título IV sobre la participación ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental.

Se identifican:

- Capítulo I: Disposiciones Generales. Establece que para un EsIA de categoría III, el foro público es obligatorio.

- Capítulo II: Del Plan de Participación Ciudadana.
- Capítulo III: De la Solicitud de Información a la Comunidad.
- Capítulo IV: Del Período de Consulta Formal.
- Capítulo V: Del Foro Público.

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 Cultural<sup>18</sup>, ambos situados en

---

<sup>18</sup> 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](http://whc.unesco.org/archive/advisory_body_evaluation/790bis.pdf)

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 diciembre de 1976. Esta protección y sus líneas generales las establece primeramente la Dirección General de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura<sup>19</sup> 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”<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> 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.

<sup>20</sup> Esta definición abarca también al Casco Antiguo de la Ciudad de Panamá, entre otros sitios.

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 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)<sup>21</sup> 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.

---

<sup>21</sup> 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/listaroujaucn2003.pdf](http://www.iucn.org/info_and_news/press/listaroujaucn2003.pdf)

### ***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.

Estas medidas están cubiertas por el ya analizado procedimiento de evaluación de EsIA de la Ley General de Ambiente y su reglamento expedido mediante el Decreto Ejecutivo No. 59 de 16 de marzo 2000 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 lodos<sup>22</sup>, 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.

---

<sup>22</sup> Resolución No. 352 de 26 julio del Ministerio de Comercio e Industrias. DGNTI-COPANIT.

# ÍNDICE DE CONTENIDO DE LA SECCIÓN D

<b>D. LÍNEA BASE.....</b>	<b>D-3</b>
<b>D.1. USO DEL SUELO.....</b>	<b>D-3</b>
D.1.1. USO ACTUAL DEL SUELO .....	D-3
D.1.2. TENENCIA Y DIVISIÓN DE LA PROPIEDAD.....	D-4
D.1.3. ÁREAS PROTEGIDAS.....	D-5
D.1.4. EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA BÁSICA EXISTENTE .....	D-7
D.1.5. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL .....	D-8
<b>D.2. MEDIO BIOLÓGICO.....</b>	<b>D-8</b>
D.2.1. FLORA TERRESTRE .....	D-8
D.2.2. FAUNA SILVESTRE .....	D-10
D.2.3. FLORA Y FAUNA ACUÁTICA .....	D-15
<b>D.3. MEDIO FÍSICO .....</b>	<b>D-23</b>
D.3.1. CLIMA.....	D-23
D.3.2. GEOLOGÍA.....	D-27
D.3.3. GEOMORFOLOGÍA.....	D-28
D.3.4. GEOTECNIA .....	D-28
D.3.5. MARCO SÍSMICO .....	D-29
D.3.6. CAPACIDAD DE USO Y APTITUD .....	D-29
D.3.7. TOPOGRAFÍA .....	D-31
D.3.8. BATIMETRÍA.....	D-31
D.3.9. HIDROLOGÍA .....	D-32
D.3.10. CALIDAD DE AGUA DEL RÍO JUAN DÍAZ.....	D-33
D.3.11. CALIDAD DEL AGUA MARINA.....	D-34
D.3.12. CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS.....	D-39
D.3.13. OCEANOGRAFÍA.....	D-40
D.3.14. NIVELES DE RUIDO.....	D-47
D.3.15. CALIDAD DEL AIRE .....	D-49
<b>D.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL .....</b>	<b>D-50</b>
D.4.2. COLINDANTES .....	D-54
D.4.3. DATOS SOCIOECONÓMICOS DE JUAN DÍAZ.....	D-54
<b>D.5. PATRIMONIO CULTURAL .....</b>	<b>D-63</b>
D.5.1. MONUMENTOS NACIONALES .....	D-63
D.5.2. SITIOS DE VALOR HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, ANTROPOLÓGICO, PALEONTOLÓGICO, RELIGIOSO Y/O CULTURAL .....	D-63
D.5.3. ÁREAS DE SINGULARIDAD PAISAJÍSTICA .....	D-65

## LISTADO DE TABLAS

Tabla D.1. Diversidad y Riqueza del Bentos Litoral .....	D-16
Tabla D.2. Diversidad y Riqueza del Bentos Sublitoral.....	D-17
Tabla D.3. Taxas de invertebrados acuáticos y peces colectados en las diferentes puntos colectados.....	D-21
Tabla D.4. Índices de diversidad Riqueza de Especies (S) y Shannon-Weaner (H') en las diferentes quebradas ..	D-21
Tabla D.5. Distribución mensual de las lluvias en las estaciones Cerro Azul, Las Cumbres y Tocumen .....	D-24
Tabla D.6. Temperaturas registradas en la Estación Tocumen para el periodo 1991-1993 .....	D-24
Tabla D.7. Promedios y máximos de viento, y porcentaje de ocurrencia por cuadrante, para la temporada seca...D-25	
Tabla D.8. Promedios y máximos de viento, y porcentaje de ocurrencia por cuadrante, para la temporada lluviosa .D-26	
Tabla D.9. Promedios y máximos de viento, y porcentaje de ocurrencia por cuadrante, anuales.....	D-26
Tabla D.10. Eventos telúricos registrados en el Istmo de Panamá.....	D-29
Tabla D.11. Profundidades frente a la desembocadura del río Juan Díaz.....	D-32
Tabla D.12. Posiciones de muestreo en el río Juan Díaz.....	D-33
Tabla D.13. Calidad de agua del Río Juan Díaz (20-sep.2006) .....	D-34
Tabla D.14. Distribución mensual de la precipitación mensual (mm) en Panamá, entre 1971 y 1995.....	D-35
Tabla D.15. Características de la columna de agua estaciones seca y lluviosa. Bahía de Panamá .....	D-35
Tabla D.16. Concentración de coliformes fecales en Panamá (1994) .....	D-37
Tabla D.17. Resultados de los muestreos de la columna de agua durante el Estudio de Impacto Ambiental del Puerto de Balboa, Fase 3 .....	D-38
Tabla D.18. Medición de parámetros físico-químicos y microbiológicos en Panamá. Agosto 2004. ....	D-38
Tabla D.19. Estadísticas de intensidad de corrientes superficiales .....	D-41
Tabla D.20. Resultados de mediciones de derivadores en la Bahía de Panamá.....	D-43
Tabla D.21. Mediciones de viento y observación de oleaje en Panamá. ....	D-44
Tabla D.22. Estimaciones de las corrientes Litorales en desembocaduras de Ríos de Bahía de Panamá.....	D-45
Tabla D.23. Valores de la dilución natural frente a la desembocadura del río Juan Díaz.....	D-46
Tabla D.24. Estimaciones del grado de disolución natural con rodamina en la Bahía de Panamá.....	D-47
Tabla D.25. Comparación de los niveles sonoros existentes con los recomendados por la OMS.....	D-48
Tabla D.26. Estimación de la población total en la República. Área Urbana: 1996-2001.....	D-50
Tabla D.27. Viviendas particulares ocupadas en la República con disponibilidad de agua potable. Censos 1960-70-80-90 y 2000 .....	D-50
Tabla D.28. Cobertura de Abastecimiento de Agua Distribuida por Tuberías.....	D-50
Tabla D.29. Inversiones Proyectadas y Ejecutadas en Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Sanitario.....	D-51
Tabla D.30. Gastos Corrientes en Asuntos y Servicios de Sanidad, Seguridad Social y Asistencia Social, en la República: Años 1995-2000 .....	D-52
Tabla D.31. Población Económicamente Activa en la República Según, Condición y Sexo: Años 1995-2001 .....	D-54
Tabla D.32. Población del corregimiento de Juan Díaz por sexo. Año 2000-2006, 2010 y 2015.....	D-55
Tabla D.33. Mediana de Ingreso Familiar del Corregimiento de Juan Díaz. Año 1980 – 2000 .....	D-56
Tabla D.34. Porcentaje de Desocupados en el Corregimiento de Juan Díaz. Año 1980 – 2000 .....	D-57
Tabla D.35. Población económicamente activa del Corregimiento de Juan Díaz. Año 1980 – 2000.....	D-57
Tabla D.36. Sectores del Corregimiento de Juan Díaz.....	D-58
Tabla D.37. Densidad de Población del Corregimiento de Juan Díaz. Desde el 1º de julio de los años 2000-2006, 2010 y 2015 .....	D-59
Tabla D.38. Promedio de Años Aprobados del Corregimiento de Juan Díaz. Año 1980 – 2000 .....	D-59
Tabla D.39. Escuelas Públicas Primarias .....	D-60
Tabla D.40. Escuelas Públicas Secundarias .....	D-60
Tabla D.41. Escuelas Privadas .....	D-60
Tabla D.42. Promedio de Habitantes por Vivienda del Corregimiento de Juan Díaz. Año 1980 – 2000 .....	D-61
Tabla D.43. Algunas Características de las viviendas en el corregimiento de Juan Díaz. Año 1980 – 2000 .....	D-61
Tabla D.44. Causas de morbilidad, Juan Díaz, Años 2000 -2004.....	D-62
Tabla D.45. Causas de Morbilidad, Juan Díaz, Año 2005.....	D-62

## D. LÍNEA BASE

### D.1. Uso del suelo

#### D.1.1. Uso actual del suelo

Debido a que varios usos de suelo coinciden con tipos de vegetación, se les trato en conjunto, pero sin dejar de distinguir otros usos no asociados a la vegetación.

El objetivo del proyecto es la construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas. Sin embargo, al existir una antena de una televisora en el área de construcción, el Promotor se ha comprometido en habilitar un área adyacente e instalar una nueva antena, por lo que el área de desarrollo del proyecto incluye estos dos polígonos: el que albergará la planta de tratamiento y el que albergará la nueva antena. A continuación se definen las categorías de vegetación y uso de suelo dentro del área del proyecto, por polígono (Figura 19):

Cuadro D.1. Categorías de usos del suelo

Categorías e usos del suelo	Polígono donde se construirá la Planta de Tratamiento		Polígono donde se Reubicará la Antena de la televisora		TOTAL Del polígono De desarrollo del proyecto (ha)	Porcentaje del Total del polígono de desarrollo del proyecto
	Superficie ocupada (ha)	Porcentaje del polígono del proyecto	Superficie ocupada (ha)	Porcentaje del polígono del proyecto		
<b>Total</b>	<b>34.76</b>	<b>87.8%</b>	<b>4.81</b>	<b>12.2%</b>	<b>39.57</b>	<b>100%</b>
Herbazales	18.76	47.4%	1.10	2.8%	19.86	50.2%
Manglares	15.94	40.3%	3.71	9.4%	19.65	49.7%
Edificios e infraestructura de servicios	0.05	0.1%	0.00	0.00%	0.05	0.1%

Fuente: Análisis de fotografías aéreas realizado por Ingemar Panamá para este estudio

#### D.1.1.2. Herbazales

Los herbazales son áreas cubiertas por vegetación herbácea (gramíneas) que se han desarrollado sobre antiguos manglares (Figura 20). Los herbazales ocupan 50.2% del área de desarrollo, concentrándose una mayor cantidad en el polígono que albergará la planta de tratamiento 18.76 ha vs. 1.10 ha en el polígono que albergará la nueva antena. Además, representan el 7.5% de las 264.15 ha de herbazales existente entre Costa del Este y el río Juan Díaz, y las urbanizaciones vecinas al norte (Campo Olímpico al río Juan Díaz) y la línea costera.

Esta vegetación se ha desarrollado sobre el antiguo manglar, y constituye parte del gran humedal del Río Juan Díaz. El Artículo 2 de la Ley General del Ambiente define humedal como "extensión de marismas, pantanos y turberas o superficie cubierta de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanente o temporal, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluyendo sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones

de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".<sup>1</sup>

### **D.1.1.3. Manglares**

Áreas cuya vegetación dominante es arbórea, en la cual las especies presentes están adaptadas a tolerar gradientes de salinidad y forman un bosque que marca la transición entre el mar y la tierra, que en muchas regiones tropicales conforma la zona costera<sup>2</sup>. Los manglares se caracterizan por sus suelos planos y fangosos (Figura 20).

Dentro del área de desarrollo del proyecto se encuentran 19.65 ha de manglares, que representan el 49.7% del área total de desarrollo, encontrándose una mayor cantidad en el polígono donde se ubicará la planta de tratamiento (15.94 ha). Los manglares existentes dentro del área de desarrollo del proyecto representan el 10.1% de las 195.6 ha totales de manglares existentes entre la urbanización Costa del Este y el cauce del Río Juan Díaz.

Los bosques de mangle, están protegidos por la legislación ambiental de Panamá. En el Artículo 10 de la Ley Forestal se establece que los bosques de mangle son parte del Patrimonio Forestal del Estado, prohibiendo la construcción de viviendas y cualquier tipo de infraestructura que genere tala o cambios en el uso actual de suelos.<sup>3</sup> Además, la Ley General del Ambiente, en su Artículo 94, establece que los manglares, arrecifes de coral y pastos marinos, por constituir recursos marinos costeros con niveles altos de diversidad biológica y productividad, son objeto de protección especial.<sup>4</sup>

### **D.1.1.4. Edificios e infraestructuras de servicios**

Aproximadamente en el centro del lote de desarrollo, en el área de herbazales se encuentra una antena de una televisora, que está conectada a la vía de acceso por un sendero. Entre ambos ocupan 0.05 ha, que representan el 0.1% de la propiedad.

## **D.1.2. Tenencia y división de la propiedad**

La planta de tratamiento estará situada en un área compuesta por cuatro Fincas, a saber (Figura 21):

- Finca No. 27,891 de propiedad de la sociedad anónima **INVERSIONES MAR DEL SUR, S.A.**
- Finca No. 58,286 de propiedad de la sociedad anónima **BIENES MAR, S.A.**
- Finca No. 57,741 de propiedad de la sociedad anónima **COMPAÑÍA FAUSTINA, S.A.**
- Finca No. 147,999 de propiedad de la sociedad anónima **CORPORACION MEDCOM PANAMA, S.A.**

<sup>1</sup> Ley 41 del 1 de julio de 1998 (Ley General del Ambiente). Artículo 2.

<sup>2</sup> Suman, D. Situación de los manglares en América Latina y la Cuenca del Caribe. En "El ecosistema de manglar en América Latina y la Cuenca del Caribe: Su manejo y conservación. Dr. Daniel Suman, editor. 1994. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Universidad de Miami & The Tinker Fundacion.

<sup>3</sup> Ley Forestal, No. 1 de 3 de febrero de 1994. Artículo 10.

<sup>4</sup> Ley 41 del 1 de julio de 1998 (Ley General del Ambiente). Artículo 94.

El MINSA mantiene un proceso de negociación con los propietarios de las cuatro fincas. En el Anexo 3 se presenta una nota del Ministro certificando dicho proceso.

### D.1.3. Áreas protegidas

El límite sur del polígono de desarrollo coincide con los límites del Sitio Ramsar<sup>5</sup> Bahía de Panamá, establecido el 20 de octubre de 2003 como el cuarto humedal de importancia internacional de la República de Panamá, aunque dicho sitio no ha sido legalmente incorporado al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)<sup>6</sup>. Este es el único sitio protegido dentro del área de influencia del proyecto. Los Sitios Ramsar tienen 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. Esta misma sitio de la Bahía de Panamá fue identificada en 1998 por BirdLife International como Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) y el 19 de octubre de 2005 fue designada como Sitio de Importancia Hemisférica para las Aves Playeras (Western Hemisphere Shorebird Reserve Network-WHSRN). Esta última designación le confiere un valor, a la parte Alta de la Bahía de Panamá, como el sitio más importante para aves playeras en Centroamérica.<sup>7</sup>

El sitio Ramsar de la Bahía de Panamá tiene una extensión de 48,919 ha, en dónde podemos encontrar fangales intermareales muy extensos (hasta 3 km de ancho), manglares, bosques inundables, matorrales inundables, herbazales inundables y herbazales de playa; la mayor parte de este humedal es natural, excepto por algunas lagunas que funcionaban como estanques de camarones.<sup>8,9,10</sup> Sin embargo, los manglares adyacentes a la Ciudad de Panamá no están incluidos dentro de la designación de este sitio Ramsar, presumiblemente debido a los planes de desarrollo de esta área.<sup>11,12</sup>

Este sitio Ramsar es reconocido por ser un punto de parada importante para las aves playeras migratorias y además es reconocida su importancia como hábitat de una gran diversidad de especies de flora y fauna. La declaración del sitio Ramsar se basó principalmente en la gran cantidad de aves playeras que visitan los fangales intermareales de esta zona durante sus migraciones. Se han logrado cuantificar más de un millón de individuos de aves playeras en una sola temporada. Los especialistas estiman que las aves playeras visitantes de este sitio Ramsar representan cerca del 30% de la población mundial de estas aves, lo que denota la importancia

<sup>5</sup> Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat. Ramsar (Irán), 2 February 1971.

<sup>6</sup> <http://www.anam.gob.pa/PATRIMONIO/Areas%20Protegidas.htm>

<sup>7</sup> <http://www.panamaaudubon.org/news001.html>

<sup>8</sup> Angher, G. R. 2003. Directorio de áreas importantes para aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá, Birdlife/Vogelbescherming Nederland, Panamá. 342 pp.

<sup>9</sup> Jiménez, B. y K. Aparicio, eds y comp. 2004. Humedales de la Bahía de Panamá. Sociedad Audubon de Panamá (SAP), Panamá. 185 pp.

<sup>10</sup> Sociedad Audubon de Panamá. 2002. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), Bahía de Panamá. 18 pp.

<sup>11</sup> <http://www.manomet.org/WHSRN/viewsite.php?id=80>

<sup>12</sup> Angher, G. R. 2003. Directorio de áreas importantes para aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá, Birdlife/Vogelbescherming Nederland, Panamá. 342 pp.

del sitio Ramsar como punto de descanso durante las migraciones de estas especies.<sup>13</sup> Además, estiman que unas 20,000 a 50,000 aves que llegan a este sitio tienen menos de un año de edad.

Los fangales intermareales de este sitio Ramsar van desde Costa del Este (inmediatamente al este de la ciudad de Panamá) hasta la Ensenada de Corral en la desembocadura del Río La Maestra, 70 km al este<sup>14</sup> y colindan a lo largo de 2 km con el límite sur del polígono del proyecto a través de una franja de manglares adyacentes a la costa. Es importante señalar que las mayores concentraciones de estas aves para este sitio Ramsar se dan en los fangales intermareales que se extienden desde frente de Costa del Este hasta frente a los manglares de Juan Díaz (incluyendo a los fangales que están frente a la ubicación del polígono del proyecto).

Las aves playeras se alimentan de invertebrados (gusanos marinos) que habitan los primeros centímetros del fango y de los nutrientes contenidos en el fango. Las provisiones energéticas disponibles podrían ser una de las razones por las cuáles se concentran anualmente tantas aves playeras migratorias en la Bahía de Panamá. Otras posibles razones las constituyen el hábitat (tipo de sedimento), la presencia de manglares en las costas adyacentes y la extensión de los fangales durante las mareas bajas, que son mayores a las observadas frente al resto de la ciudad de Panamá. Estas aves necesitan mucha energía para satisfacer las necesidades normales de su metabolismo (entre ellas la muda de plumaje y el almacenamiento de grasa) y requeridas también para viajar largas distancias. Sólo en el mes de octubre estas aves extraen más de 50 toneladas métricas de gusanos marinos, en una franja de 30 km de largo de fangales intermareales, para satisfacer esas necesidades energéticas.<sup>15</sup>

En los fangales y arenales no crecen plantas, por lo que sus nutrientes responden al mar abierto o a la vegetación existente en las tierras aledañas, especialmente manglares. Los manglares, vegetación costera que sólo se encuentran en las zonas tropicales y subtropicales, son de las pocas plantas leñosas que soportan altos contenidos de salinidad. El mangle convierte la energía solar en tejido vegetal y una parte de este tejido se desprende diariamente en forma de hojas, ramas, corteza y semillas que caen al suelo y forman detritos que son llevados a los fangales adyacentes conforme la marea baja, constituyéndose en la materia orgánica base de la cadena alimenticia de la zona de litoral (intermareal). Los manglares pueden producir 10 toneladas métricas por hectárea de detritos cada año, los cuales serán utilizados por los invertebrados marinos para satisfacer sus necesidades energéticas, crecer y reproducirse.<sup>16</sup>

Los manglares también son utilizados como área de reproducción y crecimiento de especies de peces e invertebrados marinos de importancia comercial, de los cuales dependen y se benefician directamente una gran cantidad de pescadores del área.

La pesca, la recolección de cangrejos, la agricultura y la ganadería son las principales actividades humanas en el área protegida (sitio Ramsar). Debido a su proximidad a la Ciudad de Panamá, las presiones del desarrollo urbano se han incrementado, al igual que la contaminación por la descarga de aguas negras a los ríos y al mar. Debido a que la Ciudad de Panamá no cuenta

<sup>13</sup> <http://www.panamaaudubon.org/news001.html>

<sup>14</sup> Angher, G. R. 2003. Directorio de áreas importantes para aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá, Birdlife/Vogelbescherming Nederland, Panamá. 342 pp.

<sup>15</sup> Watts, B. D. 1998. Las Aves Playeras Migratorias de la Parte Alta de la Bahía de Panamá. Center for Conservation Biology at the College of William & Mary. 16 pp.

<sup>16</sup> Watts, B. D. 1998. Las Aves Playeras Migratorias de la Parte Alta de la Bahía de Panamá. Center for Conservation Biology at the College of William & Mary. 16 pp.

actualmente con instalaciones para el tratamiento de aguas servidas, prácticamente todas las aguas cloacales e industriales son vertidas directamente a la Bahía de Panamá.<sup>17</sup>

Las aguas de este sitio Ramsar también son afectadas por insecticidas y agroquímicos utilizados en la agricultura que se da en áreas adyacentes. Un hecho muy notorio es la masiva concentración de desechos plásticos y otros desperdicios sólidos que se acumulan en la costa, ríos e incluso dentro de los manglares y herbazales inundados.

#### **D.1.4. Equipamiento e infraestructura básica existente**

El proyecto se desarrollará en el sector de Juan Díaz, en un área que cuenta con el siguiente equipamiento e infraestructura básica existente (Figura 20).

##### ***D.1.4.1. Abastecimiento de agua potable***

El sector en donde se desarrollará el proyecto es abastecido de agua potable proveniente del sistema de acueducto administrado por el IDAAN. En cuanto 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.

##### ***D.1.4.2. Tratamiento de aguas servidas***

Actualmente no existe alcantarillado sanitario ni tratamiento de aguas servidas en el sector del proyecto ni en el embarcadero.

##### ***D.1.4.3. Sistema eléctrico***

El área del proyecto cuenta con suministro de electricidad, a cargo de la empresa Elektra Noreste, S.A.

##### ***D.1.4.4. Caminos y medios de transporte***

La única vía de acceso al área del proyecto es la Calle 117E, la cual es una calle sin asfaltar. Se puede llegar a esta calle desde el Corredor Sur como también por la Vía José Agustín Arango.

No existe ningún medio de transporte colectivo que pase por la Calle 117E, por lo que las personas que deseen acceder al área deberán hacerlo en transporte selectivo o particular.

##### ***D.1.4.5. Comunicaciones***

El servicio de telefonía fija es suministrado por la empresa Cable&Wireless Panamá, y el servicio de telefonía celular es suministrado tanto por esta empresa como por Telefónica Móviles Panamá.

---

<sup>17</sup> Angher, G. R. 2003. Directorio de áreas importantes para aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá, Birdlife/Vogelbescherming Nederland, Panamá. 342 pp.

Dentro del polígono donde se construirá la planta de tratamiento existe una antena de transmisión y una caseta de la televisora, dentro de un perímetro delimitado por una cerca de alambre ciclón.

#### **D.1.4.6. Infraestructura existente en el Embarcadero de Juan Díaz**

Al final de la Calle 117E están ubicadas tres pequeñas empresas que operan en el área del Embarcadero de Juan Díaz: una arenera, una fábrica de plywood y un aserradero.

El embarcadero se encuentra un poco antes de la desembocadura del río Juan Díaz, consta de un muelle de concreto con revestimiento de madera, en el cual solo atracan pequeños botes y barcasas. En el embarcadero existen algunas galeras con talleres de reparación y una caseta que funciona como oficina.

#### **D.1.5. Plan de ordenamiento territorial**

Una vez adquirido el terreno, el Ministerio de Salud solicitará al MIVI la adecuación de la zonificación necesaria del terreno para el desarrollo del proyecto.

## **D.2. Medio biológico**

### **D.2.1. Flora terrestre**

El uso actual del suelo (Sección D.1) y la vegetación fueron analizados en conjunto, debido a que varios usos de suelo coinciden con tipos de vegetación. En la sección citada, se describieron las dos categorías de uso de suelos identificadas, y en esta sección describiremos con más detalle la vegetación asociada. En el Anexo 1 se presenta la metodología y en la Figura 22 se presentan los sitios de muestreo y transectos.

Los manglares de las riberas del Río Juan Díaz y humedales adyacentes, han sido sometidos a fuertes intervenciones, caracterizadas en los últimos años por el acelerado crecimiento industrial y urbanístico, que inició su mayor auge a partir de la construcción del Corredor Sur.

En cuanto a riqueza de especies vegetales, estos manglares se distinguen por poseer menor diversidad, si lo comparamos con otros tipos de vegetación terrestre presentes en la zona<sup>18</sup>; sobresalen por su aporte de energía dentro de cadenas tróficas, contribuyendo con la gran riqueza biológica de ecosistemas asociados.

Entre las especies identificadas en los transectos de evaluación elaborados para este estudio, no se registraron especies protegidas por rangos nacionales o internacionales, vale la pena señalar que estos registros no son excluyentes, ya que en otros trabajos realizados en los humedales de la Bahía de Panamá, se reporta la presencia de la especie endémica Cándelo (*Antirrhoea trichantha*- Rubiaceae), y la especie Negrito (*Annona spraguei*- Anonaceae); ambas

---

<sup>18</sup> INGEMAR PANAMÁ, Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Saneamiento de la Bahía de Panamá. 2005.

consideradas Vulnerables por UICN, además de 18 especies de orquídeas y dos cactáceas amparadas por el Apéndice II de CITES<sup>19</sup>.

#### D.2.1.1. *Herbazales*

Los *Herbazales* que se encuentran en el área de estudio están localizados principalmente en forma de una gran franja que separa el bosque de manglar que existe entre la línea costera con el manglar localizado más hacia la zona externa asociada a bancos de sedimentos. (Figura 20).

Este tipo de vegetación se extiende sobre una superficie de 19.86 ha y tiene como especie dominante a la llamada hierba pará (*Panicum barbinoide*), mezclada con la especie guinea (*Panicum maximun*). En particular este herbazal se extiende sin la presencia de especies arbóreas o arbustivas (Figura 20).

#### D.2.1.2. *Manglares*

De acuerdo con estudios desarrollados para el Proyecto de Saneamiento de la Bahía de Panamá<sup>20</sup> 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 la 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.

Como resultado de la evaluación que realizamos para el área en donde se desarrollará el Proyecto de la Planta de Tratamiento de las Aguas Servidas, se hicieron 149 registros de especies arbóreas con un dap mayor e igual a 10 cm, de los cuales, 131 (87.92%) se encuentran dentro del área del proyecto; 83 (55.70%) de los registros corresponden a árboles de la especie mangle negro (*Avicennia germinans*- Avicenniaceae), 36 (24.16%) al también mangle negro (*Avicennia bicolor*- Avicenniaceae), seis (4%) al jobo (*Spondias mombim*- Anacardiaceae), dos (1.34%) son de la especie bongos (*Ceiba pentandra*-Bonbacaceae) y una (0.67%) de la especie guácimo (*Guazuma ulmifolia*-Sterculiaceae). Otras especies presentes y siempre asociadas a este tipo de bosques es el helecho negra jorra (*Acrostichum aureum*).

Los manglares localizados dentro del área, particularmente aquellos que se encuentran en el sector Sureste presentan grandes claros (hasta de 200 m<sup>2</sup>) colonizados por gramíneas, arbustos de porte bajo y dispersos, o por especies pioneras. Aunque la existencia de claros producto de la caída de árboles causada por el viento, es normal en el caso del bosque de *Avicennia* y constituye un factor importante en la renovación de este tipo de bosques<sup>21</sup>. La pérdida de cobertura que estos manglares experimentan puede estar asociada a un efecto negativo sobre el flujo y reflujo de las aguas, causado por el relleno levantado para construir la vía de acceso al puerto, que está causando la muerte descendente del bosque de mangle situado al oeste de esta vía, situación que

<sup>19</sup> Sociedad Audubon de Panamá, Ficha Informativa de los humedales de Ramsar (FIR), 2002.

<sup>20</sup> INGEMAR PANAMÁ, Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto de Saneamiento de la Bahía de Panamá. 2005.

<sup>21</sup> Jorge Arturo Jiménez, Los manglares del Pacífico Centroamericano. UNA-INbio. Costa Rica. 1994.

es aprovechada por especies más agresivas y que colonizan los claros, impidiendo el establecimiento de la regeneración de las especies de mangle (Figura 20).

Algo distinto ocurre en otros sectores dentro de la zona, pudiéndose diferenciar dos procesos de renovación del manglar. El primero ocurre en el bosque de *Avicennia* situado al este de la vía de acceso al puerto, donde no encontramos grandes claros, a pesar de que se observan procesos de renovación del manglar, caracterizados por la muerte descendente de árboles longevos que inicia un proceso de renovación del manglar por establecimiento de su regeneración dentro del claro abierto, por la reducción en el área de exposición de la copa de dicho árbol (Figura 20). El otro proceso de renovación lo observamos en el borde externo del manglar, al sur, fuera del área del proyecto, en los bancos de sedimentos que están colonizados por mangle blanco (*Laguncularia racemosa*-Combretaceae) y que inducen el crecimiento del manglar hacia el mar abierto (Figura 20).

En cuanto a características estructurales, este manglar se caracteriza por ser de porte medio 20 m de altura, aunque Polanco (2004)<sup>22</sup> reporta que los manglares del Golfo de Panamá pueden ser muy altos, y alcanzar alturas de 30 m.

El dap promedio de los árboles dentro del manglar es de 33 cm, aunque el 73.82% de los árboles registrados en este estudio están por debajo del promedio, lo que significa que la mayor parte de los árboles se encuentran en clases diamétricas bajas, algo típico de los bosques tropicales. El área basal dentro del área de estudio, es de 26.8 m<sup>2</sup>/ha, lo que representa 61.18% del área basal reportada para bosques de *Avicennia* en el Darién (43.8 m<sup>2</sup>/ha)<sup>23</sup>, lo que puede estar asociado a la muerte de los árboles de diámetros mayores.

## D.2.2. Fauna silvestre

La fauna silvestre que habita la parte alta de la Bahía de Panamá es bastante conocida. Existen trabajos previos que han documentado la fauna silvestre de la parte alta de la Bahía de Panamá y áreas aledañas, entre estos trabajos podemos mencionar los de Sociedad Audubon de Panamá (2002)<sup>24</sup> y el de Jiménez y Aparicio (2004)<sup>25</sup>, en ambos trabajos se presentan listados de los vertebrados del área y sus estados de conservación. Otros trabajos importantes que se refieren a esta área y que merecen mencionarse son el de Watts (1998)<sup>26</sup> y el de Angher (2003)<sup>27</sup>; el primero se refiere, específicamente, a aves playeras migratorias de la Bahía de Panamá, pero hace énfasis en sus implicaciones ecológicas; el segundo, cuyo tópico principal son las aves, presenta valiosa información de otros vertebrados presentes en los sitios. Estos trabajos nos dan un panorama amplio de los anfibios, reptiles, aves y mamíferos que se pueden encontrar, al

<sup>22</sup> Polanco, J.A. 2004. Componente Flora. En Jiménez, B. y Aparicio K. Eds. Humedales de la Bahía de Panamá. Sociedad Audubon de Panamá. Páginas 9-62.

<sup>23</sup> Jorge Arturo Jiménez, Los manglares del pacífico Centroamericano. UNA-Inbio. Costa Rica. 1994.

<sup>24</sup> Sociedad Audubon de Panamá. 2002. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), Bahía de Panamá. 18 pp.

<sup>25</sup> Jiménez, B. y K. Aparicio, eds y comp. 2004. Humedales de la Bahía de Panamá. Sociedad Audubon de Panamá (SAP), Panamá. 185 pp.

<sup>26</sup> Watts, B. D. 1998. Las Aves Playeras Migratorias de la Parte Alta de la Bahía de Panamá. Center for Conservation Biology at the College of William & Mary. 16 pp.

<sup>27</sup> Angher, G. R. 2003. Directorio de áreas importantes para aves en Panamá. Sociedad Audubon de Panamá, Birdlife/Vogelbescherming Nederland, Panamá. 342 pp.

menos, en los alrededores de la zona del proyecto. Nosotros realizamos muestreos de campo que corroboran o adicionan información a la ya existente.

El presente informe registra para el área del proyecto un total de 164 vertebrados, representados por ocho (8) especies de anfibios, 15 reptiles, 138 aves y cuatro (4) mamíferos.

#### **D.2.2.1. Anfibios**

En el área del Proyecto se observaron ocho especies de anfibios, los cuales se encuentran listados en el Anexo I.4. Todos los anfibios reportados pertenecen al orden de los Anuros (ranas y sapos) y están representados por cuatro familias, las familias más representativas son la familia Hylidae (3 especies) y Leptodactylidae (3 especies). Todos los anuros aquí reportados son comunes y característicos de zonas abiertas (sin dosel), pero que en estos sitios muy cercanos a las costas, pueden incluso habitar dentro de los manglares, sobre todo en los bordes del manglar y en áreas abiertas dentro del manglar, en dónde la salinidad del agua no sea muy alta.

Ninguno de los anuros reportados para el área es endémico, ni está dentro de los apéndices de CITES y todos están catalogados como de preocupación menor (LC) en la lista roja de UICN. Ninguno tiene Rangos de Distribución Global extremadamente raro o muy raro (G1 y G2) y ninguno presenta Rangos de Distribución Nacional extremadamente raros o muy raros (N1 y N2). *Leptodactylus bolivianus*, es la única especie con el Rango de Distribución Global y Nacional más bajo, G3 y N3 respectivamente; sin embargo, en las áreas de muestreo, es una especie sumamente común, tanto en áreas abiertas, como dentro del manglar.

Cabe resaltar que todos los anfibios encontrados en el área del proyecto son nocturnos. Algunos de ellos pueden ser vistos con algo de actividad diurna como es el caso del sapo común (*Chaunus marinus*), el sapito túngara (*Engystomops pustulosus*) y la ranita de charca (*Leptodactylus fragilis*); también se pueden encontrar activos de día los juveniles de la rana de charco (*Leptodactylus bolivianus*).

#### **D.2.2.2. Reptiles**

En el área del proyecto se registraron 15 especies de reptiles terrestres y acuáticos, los cuales se encuentran listados en el Anexo I.4. De los reptiles listados ninguno es endémico, sólo uno, el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) está considerado como Vulnerable (VU) en la lista roja de UICN.

Cuatro de los reptiles terrestres y acuáticos (de agua dulce) listados en el Anexo I.4 están protegidos por leyes panameñas, como especies en peligro de extinción: La iguana verde (*Iguana iguana*), la boa común (*Boa constrictor*), el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y el caimán o babillo (*Caiman crocodilus*). Estas cuatro especies y la boa arco iris (*Epicrates cenchria*) se encuentran en el apéndice II de CITES.

Con excepción del cocodrilo (*Crocodylus acutus*), ninguno de los otros 14 reptiles reportados tienen Rangos de Distribución Global extremadamente raro o muy raro (G1 y G2) y ninguno presenta Rango de Distribución Nacional extremadamente raro o muy raro (N1 y N2). El cocodrilo (*Crocodylus acutus*), tiene Rango de Distribución Global y Nacional G2 y N2 respectivamente (muy raro).

De los reptiles, las serpientes son el grupo más diverso en el área de proyecto, pero sus poblaciones son muy bajas y no son vistos con mucha facilidad. Los reptiles más observados en

nuestras visitas fueron lagartijas, las más comunes eran las lagartijas arborícolas (*Anolis tropidogaster*) y el limpia casa cabeza naranja (*Gonatodes albogularis*), ambos fueron vistos habitando en los troncos de los mangles. La lagartija de hierba (*Anolis aeneus*) y el borriquero común (*Ameiva ameiva*) son muy comunes en los herbazales (aunque también en los bordes del manglar), esta última sobre todo era muy activa en los días soleados. Todas las lagartijas observadas eran diurnas.

La serpiente más común tanto en áreas abiertas como dentro del manglar era la ojo de gato (*Leptodeira annulata*), la cual es la serpiente más común en toda la ciudad de Panamá, es activa de noche, alimentándose de ranas. La boa común también es una especie frecuentemente observada dentro del manglar, aunque suele verse también en áreas abiertas, reptando, sobre todo, en las noches. El resto de las serpientes listadas son muy infrecuentes y fueron reportadas para el área del proyecto por conocimiento previo de su existencia.

Sólo reportamos una serpiente venenosa, la "X" o terciopelo (*Bothrops asper*), pero su inclusión en la lista se basa en reportes previos de esta especie en áreas aledañas. Es posible que para el área se encuentre alguna especie de serpiente coral, pero no fue observada ninguna por nosotros.

### D.2.2.3. Aves

En el área del proyecto registramos 138 especies de aves (104 nativas y 34 migratorias), pertenecientes a 43 familias. Las familias mejor representadas fueron la Tyrannidae (Mosqueros) con 20 especies (15%) y la Accipitridae (Gavilanes) con 11 especies (8%). Ninguna de las especies registradas es endémica. En el Anexo I.4 se listan las especies de aves registradas, su hábitat y estado de protección.

Según el tipo de hábitat, observamos que el 45% (63) de las especies estaban relacionadas a hábitat abierto o abierto/acuático, el 25% (34) especies estaban restringidas a hábitat boscoso o boscoso/acuático y el 30% (41) de las especies estaban relacionadas a todos los hábitat observados.

En cuanto al Rango de Distribución Global, ninguna de las especies registradas tenía Rango de Distribución Global extremadamente raro o muy raro (G1 o G2, respectivamente); 3 especies son consideradas raras a poco común (G3), en esta categoría se encuentran el gavilán manglero (*Buteogallus subtilis*), el colibrí pechiescamado (*Lepidopyga coeruleogularis*) y la golondrina manglatera (*Tachyneta albilinea*). Las 135 especies restantes son consideradas comunes o muy comunes (G4 ó G5) (Anexo I.4).

En cuanto a al Rango de Distribución Nacional, registramos una especie considerada extremadamente rara (N1), el cuclillo de manglar (*Coccyzus minor*); y otra especie considerada muy rara (N2), el pato real (*Cairina moschata*). Otras 11 especies son consideradas raras a poco común (N3), dentro de esta categoría se encuentran el pato-silvador aliblanco (*Dendrocygna autumnalis*), la garza cocoi (*Ardea cocoi*), el elanio chico (*Gampsonyx swainsonii*), la garza nocturna coroninegra (*Nycticorax nycticorax*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el gavilán manglero (*Buteogallus subtilis*), el halcón reidor (*Herpetotheres cachinnans*), el tero sureño (*Vanellus chilensis*), la amazona coroniamarilla (*Amazona ochrocephala*), el colibrí gorguizafiro (*Lepidopyga coeruleogularis*) y el trepatronco piquirecto (*Xiphorhynchus picus*). Una especie, el sinsonte tropical (*Mimus gilvus*), está catalogado como NE ya que se presume

que es una especie introducida al país. Treinta y seis especies están catalogadas como NN para los rangos de distribución nacional, por considerarse en esta categorización como aves migratorias, que no anidan en Panamá. Las 88 especies restantes son consideradas comunes a muy comunes (N4 ó N5) (Ver detalle en Anexo I.4).

En cuanto a su estado de Protección Nacional, del total de especies registradas encontramos 6 especies que están protegidas por la legislación nacional: el pato-silvador aliblanco (*Dendrocygna autumnalis*), el pato real (*Cairina moschata*), la chachalaca cabecigris (*Ortalis cinereiceps*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), la paloma colorada (*Patagioenas cayennensis*) y la amazona coroniamarilla (*Amazona ochrocephala*). Sin embargo, hay 2 especies que aparecen en la lista de fauna amenazada o en peligro (Solís *et al.*, 1999)<sup>28</sup> y consideradas vulnerables a nivel nacional que no están protegidas actualmente por nuestra legislación (aunque si lo están por el Apéndice II de CITES).

Veinticuatro especies están listadas en Apéndices de CITES. En el apéndice I de CITES (especies en peligro de extinción, el comercio se autoriza bajo circunstancias excepcionales), encontramos 1 especie: el halcón peregrino (*Falco peregrinus*). En el apéndice II de CITES (especies que no se encuentran en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse), encontramos 21 especies: el aguila pescadora (*Pandion haliaetus*), el elanio chico (*Gampsonyx swainsonii*), el elanio coliblanco (*Elanus leucurus*), el gavilán gris (*Asturina nitida*), el gavilán manglero (*Buteogallus subtilis*), el gavilán sabanero (*Buteogallus meridionalis*), el gavilán caminero (*Buteo magnirostris*), el gavilán aludo (*Buteo platypterus*), el gavilán colicorto (*Buteo brachyurus*), el gavilán de Swainson (*Buteo swainsoni*), el gavilán colifajado (*Buteo albonotatus*), el caracara crestada (*Caracara cherywai*), el caracara cabeciamarilla (*Milvago chimachima*), el halcón reidor (*Herpetotheres cachinnans*), el cernícalo americano (*Falco sparverius*) y el merlín (*Falco columbarius*). En el apéndice III de CITES (especies protegidas al menos en un país), encontramos 2 especies: el pato-silvador aliblanco (*Dendrocygna autumnalis*) y el pato real (*Cairina moschata*).

Todas las aves registradas en nuestro estudio (las 138 especies), están consideradas de menor preocupación (LC), según la lista roja de UICN ver. 3.1, 2001<sup>29</sup>.

El U.S. Fish & Wildlife Service, sacó de la lista de especies en peligro de extinción al halcón peregrino (*Falco peregrinus*) en 1999, debido a que las poblaciones de esta especie se ha recuperado muy bien. Además, elevan a candidato en esta categoría al cuclillo piquiamarillo (*Coccyzus americanus*).<sup>30</sup>

La parte alta de la Bahía de Panamá es una de las áreas más importantes para aves playeras migratorias en las Américas. En esta zona se incluyen los fangales frente a la línea costera entre Costa del Este y la desembocadura del río Juan Díaz, que forma parte del sitio Ramsar Bahía de Panamá y colinda con el área donde se ubicará la planta de tratamiento. Si se toma en cuenta el movimiento total, se estima que 1,300,000 playeros pequeños pasan por aquí en la migración de otoño. De estos, el más abundante es el playero occidental (*Calidris mauri*; se ha estimado que

<sup>28</sup> Solís R., V., A. Jiménez E., O. Brenes y L. Vilitzky S., eds. 1999. Listas de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México. UICN, 227 pp.

<sup>29</sup> IUCN 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on October 2, 2006.

<sup>30</sup> U.S. Fish and Wildlife Service <[www.fws.gov](http://www.fws.gov)>