



Evaluación de Línea Base Gestión de Aguas Residuales Panamá



Enero 2014

Revisado Enero 2015

Evaluación de Línea Base Gestión de Aguas Residuales Panamá

Preparado por Prof. Homero Silva

Enero 2014

Revisado Enero 2015

CONTENTS

1. Introducción	1
2. El Contexto Nacional.....	3
Descripción del País	4
Características Geográficas.....	8
Sectores Económicos.....	12
El Medio Ambiente	19
Uso del Suelo, Cambios de Uso del Suelo y Bosques	26
Principales Desastres	29
Impactos Esperados por Cambio Climático	31
Resoluciones y Convenios Nacionales, Regionales e Internacionales Firmados	36
Cobertura en Agua y Saneamiento	37
3. Metodología	40
Revisión de Escritos	41
Entrevistas con Expertos Clave	41
4. Modelo Matemático Utilizado	42
Justificación para el Uso del Modelo	43
Restricciones/Limitaciones del Modelo	44
5. Visión General de la Gestión de Aguas Residuales	46
Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas.....	47
Reuso de Agua Residual	52
Gestión de Aguas Residuales Industriales	54
Gestión de Aguas Residuales del Sector Turismo/Hotelero	56
Gestión de Aguas Residuales Comerciales e Institucionales	57
Condición de Aguas Residuales Descargadas en Cuerpos de Agua.....	58
Gestión Lodos Tanques Sépticos/Biosólidos	58
Condición de la Infraestructura de Alcantarillado y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.....	59
6. Problemas de Contaminación y su Costo	64
Contaminación en Ríos, Lagos, Humedales y Área Costera (Incremento en Contaminación Termal y de Nutrientes).....	65
Deterioro Ambiental tal como Crecimiento Masivo de Algas Tóxicas o Destrucción de Arrecifes Coralinos.....	67
Casos de Envenenamiento por Consumo de Mariscos y Peces Coralinos	69
Casos de Brotes (Agua y Alimentos) Durante el Último Año, Relacionados al Mal Saneamiento.....	71
Enfermedades Vectoriales (Dengue, Malaria, Fiebre Amarilla, Etc.).....	72
Deterioro de Áreas Recreacionales en Ríos y Playas.....	75
Impacto Social por el Deterioro Ambiental	77
Impacto Económico por el Deterioro Ambiental	77
Oportunidades Perdidas por el Deterioro Ambiental	80

7. Capacidad Nacional.....	81
Marco Legal Existente.....	82
Marco Políticas Existente	87
Marco Institucional Existente	88
8. Capacidad de Vigilancia y Aplicación Efectiva de Normas.....	91
Las Programas Adecuado de Vigilancia de Aguas Residuales y Aguas Naturales	92
Laboratorios Certificados.....	93
Capacidad de Análisis de Laboratorio	94
9. Capacidad de Recursos Humanos	96
Disponibilidad de RRHH Para Gestión de Aguas Residuales	97
10. Financiamiento	100
11. Mejores Prácticas y Soluciones Tecnológicas Innovadoras de Tratamiento.....	105
12. Conocimiento, Actitudes, Comportamientos y Prácticas Actuales	107
13. Recopilación y Compartición de Información	110
14. Presencia y Nivel de Participación de Organizaciones en Agua y Saneamiento	113
15. Impactos Cambio Climático en la Gestión de Aguas Residuales.....	120
16. Resumen de Conclusiones: Retos y Cuestiones Actuales	123
17. Recomendaciones	129
Referencias	132
Anexo 1 - Definiciones de Términos.....	134
Anexo 2 - Datos Utilizados para la Evaluación de Panamá.....	139
Anexo 3 - Resultados Obtenidos con la Aplicación de Modelo.....	153
Anexo 4 - Resumen de las Calificaciones (ADN del Manejo de Aguas Residuales)	168
Anexo 5 - Explicación de los Valores de Significancia Utilizados.....	172

1. INTRODUCCIÓN

Esta evaluación nacional de referencia sobre Gestión de Aguas Residuales para Jamaica fue preparado para ofrecer información para un estudio de evaluación regional de referencia sobre Gestión de Aguas Residuales de la Región del Gran Caribe. La evaluación regional ayudará a estos gobiernos en el cumplimiento de los requisitos del Protocolo Relativo a la Contaminación Procedente de Fuentes y Actividades Terrestres (Protocolo LBS) , con especial énfasis en el cumplimiento de los estándares de efluentes establecidos en el anexo III del Protocolo. La evaluación regional ayudará a la Unidad de Coordinación del Programa Ambiental del Caribe - Regional de las Naciones Unidas (PNUMA-UCR / CAR) en el diseño y ejecución de las futuras actividades de creación de capacidad. Será la base de la información para un amplio grupo de interesados para entender la general y las necesidades específicas que deben ser considerados en el desarrollo de planes nacionales de gestión de las aguas residuales domésticas.

La Evaluación Nacional de línea de base se estructura de la siguiente manera :

- **El Contexto Nacional** – las características sociales , ambientales y económicos de Costa Rica
- **Metodología** – la metodología de evaluación
- **Modelo Matemático Utilizado** – el modelo matemático utilizado para el análisis de los datos
- **Visión General de la Gestión de Aguas Residuales** – Infraestructura para el manejo de aguas residuales de Costa Rica, tecnologías y prácticas
- **Problemas de contaminación y su costo** – los impactos de las prácticas actuales de gestión de aguas residuales y sus costos sociales, ambientales y económicos
- **Capacidad Nacional** – el legislativo, normativo y la capacidad institucional para la gestión de las aguas residuales
- **Capacidad de Vigilancia y Aplicación Efectiva de Normas** – la capacidad y los sistemas de seguimiento y cumplimiento para promover las buenas prácticas de aguas residuales
- **Capacidad de Recursos Humanos** – la disponibilidad de personal y las necesidades de capacidad para la gestión de las aguas residuales
- **Financiamiento** – existente y necesaria financiación para la gestión de las aguas residuales
- **Conocimiento, Actitudes, Comportamientos y Prácticas** – conocimientos actuales , actitudes , comportamientos y prácticas en materia de agua y saneamiento
- **Información** – sistemas y la capacidad para recopilar, compartir y utilizar los datos para facilitar la mejora de la gestión de aguas residuales
- **Organizaciones de Apoyo** – la presencia y participación de las organizaciones no gubernamentales y comunitarias en agua y saneamiento
- **Impactos Cambio Climático** – impactos cambio climático en la gestión de aguas residuales

La evaluación concluye con un resumen de las **principales conclusiones y recomendaciones para la acción**.

2. EL CONTEXTO NACIONAL

DESCRIPCIÓN DEL PAÍS

Historia

La historia de Panamá ha sido ampliamente influenciada por la posición estratégica de este istmo estrecho que une América del Norte con América del Sur y que separa el océano Pacífico del océano Atlántico. El istmo sirvió como puente terrestre entre dos continentes y fue un determinante factor geográfico en el desenvolvimiento de los indígenas que residieron allí antes del contacto español, como los Cunas, los Chocos y los Guaymis fueron algunas de las tribus indígenas que han ocupado la región. El explorador Rodrigo de Bastidas desembarcó sobre el territorio en 1501 y al año siguiente, Cristóbal Colón reivindicó Panamá en nombre de España.

Desde antes, en el siglo XVI, España había convertido a Panamá en una vía de cruce entre los mares y en un centro comercial importante dentro de su imperio. España transportaba sus riquezas por medio de barcos hasta el puerto de Portobelo en la provincia de Colón.

Panamá fue integrada a la Nueva Granada a comienzos del siglo XVII y permaneció bajo dominación española hasta 1821. La Nueva Granada fue entonces unida a la República de la Gran Colombia, creada bajo el arbitrio de Simón Bolívar. En 1826, Bolívar reunió a los gobernantes de cinco estados de la Gran Colombia, en Panamá, durante el congreso panamericano, a fin de construir con ellos la unidad del continente sudamericano.

Panamá se independiza de España en el mes de noviembre de 1821, para unirse a los países de la Gran Colombia, conformada por Colombia, Venezuela y Ecuador. Sin embargo, el deseo panameño de convertirse en una república libre y soberana la llevó a separarse de Colombia el 3 de noviembre de 1903.

En 1855, los norteamericanos acabaron la construcción de una vía férrea que atravesaba Panamá de un océano al otro. Los españoles habían tenido la idea de construir un canal para unir los dos océanos, pero fue un francés, Ferdinand de Lesseps, quien, en 1880, realizó finalmente el primer intento con la Compañía Universal del Canal Interoceánico.

En 1904 se inició la construcción del Canal de Panamá y finalizó en 1914, considerada la octava maravilla del mundo, obra que definió la vocación del territorio como lugar de paso e intercambio y devino un pasaje obligado para los buques que navegaban entre los océanos Atlántico y Pacífico, evitándoles el largo, y a menudo peligroso, viaje alrededor del Cabo de Hornos, en el extremo de América del Sur.

Demografía

Según el XI Censo Nacional de Población y VII de Vivienda del año 2010, Panamá tiene una población de 3,460,462 habitantes, de los cuales (65.1%) habita en zonas urbanas y (34.9%) en zonas rurales. Su tasa de crecimiento es de 1.435%. Según el Banco Mundial, la población total en 2014 fue de 3.9 millones.

En términos demográficos, la población panameña está compuesta aproximadamente por un 64% de hispanos (Mestizos), 14% de población Afro-Colonial (Mulatos y Negros), 10% de población Afro-Antillana (Europeos), 10% de indígenas y 4% de asiáticos.

Distribución por edad:

- 0-14 años: 28.6% (hombres 504,726/mujeres 484,291)
- 15-64 años: 64.2% (hombres 1,123,777/mujeres 1,098,661)
- 65 años y más: 7.2% (hombres 115,425/mujeres 133,582)

Indicadores de Salud

En el Cuadro 1 se muestran algunos indicadores de salud

Cuadro 1: Indicadores de Salud Panamá, 2006			
Indicador	Valor	Indicador	Valor
La Esperanza de Vida al nacer	77.79 años	Tasa de mortalidad en menores de 5 años (2006)	20.3 por 1000 nacidos vivos
Tasa de mortalidad	4.65 muertes/1,000 habitantes	Tasa de mortalidad en menores de 5 años (2006) incluyendo los menores de 1 año	9.1% de las muertes en el país
Tasa de mortalidad infantil total	11.64 muertes/1,000 nacimientos	Tasa de fecundidad Global	2.5%
La morbilidad y mortalidad infantil en las comarcas está relacionada la falta de higiene y a enfermedades que se pueden tratar con atención médica previa (vacunación).			

Indicadores Sociales

En cuanto a indicadores sociales la información obtenida se muestra en el Cuadro 2. La Encuesta de Niveles de Vida de 2008 concluyó que el 33% de la población panameña estaba por debajo de la línea de pobreza general y de ésta el 14.4% de la extrema. También, que tan precarias condiciones de vida fueron más generalizadas en las zonas rurales que en las urbanas (ver el Cuadro 8). Así, mientras que en las zonas urbanas el 17.7% de las personas estaba en la pobreza, en las rurales fue el 59.7%, de modo especial en las comunidades indígenas con el 96.3% de la población.

La provisión de servicios de salud del país se ofrece por dos grandes subsectores: el público (incluye la seguridad social) cuya cobertura alcanzaría nominalmente a un 90% de la población general (60% de los cuales serían cubiertos por la CSS), y el privado de cuya cobertura real no existen datos, pero que se estima es menor al 5% de la población general.

Cuadro 2: Indicadores Sociales			
Indicador	Valor	Indicador	Valor
Analfabetismo	Zonas Rurales: 15.0% Comarcas: 39.9%	Índice de pobreza total	37.2%
Tasa de alfabetización	93%	Pobreza extrema	26.5%
Índice de Desarrollo Humano 2007	Áreas urbanas: 0.78 Áreas rurales: 0.64 Provincia de Darién: 0.61 Comarcas indígenas: 0.46	Índice de pobreza en las Comarcas	Kuna de Kuna Yala: 82.4% Kuna de Wargandí: 60.3% Kuna de Madugandí: 63.1% Emberá-Wounaan: 78.6% Ngabe-Buglé: 93.4%

Si bien existen cerca de 868 establecimientos públicos de salud (entre CSS y MINSA), atendido por un número cercano a 30 profesionales por 10,000 habitantes, la desigual distribución geográfica de los mismos y el modelo de atención, eminente curativo, con muy bajo énfasis en prevención de riesgos o contención de daños, no está dirigido necesariamente a la atención de problemas de salud prevalentes y de mayor impacto negativo en la población, si no a satisfacer la demanda espontánea de quienes tienen acceso a los mismos, lo cual limita su impacto.

Gobierno Nacional (Jefe de Gobierno, Poderes Ejecutivos y Legislativos) Gobiernos Locales

La capital de la República de Panamá es la ciudad de Panamá. Panamá está compuesta por 9 provincias, 75 distritos o municipios, 3 comarcas indígenas con categoría de provincia (Guna Yala, Emberá y Ngöbe Buglé), pues cuentan con un gobernador comarcal y 2 comarcas con nivel de corregimiento (Kuna de Madugandí y Kuna de Wargandí), con los cuales se completan un total de 623 corregimientos en todo el país.

La legislación de la república de Panamá tiene el siguiente ordenamiento jurídico:

- a) La Constitución de república, máxima norma que regula la gobernabilidad en el país.
- b) Las Leyes de la república emitidas por la Asamblea Legislativa.
- c) Los Decretos Ejecutivos emanados de la Presidencia de la república.
- d) Las Resoluciones Ministeriales que son realizados por los departamentos jurídicos de los diferentes ministerios.
- e) Las Resoluciones provenientes de los consejos municipales. Estas leyes han permitido crear un marco legal vinculante a los pueblos indígenas, ambientales e institucionales que regulan los temas de agua y saneamiento.

En Panamá cada cinco años se vive un proceso electoral importante en el cual se elige al Presidente y Vicepresidentes de la República, Diputados del Órgano Legislativo, Alcaldes de los diversos distritos, representantes de corregimiento y Concejales, con sus respectivos suplentes, en todo el territorio nacional. El 1 de julio de 2009 se instalaron las nuevas autoridades de los Órganos Ejecutivo (Presidente y Vicepresidente, 75 Alcaldes y 623 representantes de corregimiento) y Legislativo (71 Diputados).

En la República de Panamá existen siete Etnias Indígenas conocidos como Comarcas: Los Ngäbe, los Buglé, los Kuna, los Emberá, los Wounaan, los Naso y los Bri-Bri. Las Comarcas tienen una división política y un sistema administrativo, establecida mediante leyes especiales y “Cartas Orgánicas”, que posee límites geográficos y regulaciones internas, pero no es independiente del estado.

Dos Pueblos Indígenas: Nasos y Bribri no han logrado que el estado panameño les reconozca sus comarcas y otras dos comunidades Kunas, Pucuru y Paya, localizadas en el Parque Nacional de Darién, han gestionado sin éxito la creación de la comarca Takarkunyala (Figura 1).

Las provincias y comarcas con nivel de provincia se dividen en varios distritos (75 en total) y cada uno de éstos, en corregimientos (640 en total).

Figura 1: Localización de Provincias Indígenas



La densidad es de 43 habitantes/km² y una distribución del 58% en población urbana y un 42% en rural. Por ley podrán crearse otras divisiones políticas, ya sea para sujetarlas a regímenes especiales o por razones de conveniencia administrativa o de servicios públicos.

La república de Panamá no posee una ley específica que aborde tópicos sobre los pueblos indígenas. Sin embargo, hay leyes que se han promulgado que sustentan la creación de las comarcas indígenas.

Existen dos referentes políticos para las Comarcas:

1. **Autoridades Tradicionales:** Las autoridades tradicionales se expresan en instancias colectivas (Congresos) y dignatarios encargados de ejecutar los acuerdos y disposiciones legales y reglamentarias. Además de los Congresos Generales, la máxima autoridad política de las Comarcas, como el Congreso General de la Cultura Kuna, el

Consejo Nokora/ChiPornaan de los Emberá/Wounaan y las Coordinaciones Permanentes del Congreso General Ngäbe–Buglé. Finalmente, existen Congresos Regionales y/o Locales.

En las comarcas, el Estado reconoce y garantiza la existencia de los Congresos Generales como máxima autoridad tradicional de la Comarca, ya que constituye su organismo de expresión y decisión. Reconoce y garantiza, además, los congresos regionales y locales de conformidad con su tradición y su Carta Orgánica. El Congreso General es presidido por un Cacique General¹, el cual debe ser escogido democráticamente. Esta autoridad tiene como función especial la representación del Congreso General de la Comarca ante el Gobierno Central y las entidades autónomas. La estructura básica de organización en las Comarcas son los Congresos Locales, los cuales se organizan por comunidad, y se realizan con la modalidad de asambleas comunitarias ampliamente representativas. Estos son organismos de administración local y sus decisiones son de estricto cumplimiento para las autoridades y miembros de cada comunidad.

2. **Autoridades Oficiales:** La presencia política del Estado panameño en las Comarcas se expresa de dos maneras: i) los funcionarios de elección popular: Diputados, Alcaldes y Representantes de Corregimiento, de acuerdo a una organización electoral igual al resto del país; y ii) las autoridades administrativas como los Gobernadores Comarcales de libre nombramiento y remoción por el ejecutivo, y representante directo del Presidente de la República. En ambos casos los cargos son ocupados generalmente por indígenas. Esta estructura “dual”: por un lado, las autoridades tradicionales reconocidas por las leyes comarcales, y por otro, las autoridades tradicionales, ha sido una fuente permanente de conflictos que han afectado la gobernabilidad y credibilidad en el estado panameño.

CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

La República de Panamá está situada en un enclave estratégico en el sur del istmo centroamericano, también conocido como istmo de Darién, entre los océanos Pacífico y el Atlántico, que une a América del Sur y a América Central. Es una gran franja ístmica con una superficie total de 75,517 km² (incluye áreas de masas de aguas continentales), y 2,210 km² de superficie de aguas territoriales, totalizando 76,626.7 km². Está accidentado por la cordillera de Talamanca. Al norte se forma el golfo de los Mosquitos y al sur los de Chiriquí y Panamá.

El país se localiza en América Central entre los paralelos 7° 11' y 9° 37' de latitud norte y los 77° 09' 24" y 83° 03' 07" de longitud occidental. Se encuentra en la parte central del continente americano, en la parte más oriental y meridional de América Central; es el país más estrecho y alargado del istmo centroamericano.

Panamá se extiende 772 kilómetros al este a oeste y 185 km al norte a sur. Está dispuesto en sentido oeste – este y limita, al norte, con el mar Caribe; al sur, con el océano Pacífico; al este,

con la República de Colombia; y, al oeste, con la República de Costa Rica. Tiene una longitud total de frontera de 555 km en total, de las que 225 km son con Colombia y 330 km con Costa Rica, y comprende un litoral de 2,490 km.

Su Mar Territorial se extiende a una zona de 12 millas marinas de ancho sobre la cual la República de Panamá ejerce su soberanía, al igual que en el lecho, el subsuelo y sobre su espacio aéreo, cuya superficie es de 319,823.9 km², la cual supera a su territorio continental e insular. Cuenta con una considerable longitud de costas, que suman en total, 2,988.3 kilómetros, de los cuales 1,700.6 corresponden al litoral Pacífico; y 1,287.7 al Caribe.

Panamá es un país de colinas boscosas y cordilleras. Su terreno es configurado por el corredor de montaña que atraviesa el país de oeste a este - las montañas de Chiriquí, Serranía de Tabasará, Cordillera Central, y las montañas de la Cordillera de San Blas y Darién, repartir la tierra entre la vertiente del océano Pacífico (70 % de del territorio) y el Caribe (30 % del territorio). Además, existe el Volcán Barú, con una altura máxima de 3,475 m. De la superficie total (7.55 millones de hectáreas), 1.7 millones de hectáreas se consideran tierras cultivables y 4.6 millones de hectáreas de pastos y bosques.

Su privilegiada ubicación y orografía le permite disponer de la única conexión marítima posible entre el Océano Pacífico y el Mar Caribe a través de los 80 km del Canal de Panamá. El canal de Panamá utiliza un vacío en estos rangos que corre de noroeste a sureste, a sólo 87 m de altura promedios. El canal atraviesa el istmo, facilitando el transporte marítimo entre los dos océanos que une.

La historia geológica de Panamá es relativamente reciente. Hace aproximadamente tres millones de años, una angosta franja de tierra emergió del mar como resultado de movimientos tectónicos y actividad volcánica. Este nuevo istmo separó las aguas del Caribe y del Pacífico, unió las masas continentales de América del Norte y el Sur, creó el Mar Caribe y la corriente del Golfo, transformó el clima mundial calentando las antes heladas costas europeas y dio origen a la sabana africana. También dio inicio a un masivo intercambio de la flora y fauna entre norte y sur, actuando como puente de vida que incluyó el paso de los humanos que poblaron todo el continente.

Un aspecto importante del territorio de Panamá es el componente insular desde alrededor de 1,489.9 km², lo que representa 1.97% de la superficie total, corresponde al área de 1,518 islas, islotes y cayos. Coiba con una superficie de 493 km² es la isla más grande, y el siguiente más grande es la Isla del Rey medir 234 km².

Panamá posee, durante todo el año, en sus tierras bajas un clima tropical y en sus tierras altas un clima templado. A nivel del mar la temperatura media anual es de 29 °C y en las tierras altas varía con la altitud, disminuyendo 1°C por cada 150 m de elevación.

Hidrología

Como resultado del Proyecto Hidrometeorológico

Centroamericano, el territorio continental e insular de la república de Panamá, con un área de 75,524 km², se ha dividido en 52 cuencas hidrográficas (Figura 2). El Cuadro 3 presenta las principales hidrográficas.

De estas cuencas, 18 están en la vertiente del mar Caribe (30% del territorio nacional) y le corresponden números impares comenzando desde la 87 hasta la 121; y 34 pertenecen a la vertiente del océano Pacífico (70% del territorio nacional), con números pares desde la 100 hasta la 166. Cabe destacar que las áreas de las cuencas de la república de Panamá varían entre 133.5 km² correspondiente al río Platanal (cuenca N° 107) y 4,984 km² del río Bayano (cuenca N° 148).

Cuadro 3: Principales cuencas hidrográficas de Panamá		
Nombre	Provincia(s)	Área (km ²)
Tuira – Chucunaque	Provincia de Darién	13,400.0
Bayano	Provincia de Panamá	5,291.5
Changuinola – Teribe	Provincia de Bocas de Toro	2,991.9
Santa María	Provincias de Veraguas-Coclé-Herrera	3,079.3
Chagres, Ciri Grande, Trinidad, Gatún	Provincias de Panamá-Colón	3,315.2
Grande – Chico	Provincias de Coclé-Veraguas	2,381.9
Chiriquí	Provincias de Chiriquí	2,063.9

Figura 2: Mapa de Cuencas Hidrográficas



El territorio de la república de Panamá tiene un área superficial continental e insular de 75,524 km², y se ha dividido en 52 cuencas hidrográficas, las que resultaron de la clasificación elaborada durante el desarrollo del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (PHCA) que culminó en el año 1972. De estas cuencas, 18 están en la vertiente del mar Caribe y le corresponden números impares comenzando desde la número 87 hasta la 121; y 34 pertenecen a la vertiente del océano Pacífico y le corresponden números pares iniciando con la cuenca número 100 hasta la 166. En este proyecto participaron Guatemala, Honduras, Nicaragua, El Salvador, Costa Rica y Panamá. La cuenca N° 1 se inició en la república de Guatemala y la última cuenca finalizó en Panamá con el N° 166.

Mapa confeccionado por:
Empresa de Transmisión Eléctrica
Gerencia de Hidrometeorología
Derechos Reservados, Septiembre
Tel. (507) 501-3848 / (507) 501-3
www.hidromet.com.pa

Las 52 cuencas se definen en cinco regiones hídricas las cuales están congregadas en base al agrupamiento de las cuencas debido a sus patrones de precipitaciones y ubicación geográfica (Cuadro 4).

Cuadro 4: Regiones Hídricas de la Republica de Panamá		
Región Hídrica	Ubicación	Características
Caribe Oriental	Comprende la provincia de Bocas del Toro, la parte Norte de la Comarca Nogbe Bugle y Veraguas; así como una pequeña porción y de la parte Oeste de la Provincia de Colon.	Sus cursos de agua desembocan en el Mar Caribe y presenta niveles de precipitación que oscilan entre 4,000 a 6,000 mm/anuales.
Caribe Oriental	Cubre la mayor parte del territorio de la provincia de Colon, la Comarca Guna Yala y la parte Norte de la Provincia de Panamá.	Sus cursos de agua desembocan en el Mar Caribe y presenta niveles de precipitación que oscilan entre 1,000 a 3,000 mm/anuales.
Pacifico Occidental	Comprende la provincia de Chiriquí, el sur de la Comarca Nogbe-Bugle y la parte Oeste y Sur de la provincia de Veraguas.	Sus cursos de agua desembocan en el océano Pacifico y sus rangos de precipitación oscilan entre 1,000 a 3,000 mm/anuales; para el caso de la parte Norte de Chiriquí, alcanzan hasta los 6,000 mm/anuales.
Pacifico Central	Cubre el territorio de la provincia de Azuero (Provincia de los Santos, Herrera y la parte sur oriental de Veraguas), las provincias de Coclé, y el Sureste de Panamá	Sus cursos de agua desembocan en el océano Pacifico y sus rangos de precipitación oscilan entre 1,000 a 2,000 mm/anuales.
Pacifico Oriental	Se extiende desde la zona comprendida de Panamá Este hasta la provincia del Darién	Sus cursos de agua desembocan en el océano Pacifico y sus rangos de precipitación oscilan entre 1,000 a 3,000 mm/anuales.
Fuente: Atlas Ambiental de la Republica de Panamá, 2011		

Su hidrografía está representada por numerosos ríos y lagos. Se estima que hay cerca de 500; unos 350 en la vertiente del pacifico, mayor en la superficie que la del Mar Caribe, que sólo tiene unos 150. Las características comunes de los cauces de la vertiente del Caribe son cortos longitudinalmente , ya que nacen de montañas próximas al mar, y permiten generar energía eléctrica. Los de la vertiente del Pacífico son de mayor longitud, muchos de ellos navegables, pues recorren una distancia extensa para llegar al océano.

La precipitación anual promedio total es de alrededor de 233.6 km³ , y la esorrentía superficial media es de 144.1 km³ / año , 60 por ciento aportado por la vertiente del Pacífico y el resto por la vertiente atlántica. Cuencas con mayor abundancia de agua y potencial de explotación son las del Changuinola-Teribe, Guarumo, Cricamola, Veraguas Calovebora y ríos en el lado Caribe y el Pacífico de Chiriquí, Fonseca, Tabasará y Paul Rivers.

El río Chagres con los lagos artificiales de Alajuela y Gatún, son las principales fuentes en la regulación de la navegación de escorrentía para el funcionamiento anual de la vía navegable del Canal de Panamá (caudal mínimo 2.8 km³/año).

El Clima

La situación geográfica en las bajas latitudes intertropicales determina que el clima y la Vegetación son típicamente tropicales. El clima tropical marítimo, con influencia de los dos mares, se caracteriza por temperaturas moderadamente altas y constantes durante todo el año, con débil oscilación diaria y anual, abundante precipitación pluvial y elevada humedad relativa del aire. Existen dos estaciones climáticas anuales bien definidas: la seca y la lluviosa. La estación seca se extiende desde mediados de diciembre hasta abril; y la lluviosa, de mayo a diciembre.

El clima tropical marítimo, con influencia de los mares, se caracteriza por humedad elevada y temperaturas moderadamente altas y constantes durante todo el año, con débiles oscilaciones climáticas anuales bien definidas: la estación seca, desde mediados de diciembre hasta abril, y la estación lluviosa, de mayo a diciembre. En la ciudad de Panamá, la precipitación anual promedio es alrededor de 2,500 mm y la humedad relativa del aire alcanza a 80%; la temperatura promedio en el periodo más caliente es superior a 33°C y alcanza a 18°C en el mes más frío.

SECTORES ECONÓMICOS

La economía de Panamá se basa en un sector de servicios bien desarrollada, incluyendo el Canal de Panamá, la banca, los seguros, el gobierno, el oleoducto trans-Panamá y la Zona Libre de Colón.

En mayo de 2010 se firmó un Tratado de Libre Comercio y dos acuerdos paralelos con el Canadá, los que se espera que entren en vigencia a inicios de 2011. Los acuerdos paralelos firmados tratan sobre diversos aspectos de cooperación mutua y de criterios relacionados con aspectos ambientales, así como actividades de cooperación en materia laboral.

A partir de la ronda de negociación de marzo de 2010, Panamá se incorporó como miembro pleno en las negociaciones del acuerdo de asociación. Se logró que tanto la Unión Europea como Centroamérica aceptaran a Panamá en dicho proceso, sin el compromiso previo de incorporarse a la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA). Cabe recordar que la Unión Europea ocupa la segunda posición como destino de las exportaciones panameñas, lo que representa 31% del total y el principal destino de las exportaciones agrícolas, con 80% de las exportaciones en ese rubro.

Industria

En Panamá, las actividades del sector industrial se concentran en el subsector agroalimentario y en la industria petroquímica, la cual instalada básicamente en la ciudad de Colón, exporta derivados del petróleo y Petroterminales de Panamá (Bocas del Toro, el Pacífico y el Atlántico; Manzanillo en Colón, Isla Melones en la Bahía de Panamá. Otros procesos industriales, de relevancia incluyen la producción química, textil, de muebles y la construcción, muchas de ellas de capital multinacional. En el 2000, el 43% del PIB del sector industrial se genera desde la rama de fabricación de alimentos, seguido por la producción de bebidas que aportan el 7% y la producción de cemento con un aporte del 5% (Contraloría General de la República, 2003).

Las industrias existentes se muestran en el Cuadro 5.

Panamá es un país con una economía relativamente pequeña cuyo producto interno bruto alcanza los US\$23,500 millones a precios corrientes, que experimenta un contexto expansivo con tasa de crecimiento promedio anual del 7.68% en el último quinquenio.

Turismo

La actividad Turística en Panamá se mantiene como una de las principales fuentes cada vez más importantes generadoras de desarrollo y crecimiento de la economía, contribuyendo a la generación de empleo, al incremento de divisas y aporte al Producto Interno Bruto (PIB). La Figura 3 presenta información sobre el Motivo de Visita a Panamá y la Figura 4 presenta información sobre Participación Porcentual de la Entrada de Visitantes Según Clase en el periodo de Enero a Agosto 2011.

Los principales puertos de entrada al país en orden de importancia siguen siendo: El Aeropuerto Internacional de Tocumen, los Puertos Marítimos, Paso Canoas y Otros Puertos. Por el Aeropuerto Internacional de Tocumen ingresan en promedio el 65% de los visitantes, seguido de los Puertos de Cruceros con el 21%, la Frontera de Paso Canoas con el 9% y Otros Puertos con el 5% de los visitantes.

La evolución del turismo en Panamá ha crecido significativamente en los últimos 10 años reflejando una tasa media de crecimiento del 11% y una participación promedio en el Producto Interno Bruto de 10% (Cuadro 6).

Cuadro 5: Industrias Existentes en Panamá
Elaboración de alimentos y bebidas
Fabricación de productos textiles
Fabricación de prendas de vestir
Curtido de cueros y fabricación de calzado
Producción de madera y fabricación de productos
Fabricación de papel y productos de papel
Actividades de edición e impresión
Fabricación de productos de la refinación de petróleo
Fabricación de sustancias y productos químicos
Fabricación de productos de caucho y plástico
Fabricación otros productos minerales no metálicos
Fabricación de metales comunes
Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
Fabricación de maquinaria y equipo, n.e.p.
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos
Instrumentos médicos, óptico y de precisión
Fabricación de carrocerías para vehículos automotores
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte
Fabricación de muebles, industrias manufactureras

La expectativa del turismo panameño para el año 2012 se estima que tenga un crecimiento por arriba del 12%, todo esto obedece a la fuerte campaña de promoción que tiene la Autoridad de Turismo de Panamá en las ferias internacional más importante.

Otras de las expectativas para el año 2012 que debemos considerar es la buena temporada de 2011 que finalizó con 429,275 pasajeros con un aumento de las llegadas de pasajeros de Cruceros en un 29% sobre el año 2010, debido a que según los Puertos de Cruceros, habrá mas pasajeros llegando debido a las reservas hecha con anticipación, sumados al Home Port, donde están saliendo de Panamá, el Crucero Horizon y el otro Crucero es el Grandeur of The Seas que realiza viajes por el Caribe. Estos cruceros están saliendo de Panamá con un 100% de ocupación.

El turismo juega un papel muy importante en la determinación de las tendencias del ciclo económico general y de varias actividades económicas específicas y como tal la actividad turística para el año 2011 encabeza el primer lugar dentro los principales generadores de divisas el Sector de la Economía, el Turismo aportó 2,916.7 millones de balboas que corresponde a la suma del renglón viaje de la Balanza de Pagos y al Transporte Internacional, la Zona Libre de Colón con 1,071.7 millones del Valor Neto Exportado y el Canal de Panamá con 1,781.6 millones de los Peajes Cobrados. El gasto promedio por turista para el 2011 fue de B/.1,455.0 y un gasto diario de B/.182.0 balboas.

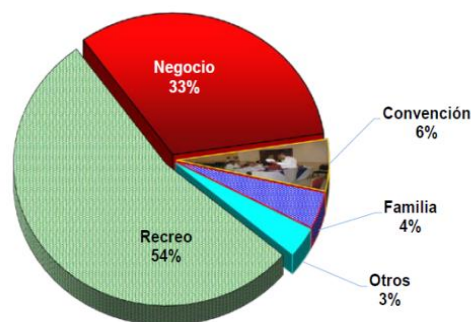
Cuadro 6: Total de Visitantes Ingresados a Panama por los Puertos de Cruceros Según Mes Años 2002 -2011

Mes	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011p/
TOTAL.....	141,908	224,331	270,486	258,559	272,043	249,478	234,215	310,874	331,200	429,275
Enero.....	20,279	29,835	53,317	48,646	45,703	47,112	37,360	48,472	51,223	70,281
Febrero.....	21,331	27,695	44,140	33,556	38,077	34,800	40,687	41,926	45,001	61,284
Marzo.....	21,900	34,090	48,698	46,587	43,794	39,895	47,702	47,862	40,735	60,307
Abril.....	14,042	19,690	24,757	32,479	36,548	28,505	18,877	39,600	32,006	50,803
Mayo.....	3,244	5,201	2,814	2,079	4,188	5,990	3,825	4,156	5,377	17,198
Junio.....	4,671	-	-	44	1,113	4,199	772	3,917	3,976	6,423
Julio.....	3,182	-	21	1,088	966	3,668	172	4,247	4,675	3,841
Agosto.....	-	-	-	277	-	4,698	1,076	3,799	3,744	5,923
Septiembre.....	6,118	3,474	2,050	4,058	903	175	46	3,531	7,634	8,923
Octubre.....	5,875	23,513	20,579	10,036	20,365	12,942	10,536	22,048	31,394	42,925
Noviembre.....	8,936	25,941	29,763	35,773	35,933	32,642	29,682	41,217	52,285	52,284
Diciembre.....	32,330	54,892	44,347	43,936	44,453	34,852	43,480	50,099	53,150	49,083

(P) Cifras Preliminares

Fuente: Autoridad Maritima de Panama y la Autoridad de Turismo de Panama

Figura 3: Motivo de Visita a Panama



Fuente: Tarjetas de Embarque y desembarque distribuidas en los puertos de entrada

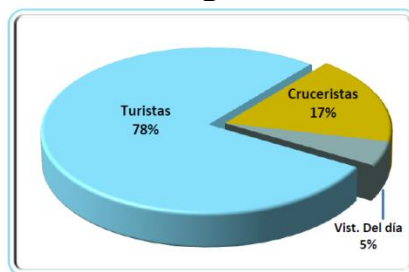
Según cifra preliminares correspondientes a los hoteles con categoría de turismo de la ciudad de Panamá, en el periodo de enero a agosto de 2011 muestran un porcentaje de ocupación global de 67%, siendo 72% para los hoteles del Grupo 1 y un 60% para los del grupo 2.

Las habitaciones ocupadas para los hoteles de la ciudad de Panamá crecieron en un 2.0%, es decir se ocuparon 18,051 habitaciones adicionales al año 2010. Las personas ingresadas crecieron en un 3.6%, cuando ingresaron un total de 22,252 visitantes adicionales al periodo de 2010.

Agricultura

En los últimos años gran parte de las actividades económicas de Panamá han crecido, situación que no es acompañada por el sector primario, el agro. La participación del sector agropecuario en la economía del país se encuentra en un franco retroceso. Cifras de la Contraloría General de la República, revelan que en el 2007 el PIB del sector agropecuario representaba el 4% del total del PIB de Panamá, mientras que en el año 2011 representó un 2.9% participación (Figura 5).

Figura 4: Participación Porcentual de la Entrada de Visitantes Según Clase Enero a Agosto 2011



Fuente: Contraloría General de la República y Estadísticas de la ATP

El declive es sustentable, luego de que en el 2009 el Producto Interno Bruto (PIB) del sector agropecuario cayó 10.1%; y en 2010 y 2011 la actividad económica de este sector creció moderadamente, en 1.8% y 3.8%, respectivamente.

El valor de las exportaciones en el 2011 fue de \$766 millones. También las exportaciones reflejan los problemas que afronta el agro. Del 2007 al 2011 la exportación de banano disminuyó 22.6%; melón 22.6%; sandía 81.1%; piña 26.2%; café 43.2%; carne de ganado vacuno en pie 98.2%; y la exportación de pieles en 28.9%.

Los únicos rubros que no bajaron fueron la azúcar sin refinar y la carne de ganado bovino, ambos tuvieron un buen crecimiento desde el 2007.

Hasta el tercer trimestre del 2011, el valor agregado del Sector Agropecuario presentó un crecimiento de 3.2%, sustentados por los cultivos de granos básicos como el arroz que crece en 3.0% y el maíz en 2.4%, por el aumento en las superficies sembradas y cosechadas. Los productos hortícolas sin embargo se incrementaron en 6.0% y la caña en 5.5%.

En cuanto a los cultivos no tradicionales de exportación, su desempeño se vio favorecido por el cultivo de piña con un crecimiento de 20.5%, mientras la sandía y el banano mostraron comportamientos negativos de 55.3 y 7.6 por ciento respectivamente.

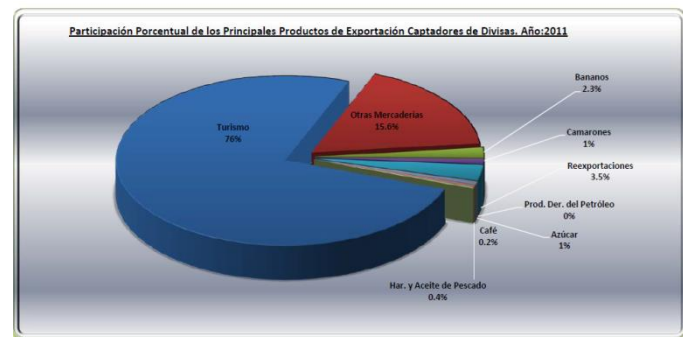
El sector pecuario presentó un incremento de 5.6% y los indicadores relacionados con la actividad mostraron los siguientes comportamientos: sacrificio de ganado vacuno aumentó en 9.5%, de cerdos 7.6% y la producción de aves en 0.5%.

Los servicios agropecuarios mostraron cambios positivos de 5.5%, explicado por el cultivo de granos y el mantenimiento de pastos.

Al 30 de septiembre de 2011 se exportó un total de 887.0 millones de kilos netos, que equivale a un aumento 11.3% respecto al igual período del 2010. Entre el total de los rubros los agropecuarios con mayor participación se destacaron el banano con 190.0 millones de kilos netos (21.4%), la piña (5.7%), la azúcar sin refinar (4.9%), la sandía (3.5%) y la carne de ganado bovino (0.5%). Estos 5 rubros agropecuarios representan el 40.0% del total del volumen de exportación.

En el 2010 la población ocupada en la agricultura era del 15%, y en agosto del 2011, el 17.0 por ciento de la población ocupada realiza actividades como la agricultura, la ganadería,

**Figura 5: Participación Porcentual de los Principales Productos de Exportación Captadores de Divisas
Año 2011**



correspondientes al sector primario (Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca), lo que indica un sector con crecimiento importante en esta materia.

El 18.6 por ciento absorbe a los ocupados en la Industria Manufacturera, Explotación de minas y canteras.

El comercio, la agricultura, la Construcción, el Transporte, y la Administración pública, son las actividades económicas que más empleo aportaron.

La producción lechera ha avanzado significativa y sostenidamente de 150 millones de litros que producíamos en el año 1994, a producir alrededor de 195 millones en el año 2010 a pesar de los problemas agroclimáticos, inestabilidad de los precios, aumentos en los costos de los insumos y la falta de la mano de obra, temas mencionados por los productores de leche a través de los años.

La Pesca

La pesca ha sido desde la antigüedad una importante fuente de alimentos para la población, además de fungir como generadora de empleo y beneficios económicos a quienes se dedican a esta actividad. La actividad del sector pesquero es uno de los pilares del sector primario nacional, desarrollándose el 95% de dicha actividad en el Océano Pacífico, al igual que el desarrollo demográfico de la nación. La actividad pesquera se clasifica en: pesca industrial, pesca artesanal y cultivo (acuicultura). En el mercado local, la producción de pesca artesanal es la que suple las necesidades de la población, mientras que la pesca de especies de alto valor, son exportadas a mercados internacionales sustentado principalmente por la pesca industrial.

Entre los productos de mayor exportación se destacan: Atunes de aleta amarilla congelados, Filete y demás carnes de pescado fresco, Camarones congelados, Jibias calamares y potas congeladas, Harina de pescado y los demás salmónidos, frescos o refrigerados.

Históricamente los productos exportables del sector pesquero han representado porcentajes importantes del total de exportaciones de bienes nacionales (entre 25% y 35%). Sin embargo, durante los últimos años la actividad se ha visto mermada debido a diferentes factores, lo que ha incido en una reducción del peso del sector, llegando representar sólo el 15% del total de exportaciones de bienes nacionales en el último período registrado. Observando las cifras del año 2011, tenemos que las exportaciones totales de productos marinos (pesca y acuicultura) registraron una caída del 37.1% a precios corrientes y del 21.9% en su valor agregado a precios constantes respecto del año anterior. En cuanto a la cantidad de producto exportado, el renglón de pescado (más importante) ha disminuido 13.4% en toneladas métricas para el período 2011, mientras que los crustáceos, moluscos y peces vivos aumentaron.

Esta tendencia a la baja en el valor de las exportaciones totales de productos marinos (pescados/crustáceos y moluscos) lleva algunos años, lo que representa una amenaza tanto para la industria como para el sector exportador.

De la producción nacional para el 2010, el 80.4% fue generado por la pesca industrial y el 19.6% por la pesca artesanal y el cultivo, donde el rubro más representativo fue el arenque, con un 29.8% de la pesca total y un 37.1% de la pesca industrial, seguido por la anchoveta que representa un 14.0% del total y un 17.4% de la pesca industrial.

El sector representó en promedio el 2.0% del PIB entre los años 2006-2009. Sin embargo, para los años 2010 y 2011, dicha participación fue de 1.1% y 0.8% respectivamente.

Para el año 2011, se generaron divisas por el orden de 117 millones de balboas en exportaciones del sector, lo que representó el 16.2% del total nacional. En cuanto a la población que vive de ésta actividad, la Asociación de productores, procesadores y exportadores de productos del Mar (APPEXMAR) reveló que para el 2010, existían 15,000 empleos directos (promedio) de los cuales aproximadamente 2,000 corresponden al sector tradicional. Aunado a lo anterior, se indicó que 25,000 empleos indirectos eran generados de los cuales el 80% son del sector artesanal.

Minería

Los minerales que posee Panamá son: el cobre, oro, hierro, plomo y la plata. Según los estudios de factibilidad de las minas en donde se señalan algunos lugares con potencial minero ubicados en las provincias de Boca del Toro y Chiriquí, fronterizas con Costa Rica, Veraguas, Herrera y Los Santos, el centro del país, Darién, y hacia el atlántico, Colon.

En Marzo 2012, La Asamblea Nacional de Panamá dio aprobación final a la ley 415 consensuada sobre recursos naturales, que prohíbe la explotación minera y protege los recursos hídricos y ambientales en la comarca Ngäbe Buglé. Indígenas tendrán ciertos derechos sobre los recursos naturales de Comarca Ngäbe – Buglé.

Al momento, existen unos 12 proyectos mineros para la explotación de metales (oro y cobre). Las Concesiones mineras en Panamá: Cerro Colorado, ubicado en Chiriquí y, se encuentra en la comarca indígena Ngöbe-Buglé, tiene un yacimiento tipo potfido con 1.400Mt de reservas de rocas mineralizadas principalmente de cobre, plata, zinc y molibdeno. Tiene una reserva de 17.360 millones de kilogramos de cobre, su explotación representa al precio actual 124.400 millones de dólares solo en cobre sin contar el oro y la piedra. Según los estudios de factibilidad económica, podrá explotarse por un periodo de 70 años. Informaciones de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) indican que el Cerro Colorado podría generar ganancias por cerca de US\$300 millones anuales.

Cerro Petaquilla ubicado en Colon, con un yacimiento de 150 millones de toneladas de roca mineralizadas, con una ley promedio de explotación de 0.66% de cobre y ley de corte de 0.30%. Petaquilla generara además oro, plata y molibdeno, por un periodo de 50 años. La magnitud de este proyecto minero, alcanzo el interés de los inversionistas de la bolsa de valores de Toronto, Canadá, y de Madrid, España, donde ya se cotizan las acciones de esta empresa mixta.

Petróleo

En Bocas del Toro el 4/2/2007 ocurrió un derrame desastroso que mato a miles de animales, fue petróleo que la Petroterminal extrae de las montañas.

EL MEDIO AMBIENTE

Desechos Sólidos y Líquidos, Flora, Fauna, y Biodiversidad

Residuos Sólidos

Los principales problemas relacionados con el inadecuado manejo de residuos sólidos se concentran en un deficiente servicio de recolección y tratamiento de los desechos a nivel municipal y la mala disposición de los residuos del hogar y la actividad económica.

En el país existen 73 vertederos a cielo abierto (Epica Consulting 2012), que no reciben los residuos de los domicilios en las áreas rurales de extrema pobreza, las áreas periurbanas y las marginales de las ciudades.

La generación per cápita de los residuos sólidos en Panamá es de 1.34 kg/hab/día, incluyendo los residuos domésticos, los de origen comercial e industrial y los procedentes de los establecimientos de salud. La ANAM estima una generación de 2,600 ton/día de residuos municipales en el territorio nacional, mientras que el 76% de los residuos se generan en tres provincias: Colón, Chiriquí y Panamá (Cuadro 7). De acuerdo con las estimaciones realizadas por la oficina de cooperación Japonesa (JICA), se pronosticaba que para el 2010 la producción de toneladas de residuos sólidos por día sería de 1,500 toneladas. Sin embargo la evidencia demuestra que las proyecciones se han quedado por debajo de los datos observados, superándolas en al menos 1,100 toneladas diarias (Epica Consulting 2012).

En el año 2002 se realizó un estudio sobre la composición física de los residuos en el Distrito Capital de Panamá, cerca del 50% son residuos orgánicos (alimenticios y otros) y el otro 50% lo conforman residuos no biodegradables. El 12% corresponde a residuos de plástico, en su mayoría envases de un solo uso y todo tipo de envoltorios y embalajes, así como el PVC, uno de los plásticos de uso más generalizado (APRONAD 2002).

Cuadro 7: Producción de desechos sólidos de Panamá					
Toneladas por día					
Provincia	Distrito	Población	Aporte Domestico	Aporte Comercio e Industria	Aporte Establecimiento de Salud
Panamá	Panamá	700,535	447.68	156.69	4.48
	S. Miguelito	291,769	160.47	16.5	1.6
	Arraijan	147,868	86.49	8.65	0.86
	La Chorrera	113,032	81.23	5.67	0.81
Colón	Colón	131,979	82.56	16.51	0.83
Chiriquí	David	111,472	86.99	8.7	0.87
Herrera	Chitré	42,194	23.63	2.36	0.24

Cuadro 7: Producción de desechos sólidos de Panamá					
Toneladas por día					
Provincia	Distrito	Población	Aporte Domestico	Aporte Comercio e Industria	Aporte Establecimiento de Salud
Veraguas	Santiago	63,348	35.07	3.51	0.35
Coclé	Aguadulce	39,219	20.66	2.07	0.21
Los Santos	Las Tablas	20,238	9.11	0.91	0.09
	Total	1,661,654	1,033.89	221.57	10.34
Fuente: Anam					

En otro estudio, la composición de los residuos integra un 45% de desechos orgánicos y un 26% de papel y cartón, el 29% restante se distribuye en residuos de otra índole.

La Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario (AAUD) es un organismo gubernamental creado con el fin prestar el servicio de recolección y disposición de los desechos a nivel domiciliario, institucional y empresarial. Esta institución se creó en el año 2010 producto de una crisis institucional sufrida por el antiguo administrador de la recolección de la basura en el Municipio de Panamá,

A pesar de estas cifras proporcionados por la AAUD, la oferta de servicios de recolección de basura sigue siendo insuficiente, principalmente en el municipio de Panamá y Colón.

Se han identificado 4 incineradores, de los cuales 3 están ubicados en los principales puertos del país y 1 en el aeropuerto internacional de Tocúmen.

El sector se encuentra regulado por el Decreto Ejecutivo No. 293 de 22 de agosto de 2004, el cual establece los límites máximos permisibles para las actividades de incineración y co-incineración de desechos peligrosos. Hasta ahora esta normativa no ha implicado afectaciones en términos de recortes de puestos de trabajo o reducción de salarios. Al contrario, nuevas empresas están ingresando al mercado de la incineración.

Los principales Municipios del país, con excepción del Distrito Capital, han privatizado la recolección y el transporte de los residuos sólidos. Las empresas Aguaseo S.A. y Revisalud se encuentran en una difícil situación económica como resultado de una baja recaudación por la renuencia de los usuarios a pagar la tasa de aseo.

La situación crítica que enfrenta Panamá en materia de disposición de los residuos sólidos implica que la totalidad de los 78 municipios requieren de soluciones técnicas. El Municipio del Distrito Capital de Panamá, esta por concesionar la ampliación y operación del Relleno Sanitario de Cerro Patacón.

El MINSA esta proponiendo un proyecto de manejo de residuos solidos. El Proyecto atiende la demanda de 77 municipios con una población aproximada de 2, 283,959 habitantes y una generación de 1,102 ton/día.

Tomando en cuenta la magnitud de la demanda, el MINSA ha organizado la oferta de la siguiente forma:

- 3 rellenos sanitarios mecanizados de carácter unitario, de alcance distrital o provincial
- 3 rellenos sanitarios mecanizados mancomunados (intermunicipal) de alcance provincial
- 8 rellenos sanitarios semi-mecanizados mancomunados de alcance distrital
- 32 rellenos sanitarios manuales a escala distrital
- 68 vehículos compactadores y 66 camiones tipo volquete
- Equipos varios para el trabajo de los rellenos sanitarios manuales

De acuerdo con el MINSA, el costo - beneficio en el diseño y construcción de los rellenos sanitarios, es el siguiente:

- La inversión inicial es de un valor aproximado de \$US 47, 840,000.00, con una relación costo beneficio de aproximadamente \$USA 16.00 por persona, lo que representa un rango excelente, pues en un período de 20 años la inversión per cápita resulta ser menos de \$USA 1 anual.
- El Programa de Vectores le representa al MINSA \$USA 1.25 per cápita en valor actual (2006), debido a los focos de re infestación e infección por la proliferación de criaderos del mosquito Aedes aegypti atribuibles al manejo inadecuado de los residuos sólidos.

Residuos Peligrosos

En cuanto a los residuos peligrosos de los establecimientos de salud, en la década de los noventa la OPS determinó una generación unitaria por cama: 3,0 kg./cama/día, de los cuales la parte no peligrosa y manejable como residuos sólidos municipales corresponde a 1.5 kg./cama/día (50%), la parte de residuos reciclables: 1.0 kg./cama/día (33%), y la parte de residuos hospitalarios peligrosos: 0.5 kg/cama/día (17%). El estudio también calculó en 12.3/ton/día de residuos procedentes de establecimientos de salud. Los hospitales que más generaban este tipo de desechos eran el Complejo Hospitalario Metropolitano de la CSS, Hospital del Niño, Hospital Psiquiátrico, Nacional, Hospital Santo Tomas, Instituto Nacional del Cáncer y el Hospital de la Esperanza. En el año 2007 la generación de residuos hospitalarios peligrosos se estima entre 5 y 7 ton/día. El 50% (cerca de 3 ton/día) de los residuos hospitalarios peligrosos ingresan al Relleno Sanitario de Cerro Patacón. Los desechos hospitalarios son recolectados en vehículos que no cuentan con las condiciones mínimas de seguridad. Una vez llevados al relleno sanitario de Cerro Patacón, son ubicados en una fosa de seguridad donde se les da cobertura inmediata.

Residuos Industriales/Comerciales

En cuanto a los residuos industriales / comerciales peligrosos, en el año 2001 la OPS estimó en 238,46/ton/día la generación de residuos industriales y comerciales, mientras que JOBEFRA/SANIPLAN en 1999 la calculó en 269/ton/día. En 2003 el estudio de la JICA

determinó que Panamá, San Miguelito y Arraiján generaban 169.7 ton/día. Sin embargo, ninguno de los estudios indica el porcentaje de los residuos que pueden considerarse peligrosos. En todo caso, como estos residuos (los peligrosos o no) se recolectan y disponen de manera mezclada, entonces podemos suponer que las toneladas vertidas en los vertederos tienen algún grado de contaminación en el momento en que se procede a realizar las quemas.

En el Área Metropolitana existen no menos de cien empresas, incluyendo los comercios e industrias que los disponen por su propia cuenta, que transportan materiales comerciales/industriales incluyendo los peligrosos hasta el Relleno Sanitario de Cerro Patacón (aceites, solventes, ácido y álcalis, pintura, tintas, barnices, resinas, plaguicidas orgánicos, lodos y químicos orgánicos, asbestos, y los contenedores contaminados), sin que los transportistas estén capacitados ni cuenten con los equipos para realizar esta actividad en forma segura.

Las medicinas o sustancias químicas son enviadas a la planta de incineración de la empresa Servicios Tecnológicos de Incineración, los materiales que no ponen en riesgo directo la salud de las personas son enviadas al vertedero Monte Esperanza, previamente se cortan en varias partes antes de enviarse (el trabajo lo debe hacer la empresa dueña del producto) con el objetivo de no permitir que las personas los vuelvan a usar.

Existe el riesgo de que plaguicidas COPs y sustancias químicas obsoletas puedan ser ingresados al país de contrabando, a pesar de los sistemas de control y vigilancia. Los residuos de envases vacíos de plaguicidas. El Proyecto "Reducción de emisiones de dioxinas y furanos, mediante incineración controlada de envases vacíos de plaguicidas, con triple lavado, en las principales regiones agrícolas de Panamá", elaborado por COTEPa, ofrece los siguientes datos, sobre el crecimiento de la importación de plaguicidas que se acompaña de la generación de residuos de envases vacíos.

- La plantación bananera continúa provocando importantes afectaciones al medio ambiente y la salud. De la producción provienen como basura miles de toneladas de banano de rechazo, miles de toneladas de bolsas plásticas impregnadas por insecticidas y los envases de los agroquímicos.
- En el cultivo de la piña se realiza con un uso extensivo de plaguicidas, para desinfección de la semilla antes de la siembra o tratamiento de semilla, la fumigación del material vegetativo de propagación, y la fertilización del suelo y de las plantas, fertilizantes foliares en distintas etapas del cultivo.

Los incendios no controlados en los sitios de disposición final es la actividad más impactante, generando un 76.3% (76.00 g EQT/año) del total de las emisiones. Mientras que la incineración de residuos sólidos municipales y peligrosos (incluyendo residuos médicos) generó 8.52% (8.49 g EQT/año) de las liberaciones.

La problemática de la contaminación del agua en Panamá se concentra en el vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento previo en las fuentes de agua y de desechos sólidos urbanos a cauces de río.

Existe una caracterización limitada de las áreas tributarias (corrientes, aguas subterráneas y manantiales) y que las posibles fuentes de contaminación en la mayoría de los casos de las áreas rurales no son conocidas. Solo en el caso de la bahía de Panamá, se estima que anualmente se vierten 200 millones de toneladas métricas de aguas residuales. Esta situación genera una contaminación bacteriana por Coliformes que alcanza valores de varios miles de NMP/100 ml, valor que excede con creces la norma.

En Panamá, actualmente sólo existe una planta fundidora, para el reciclaje del plomo contenido en las baterías ácido-plomo a nivel nacional. Esta planta, cuyo nombre es "Procesos y Análisis Metalúrgicos, S.A." (PAMETSA), tiene una capacidad instalada para el procesamiento de plomo, de 18000 toneladas métricas por año; en la actualidad la planta está operando a 30% de su capacidad instalada, procesando aproximadamente el 100% de la chatarra de plomo generada en el país. (Esta planta fue cerrada en 2006 luego cambió su razón social por ECORASA. (Ecoresultados ambientales SA y funciona bajo ese nombre hoy día.)

Flora y Fauna

Según el Informe general de actualización de las listas de especies de flora y fauna de Panamá 2002, en el Istmo se conocen: 12.846 especies de plantas, 957 especies de aves y 259 especies de mamíferos (ANAM, 2004). De acuerdo con el Primer informe del estado y la riqueza de la biodiversidad de Panamá, el país se encuentra en la posición 19 entre los 25 países con mayor riqueza de especies de plantas con flores, y en la cuarta posición para América del Norte y Centroamérica (ANAM, 2004).

Las costas panameñas están pobladas por unas 76 especies de arrecifes, de las cuales 58 se desarrollan en el Caribe y 18 en el Pacífico. El territorio panameño está habitado por cerca del 4,2% de la diversidad total de anfibios y el 3,5% de los reptiles del mundo; el 10,0% de las especies de aves conocidas y el 5,6% de los mamíferos; el 10,6% de las especies de peces marinos y el 1,3% de las especies de agua dulce (ANAM, 2004).

Cuadro 8: Panamá: Distribución De La Superficie Territorial Según Las Zona De Vida De Holdridge (En Hectáreas Y Porcentajes)			
Franja Altitudinal/Zona De Vida		Superficie	
		(Hectáreas)	%
Tropical			
Bosque seco tropical	bs-T	543 712	7,20
Bosque húmedo tropical	bh-T	2 502 301	33,14
Bosque muy húmedo tropical	bmh-T	1 111 907	14,72
Premontano tropical			
Bosque seco premontano	bs-P	211 160	2,80
Bosque húmedo permontano	bh-P	244 824	3,24
Bosque muy húmedo	bmh-P	1 550 549	20,53
Bosque premontano pluvial	bp-P	1 017 548	13,47
Montana baja tropical			
Bosque húmedo montano bajo	bh-MB	1 358	0,02

Cuadro 8: Panamá: Distribución De La Superficie Territorial Según Las Zona De Vida De Holdridge (En Hectáreas Y Porcentajes)			
Franja Altitudinal/Zona De Vida		Superficie	
		(Hectáreas)	%
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB	5 686	0,08
Bosque pluvial montano bajo	bp-MB	241 763	3,20
Montano Tropical			
Bosque muy húmedo montano	bmh-M	60 441	0,80
Bosque pluvial montano	bp-M	60 441	0,80
Total		7 551 690	100,00
Fuente: Adaptado de Raúl Gutiérrez, "Inventario nacional de gases de efecto invernadero para el módulo de cambio de uso de la tierra y silvicultura", Primer inventario nacional de gases de efecto invernadero (PINGEI). Panamá 1994,			

Panamá posee una riqueza endémica determinada por la existencia de 1.607 especies propias de localidades del Istmo y 188 especies con endemismo regional o fronterizo, 143 compartidas con Costa Rica y 45 con Colombia (ANAM, 2004). El Istmo también es un puente importante para el flujo migratorio de aves, mamíferos y reptiles entre América del Norte y América del Sur, reportándose regularmente unas 119 especies de aves migratorias; cinco especies de mamíferos: la orca (*Orcinus orca*), la ballena jorobada (*Megaptera novaengliae*), la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), el manatí (*Trichechus manatus*) y el delfín negro (*Somalia fluviatilis*); y, cuatro especies de tortugas marinas que encuentran en las costas panameñas las condiciones esenciales para su alimentación y reproducción: la caguama (*Caretta caretta*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga mulato (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga canal (*Dermochelys coriacea*)⁷ (ANAM, 2004).

El mapa de zonas de vida de Panamá desarrollado sobre la base del sistema de clasificación ecológica de las zonas de vida de Holdridge (1972) distribuye la superficie del Istmo en 12 zonas de vida de las 30 que contempla este sistema (ANAM, 2004) (Cuadro 8).

Panamá presenta en su paisaje, bosques formados por varias especies de gran utilidad para la producción de maderas. Panamá es considerado vigésimo octavo país en el mundo con mayor diversidad biológica. Por ejemplo posee: mayor número de animales vertebrados que cualquier otro país de Centro América o el Caribe; mayor número de especies de aves que los Estados Unidos y Canadá juntos; además, posee el 3.5% de las plantas con flores y 7.3% de las especies de helechos y afines del mundo.

Entre los que más abundan, se encuentran el roble, espino, cerezo, naranjillo, laurel, caimito, cocobolo, alcornoque, cedro, madroño; tintóreas como el añil, el guayacán, dividivi, uvilla, muqueva, yuquilla y sangre del dragón; medicinales y otras para la industria gastronómica, como la cañafístula, zarzaparrilla, jengibre, vainilla, palmacristi, de donde se fabrica el aceite de castor, tamarindo; textiles como la pita, el mangle, el maguey y la majagua, de la que se producen cordeles y sogas.

También se encuentran la tagua o marfil vegetal y la saponaria, que se utiliza como jabón (sus hojas y corteza); el corozo, palma de coco; y muchos frutales como mango, mamey, zapote, papaya, palpa, caimito, chirimoya, piña, guayaba, corozo y fruta del pan.

Entre las principales amenazas para todas las especies de los diferentes grupos taxonómicos del país, mencionamos: la contaminación de los ríos, lagos y quebradas; la introducción de especies exóticas; la pérdida de hábitat, el tráfico ilegal; la deforestación, la agricultura migratoria, la erosión genética, el extractivismo, la sobre explotación y la construcción de obras civiles.

En el 2006, la República de Panamá estableció los indicadores ambientales nacionales, dentro de ellos se destaca el tema de bosque y biodiversidad, utilizando como indicadores la cobertura boscosa del territorio, la superficie reforestada, y las áreas protegidas.

En 1947, la cobertura boscosa abarcaba el 70% del territorio nacional. Para el año 2000, la superficie estimada de bosques, sin incluir bosques intervenidos, se reduce a 3,364,591 hectáreas, aproximadamente el 45% de la superficie total del país (ANAM, 2004) (Cuadro 9).

Para el año 2000, la superficie estimada de bosques, sin incluir bosques intervenidos, ocupaba el 45% de la superficie total del país. En 1947, la cobertura boscosa abarcaba el 70% del territorio nacional. Con estos indicadores se evalúan los cambios en cobertura de bosques, la superficie desprovista de vegetación que ha sido recuperada mediante las plantaciones de especies arbóreas o arbustivas, la proporción de territorio bajo protección según categorías de manejo y planes de manejo y la condición o capacidad del hábitat para soportar y mantener una comunidad de organismos adaptada y el balance del número y composición de las especies. El país cuenta con más de 22 entidades que forman parte del Sistema Interinstitucional de Ambiente, siendo la ANAM el ente rector, manteniendo la mayor responsabilidad en el manejo y gestión ambiental y de la biodiversidad, la implementación de convenios internacionales, regionales y nacionales en la materia. Entre las principales medidas para atender la creciente amenaza sobre las especies, hábitat y ecosistemas, se aplican medidas de conservación in situ. Se cuenta con 89 áreas protegidas, con una superficie de 2,600,018.050 hectáreas, lo que equivale al 34.43% del territorio nacional. Estas medidas se ven reforzadas por la aprobación del texto de Decreto Ejecutivo que crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en enero de 2007 y la Ley 41 General de Ambiente de 1998.

Los convenios interinstitucionales, con ONG's, con empresas privadas, con la comunidad científica y las comunidades locales, suscrito entre las partes.

Instrumentos, tales como: el reglamento para conservación y uso de los recursos genéticos y distribución de beneficios, 2006; la Resolución AG-0366 de 12 de julio de 2005 "que establece el procedimiento para la concesión de administración en áreas protegidas y se dictan otras disposiciones"; la Resolución AG-0365 de 12 de julio de 2005 "que establece el procedimiento para la concesión de servicios en áreas protegidas y se dictan otras disposiciones", el Reglamento de cacería y de la Ley de Vida Silvestre, permiten la generación de beneficios y la

distribución equitativa por el uso e la biodiversidad, como parte de los lineamientos estratégicos nacionales para el logro de las metas de desarrollo sostenible.

En 2006, el SINAP cuenta con 66 áreas protegidas que ocupan el 34,43% del espacio territorial panameño, aproximadamente 2.600.018,05 hectáreas (ANAM, 2006).

Los parques nacionales comprenden el 59% de la superficie ocupada por el SINAP; estos son los más importantes: el parque nacional Darién, el parque internacional La Amistad, el parque nacional Chagres y el parque nacional Coiba.

Es muy variada y numerosa en Panamá; es rica en especies como el pecarí, tapir, jabalí, nutria, puerco espín, jaguar, gato montés, zorros, monos, reptiles como crótalo, cazadora y coral. Y en los ríos abundan los caimanes. Entre las aves abundan los guacamayos, loros, garzas, buitres, águilas reales, guaraguasos y gallinetas.

En las aguas del Atlántico se pueden observar tortugas de Carey y cangrejos. En las del Pacífico abundan camarones, ostras perlíferas y cangrejos, asimismo, peces como el atún, bonito, pez sierra, barracuda, pez vela, merlín rayado y negro. También se hallan delfines. En el río Chagres se encuentra el sábalo real.

Cuadro 9: Panamá: Estimaciones de la Superficie Boscosa, Periodo 1947 – 2000 (En hectáreas y porcentajes)

Año	Superficie		Fuente
	Hectáreas	%	
1947	5 245 000	70,0	(Gaver, 1947)
1970	4 081 600	53,0	(Falla, 1978)
1974	3 900 000	50,0	(Falla, 1978)
1986	3 664 761	48,5	(ANAM-SIG, 1994)
1992	3 695 160	49,3	(ANAM-SIF y OIMT, 2000)
2000	3 364 591	45,0	(ANAM-SIF y OIMT, 2000)

Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Servicios Nacional de Desarrollo y Administración Forestal sobre la base de datos generados por el proyecto Sistema de Información Forestal (SIF), 2003.

USO DEL SUELO, CAMBIOS DE USO DEL SUELO Y BOSQUES

Según fuentes de la ANAM, se calcula que durante los últimos cinco años la degradación de los suelos panameños aumentó en 5%. Los principales motivos de la degradación de las tierras son el mal uso que se les da y el crecimiento descontrolado de actividades como la ganadería. En el caso de Panamá, en total, 20,000,788 kilómetros cuadrados o 27% del territorio nacional están en la categoría de suelos degradados.

Según el Plan de Acción Nacional de la Lucha contra la sequía y desertificación, hay cuatro zonas críticas, es decir, están sujetas a procesos de sequía y degradación. Cerro Punta, en Chiriquí, la sabana veragüense, el arco seco y la comarca Ngäbe Buglé. En las cuatro zonas críticas de Panamá habitan más de medio millón de personas. Muchas de estas personas se encuentran en situaciones de pobreza o pobreza extrema, y se enfrentan a grandes

restricciones biofísicas y económicas. Ya que uno de los medios de subsistencia en el interior del país es el cultivo, por tanto, una de las principales fuentes de ingresos se ve afectada cuando los suelos comienzan a ser inservibles, sobre todo en los terrenos de laderas.

Panamá presenta un marcado deterioro de sus recursos naturales con un proceso de deforestación y uso inadecuado de la tierra que ya ha generado una pérdida de más de 4 millones de ha de bosques, equivalente al 55% de territorio continental del país.

La Contraloría General de la República señalan que Panamá tiene una extensión de 7.7 millones de hectáreas y de ese total, el 30% es utilizado en actividades agropecuarias. Se calcula que la deforestación alcanza las 70 mil hectáreas al año. De continuar este ritmo, el país verá desaparecer sus bosques en pocos decenios. La deforestación en Panamá ocasiona la fragmentación del bosque lo que dificulta que se mantenga y propague la diversidad forestal a través de diferentes hábitats. Las especies quedan atrapadas en un lugar, vulnerables a los efectos de las sequías, olas de calor, tormentas y otros efectos de calentamiento global.

De acuerdo a estudios Estado de la Información Forestal en Panamá, de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés), en el periodo de tiempo comprendido entre los años 1945-1950, el 70% de la superficie de Panamá estaba cubierta de bosques es decir 5.3 millones de hectáreas. Empleando la tasa de deforestación que se registró entre 1986 y 1992, se ha proyectado una cifra para el año 2010 de 2,440,304 hectáreas cubiertas por masa boscosa, esto es, 2.9 millones de hectáreas menos que la superficie cubierta en 1950.

Esta condición de deterioro de la estructura boscosa de Panamá lleva a concluir que en Panamá se da una destrucción de bosques anual que supera las 50,000 hectáreas. Esta deforestación se origina en la necesidad de satisfacer una demanda que se estima entre 70 y 90 millones m³ anuales, esto lleva a esperar que los bosques puedan satisfacer la demanda por uno 25 años adicionales.

Los bosques protegidos en Panamá, de acuerdo a cifras del ANAM a 1998, representaban un 52 por ciento de total de los bosques y un 21 por ciento con respecto al total del país. Los bosques de protección, que no son bosques protegidos pero que por su condición cumplen funciones de protección y deben manejarse bajo las condiciones que se manejan los primeros, representan el 36.6 por ciento de la superficie cubierta por bosques y un 14.8 por ciento de la superficie del país. Por su parte, los bosques de producción representaban un 11.5 por ciento de la superficie boscosa y un 4.6 de la superficie total del país. De acuerdo al sistema de clasificación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-SCS), el 25 por ciento de los suelos panameños presentan condiciones de uso agropecuaria y el 75 por ciento restante, es decir 5.7 millones de hectáreas, debería estar destinado a actividades agroforestales y forestales. En contraposición a dicha realidad, el 38.9 por ciento de los suelos del país, se emplean para uso agropecuario, superando el área con condiciones para dicha actividad en unas 1.1 millones de hectáreas, es decir 14 por ciento.

De acuerdo a datos obtenidos de la Contraloría General de la República de Panamá, entre enero y septiembre de 2011, el valor de las exportaciones de madera alcanzó un total de US\$ 13, 517, 116 (FOB), representando es un peso total de 94,137, 596 kilos.

De acuerdo a datos de la ANAM, durante el año 2011 se entregaron 5,965 permisos para extracción de madera a nivel nacional con fines diversos como: Doméstico (26.5%), Subsistencia (20.6%), Plantación (1.9%), Plantado (29.4%), Raleo (0.1%), Poda (3.4%), Tala Necesaria (18.2%) y otros (0.1%).

Estos permisos representaban un total de 100,490.90 m³ siendo unos 54,607.16 m³ para Plantaciones, 18,684.68 m³ para Subsistencia, 18,089.36 m³ para Plantado y el resto, 9,119.70 distribuido en los otros tipos de permisos. La movilización de la madera otorgada alcanzó un 50.2 por ciento del total de la madera otorgada. En términos de piezas de madera, se puede apreciar en el Cuadro 10 siguiente que se movilizaron 1,253,445 piezas de madera. Esta piezas de madera se distribuye de la siguiente forma: en Troza (29.1%), Tuca (23.9%), Bloques o cuadros (18.6%), Tablas o tablones (18.6%), Aserrada o semi-aserrada (7.2%), Productos terminados (0.2%) y otras formas (2.5%). 2011.

Panamá registró la mayor pérdida de manglares durante los años ochenta, aunque consiguió reducir su tasa de pérdida en las últimas décadas.

La mayor parte del territorio panameño está formado por tierras altas (un 89%). Estas tierras están constituidas por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. A este grupo pertenecen: Volcán Barú, La Cordillera Central, El Arco Oriental del Norte, El Arco Oriental del sur, Macizos y Cadenas Volcánicas del Sur. El 10% son Tierras bajas. La mayor parte de la población panameña habita en tierra caliente baja. A este grupo pertenecen: las tierras bajas y llanuras del sur, las colinas y llanuras del Istmo Central, las depresiones orientales, las tierras bajas y las llanuras del norte. Panamá está dividido en 9 provincias, 74 distritos, 594 corregimientos y 5 comarcas indígenas Kuna Yala, Ngöbé-Bugle, Emberá-Wounaan, Madungandí y Wargandí. En Panamá no hay grandes lagos pero si son de mucha importancia (Cuadro 11).

Cuadro 10: Volúmenes de Madera otorgados en Concesión

Detalle	Total
Permisos Otorgados de extracción de Madera	5,965
Volumen (m ³) de madera otorgada en permisos	100,491
Volumen (m ³) de madera movilizada otorgada en permisos	50,470
Volumen (m ³) de madera movilizada por piezas	1,253,445
Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente	

Cuadro 11: HIDROGRAFIA-LAGOS

Los Principales son:
• Gatun, 423.15 km ² , que es el lago que proporciona agua al canal de Panamá
• Bayano. 185.43 km ²
• Alajuela, 67.00 km ²
• Laguna Damani, 1.76 km ²
• Laguna La Yeguada, 1.12 km ²
• Fortuna, 1.03 km ²

PRINCIPALES DESASTRES

En el caso de Panamá, los dos tipos de desastres naturales que ocurren con más frecuencia son los deslizamientos e inundaciones durante la estación lluviosa, los cuales además de generar pérdidas humanas, daños a la infraestructura, también afectan considerablemente al sector agropecuario (DARA 2011).

Panamá está expuesto a eventos hidro-meteorológicos frecuentes tales como inundaciones, sequías; vientos fuertes, tornados y trombas marinas. Varias áreas país están expuestas a la amenaza sísmica y existen registros de ocurrencias de deslizamientos e incendios forestales. Según estudios de la Universidad de Panamá el país se puede dividir en cuatro regiones o zonas de amenazas según la presencia e intensidad de sismos, vientos huracanados, inundaciones y deslizamientos. Estas regiones son: región de Azuero (sequías, inundaciones, sismos y vientos huracanados); región Occidental (inundaciones, sismos y vientos huracanados); Región Metropolitana (inundaciones, vientos huracanados y sismos); y Región Oriental (sismos e inundaciones).

Las inundaciones se producen especialmente en la ciudad capital, las provincias de Bocas del Toro, Darién y Colón y ocurren en la época de lluvias que se extiende de mayo a diciembre y con mayor intensidad en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Los periodos prolongados de intensas lluvias han provocado en la historia del país deslizamientos e inundaciones con graves pérdidas económicas, muertes y heridos. Durante 2005 las inundaciones en el área de Tocumen se produjeron más de 20 muertes y cuantiosos daños. Lo mismo ocurrió con los desbordes del Río Sixaola en la Provincia de Bocas del Toro.

En el periodo 1990-2004 en Panamá se contabilizaron casi 650 inundaciones y poco más de 250 deslizamientos. Tan solo en 1998 se registraron las mayores incidencias; 137 y 49 respectivamente. Las provincias que más inundaciones ha padecido son; Panamá con el 37% del total, Bocas del Toro con el 11.6% y Chiriquí con el 10.5%, mientras que las que menos incidencia de inundaciones han sufrido son; Herrera con 3.9%, Colón con 5.1% y la Comarca de KunaYala con 3.2% (ANAM, 2006).

Los fenómenos naturales mencionados anteriormente (junto con otros, tales como huracanes, sequías, etc.), suelen manifestarse con particular dureza en la agricultura y el medio rural. Son estos sectores donde se han registrado el mayor número de muertos, miles de viviendas han quedado destruidas, pero sobre todo serias afectaciones a la agricultura. La sequía de 2001 que afectó el agro Panameño muestra que las mermas por daños y pérdidas ascendieron a 26.3 millones de dólares, de los cuales el 62% estuvo representado por las pérdidas y 38% por los daños causados al sector (Cuadro 12).

En el caso de las inundaciones, éstas son ocasionadas de manera natural; en gran medida por incremento de las aguas que escurren sobre la superficie, debido a la pérdida de capacidad de infiltración de agua y a la obstaculización del flujo en los cursos de agua en las cuencas hidrográficas. Sin embargo, algunas actividades humanas han ocasionado que los asentamientos humanos se ubiquen en áreas aluviales propensas a inundaciones. Por su parte, los deslizamientos son generados por la combinación de múltiple factores, tales como: pendientes abruptas, condiciones del agua subterránea, suelos o rocas con baja resistencia, mal uso del suelo, erosión, sismos, y periodos largos de lluvias intensas.

Cuadro 12: Danos y Perdidas en sector agropecuario por los desastres, 1972-2008 (En millones de dólares)

Año	Evento	Danos y pérdidas totales	Agropecuario			Porcentaje		
			Total	Danos ^{a/}	Perdidas ^{b/}	Agropecuario/ total	Danos/ agropecuario	Perdidas/ agropecuario
2001	Sequia	26.3	11.3	38.7	23.4	22.2	62.3	37.7

Fuente: CEPAL, sobre las cifras oficiales de la Base de Datos de la Unidad de la Base de la Unidad de desastres
a/ Se refiere a la destrucción total o parcial del acervo de capital
b/ Se refiere a las pérdidas o alteraciones en los flujos

A pesar de estar ubicado en el Caribe tropical solo ha sido afectado directamente por el huracán Marta (1969), debido a que su posición geográfica no se encuentra en la trayectoria principal de estos fenómenos climáticos. El paso del huracán Mitch en octubre de 1998 estuvo asociado a inundaciones y ríos desbordados en las provincias de Chiriquí, Veraguas y Darién. Otro huracán que estuvo muy próximo a Panamá fue el huracán Joan en el año de 1988 y las excesivas lluvias hicieron que se desbordaran los ríos en la ciudad capital y en Colón. Los dos últimos huracanes que afectaron indirectamente a Panamá fueron Isidore y Lili en el 2002.

El país forma parte del bloque o Microplaca Panamá, que es un área sísmica activa. Las fallas geológicas más importantes son la de Tonosí, de Gatún y el 'cinturón deformado del norte de Panamá'. Si bien la actividad sísmica es moderada, dada la geografía, fisiografía, climatología y geología, Panamá no está exenta de que un terremoto pueda revelar la eventual vulnerabilidad de su ambiente construido. Hay registros de terremotos ocurridos en la provincia de Los Santos (1913), Bocas del Toro (1916), Veraguas (1941), Panamá (1971), Darién (1974) y el más grave ocurrido en Bocas del Toro en 1991 de magnitud 7.4, que dejó un saldo de 23 muertos, 337 heridos y 720 casas destruidas (Terremoto en Bocas del Toro, Panamá 1991). Más reciente, se han producido fenómenos como los movimientos sísmicos en Chiriquí (2001), Colón (2003) y las trombas marinas en la Bahía de Panamá (2002).

Si bien no se registra actividad volcánica, es posible ubicar 26 aparatos volcánicos alineados, que dieron origen a la cordillera de Talamanca, siendo los principales: Barú, La Yeguada y El Valle. El Barú es la elevación más alta de Panamá y el volcán más alto del sur de América Central, con una altura de 3,475 m. La erupción más importante del volcán ocurrió alrededor del año 500. Existen reportes y evidencias de una erupción menor alrededor del año 1550. Es un volcán extinguido.

La ocurrencia de deslizamientos obedece a condiciones topográficas, geológicas e hidrológicas, al uso discriminado del suelo, a las precipitaciones, la actividad sísmica y las actividades relacionadas con la construcción desordenada de viviendas y deforestación.

IMPACTOS ESPERADOS POR CAMBIO CLIMÁTICO

Altas temperaturas, alta humedad relativa, incremento en el nivel del mar, incremento riesgo de sequías, incendios e inundaciones, tormentas mas fuertes e incremento de daños por tormentas, cambio en paisajismo, pérdidas económicas, riesgos en flora y fauna y otros.

En la generación de escenarios del cambio climático en Panamá, se consideró la incertidumbre asociada tanto a la información proveniente de los distintos modelos de clima utilizados como a la información generada a escala puntual.

Este análisis, se desarrolló a partir de la información del *Informe especial sobre escenarios de emisiones del IPCC* (IEEE, 2000) y aplicando la técnica de Downscaling estadístico y dinámico.

La generación de escenarios en Panamá se enfocó en las provincias de Veraguas, Coclé y Herrera, en la región central del Istmo. Como en el resto del país, en esta región el régimen climático está definido por las latitudes tropicales; con patrones de lluvias diferenciados en la estación seca (diciembre-abril) y en la lluviosa (mayo-noviembre) y con la estructura climática de mesoescala caracterizada por la canícula o sequía de medio verano.

De igual forma, se refleja en gran medida la variación de la actividad convectiva al relacionar la temperatura y la nubosidad en términos de humedad (véase el gráfico III-1).

Las temperaturas máximas ocurren en marzo, abril y mayo. Tan pronto inicia la temporada de lluvias, la disminución en la radiación solar por causa de la formación de nubes lleva a que la temperatura máxima disminuya. De igual forma, el comportamiento de la temperatura mínima parece estar relacionado con las lluvias ya que al incrementarse el contenido de vapor de agua en la atmósfera se reduce la cantidad de radiación terrestre que se pierde en la noche y en la madrugada, alcanzándose temperaturas mínimas más elevadas. Incluso, el ciclo anual de la temperatura mínima refleja el comportamiento de la canícula (véase el gráfico III-1).

Existen evidencias, de que el clima ha experimentado cambios relativos tanto en su régimen de temperaturas como de precipitación. En la estación seca, los registros de temperaturas máximas describen una tendencia a eventos cada vez más cálidos, con un incremento de aproximadamente 1°C con relación a los valores históricos. En los últimos 50 años, el comportamiento interanual de las precipitaciones presenta una disminución de entre 50 a 100 mm/mes, equivalente a una variación entre el 6% y el 10% de los valores de precipitación en la estación lluviosa.

En general, las condiciones climáticas secas tienen un gran impacto en los sistemas hídricos de la cuenca del río Santa María, principalmente por la falta de agua para riego y abastecimiento para consumo animal. Gran parte de las explotaciones de arroz en secano (sin riego), maíz, sandía, piña y pastos se ven afectadas por la escasez de agua; ocasionando reducciones en los ingresos generados por los sectores agrícola y ganadero. En la cuenca alta, el agua disponible, en cantidad y calidad, para consumo doméstico disminuye lo que pone en peligro la salud de una gran cantidad de personas

Los impactos más significativos de la sequía se reflejan mayormente en la agricultura por la relación existente entre la erosión del suelo, la pérdida de fertilidad y disminución del rendimiento de los cultivos. La erosión del suelo también condiciona la disponibilidad de agua por lo que los procesos de desertificación pueden afectar seriamente a la agricultura y el abastecimiento para consumo humano.

Las consecuencias del cambio climático se están sintiendo con mayor fuerza en Panamá. "Actualmente en Panamá se están sintiendo efectos relacionados a la variabilidad climática, precisamente, la llegada de frentes fríos al país. Esto provoca fuertes lluvias en la temporada seca, tenemos registros en estaciones meteorológicas de ETESA que indican un incremento en los últimos años de la temperatura mínima; es decir, estamos teniendo noches más cálidas" (Leslie Marín).

A esto, se añade el sorprendente impacto por ascenso del nivel del mar que se registra en los cayos e islotes de la comarca Kuna Yala, y los problemas de intrusión del mar en las islas como Ustupo, Carti Tupile, Isla Tigre, entre otras.

Al considerar una integración de las proyecciones de los modelos globales de clima (GCM, por su sigla en inglés) para Panamá, la dispersión entre ellos y todas las opciones posibles de los escenarios para temperatura y precipitación para el periodo 2079-2100 o climatología al 2080 - periodo que supone la mayor actividad de los GEI y cambios más notorios en el clima futuro-, se obtiene que la temperatura será más cálida, variando de entre 1°C a 4°C, y con mayor tendencia de entre 2°C a 3°C. Este resultado da una mayor certeza de ese escenario, pues el 80% de todas las opciones indican lo anterior.

La precipitación también presenta un comportamiento similar, aunque los resultados muestran una mayor variabilidad e incertidumbre asociada. El rango de variación de la precipitación comprende entre casi un 10% más de aumento a un 20% de disminución. No obstante, si se considera la tendencia de la mayoría de las proyecciones (es decir, el 80%), es posible obtener mayor confianza a un rango de variación entre un 10% de aumento y menos 10% de disminución

Vale la pena mencionar que los cambios proyectados son del mismo orden de magnitud que la dispersión asociada a ellos, ya que existen modelos que proyectan ligeros cambios en la precipitación, aumentos o disminuciones, y en menor medida cambios representados por disminuciones drásticas. Además, los valores de los GCM son muy similares a los valores del

régimen climático observado, permitiendo así analizar el comportamiento climático interanual actual con inferencia al futuro.

Considerando los periodos 2010-2039, 2040-2069 y 2070-2099, refiriéndose como la climatología de 2020, 2050 y 2080, se observa que los cambios en la temperatura de verano bajo los escenarios A2 y B1 indican un aumento en general, aunque su distribución en el territorio será diferencial. Bajo el escenario A2, se proyectan cambios de entre 0,5°C a 1°C hacia 2020 más notorios tanto en las provincias centrales, como en las de la región oeste y la provincia de Panamá (véase el gráfico III-4a).

Este comportamiento se proyecta muy similar bajo el escenario B1 en 2020 (véase el gráfico III-4d). Hacia 2050, la temperatura aumenta a valores de entre 1°C a 2.5°C (véase el gráfico III-4b), y acentuándose más con valores de entre 1.5°C a 4.5°C hacia 2080 bajo A2 (véase el gráfico III-4c). Sin embargo, aunque los valores de las temperaturas aumentan bajo B1, estos no llegan más allá de entre 0.7°C y 1.8°C en 2050 (véase el gráfico III-4e), y de 1°C a 2.6°C en 2080 (véase el gráfico III-4f), respectivamente.

Respecto a las lluvias de invierno, el patrón bajo escenarios A2 y B1 es muy similar, presentando gran variabilidad espacial, con aumentos y disminuciones sobre Panamá, aunque indicando disminuciones en las lluvias sobre las provincias de la región Oeste. Hacia 2020 y bajo un escenario A2, el patrón de lluvias se incrementa en un rango de 0 mm/día hasta 2.5 mm/día, principalmente en las provincias centrales, en la provincia de Panamá y la región Este del país, representando aproximadamente un 3% de la precipitación total de invierno (véase el gráfico III-5a).

Estos cambios resultan similares para los escenarios B1 (véase el gráfico III-5d). Sin embargo, hacia 2050, bajo un escenario A2 (véase el gráfico III-5b), los cambios representan una disminución menor del 5% en la precipitación de invierno hacia las provincias del Oeste, mientras que para las provincias centrales, la provincia de Panamá y las provincias del Este, el incremento es del mismo rango de magnitud. Hacia 2050, bajo el escenario B1, los cambios que se proyectan son menores y cercanos a 0 (véase el gráfico III-5e). En 2080, (véase los gráficos III-5c y 5f), se proyecta un incremento de casi un 10% en las provincias de Colón y Panamá, mientras que hacia el Oeste se proyecta una disminución entre el 4% y hasta 8%.

Un elemento adicional de interés climático es conocer el comportamiento de los eventos extremos tanto de lluvia como de temperatura. Con la climatología observada en la región central del Istmo, se proyectan aumentos en la temperatura mínima por el orden de 0.5°C en 100 años bajo escenarios B2 y de 0.75°C bajo escenarios A2 (véase el gráfico III-6a).

Con relación a las lluvias, el rebasar una cierta cantidad de precipitación por día puede constituirse en un evento extremo. Por ejemplo, en la cuenca del río Santa María, más de 50 mm/día se convierte en un evento extremo de lluvia que resulta en impactos negativos. No obstante, los datos observados no brindan la suficiente certeza para la realización de este tipo de análisis. Las tendencias sugieren que considerando el cambio climático, el número de veces

al año que llueve más de 50 mm podría disminuir, bajo escenarios A2, coincidiendo con lo reflejado así como también con las observaciones realizadas para esa región del país (véase el gráfico III-6b).

Impactos del cambio climático en la zona costera Para el período 1999-1984, los registros locales de zonas ubicadas en las costa del Mar Caribe, en Panamá, indican que el ascenso del nivel del mar tiene una tasa de aproximadamente 1.3 mm/año, valor comparable con los promedios globales. Se ha proyectado que esta tasa se incrementará en un orden de magnitud dentro de los próximos 50 a 100 años. Adicionalmente, se estima que el ascenso del nivel del mar sufrirá un aceleramiento significativo durante el próximo siglo. Para el mismo período, en el Pacífico de Panamá se registró un ascenso de 18 cm (ANAM, 2000a).

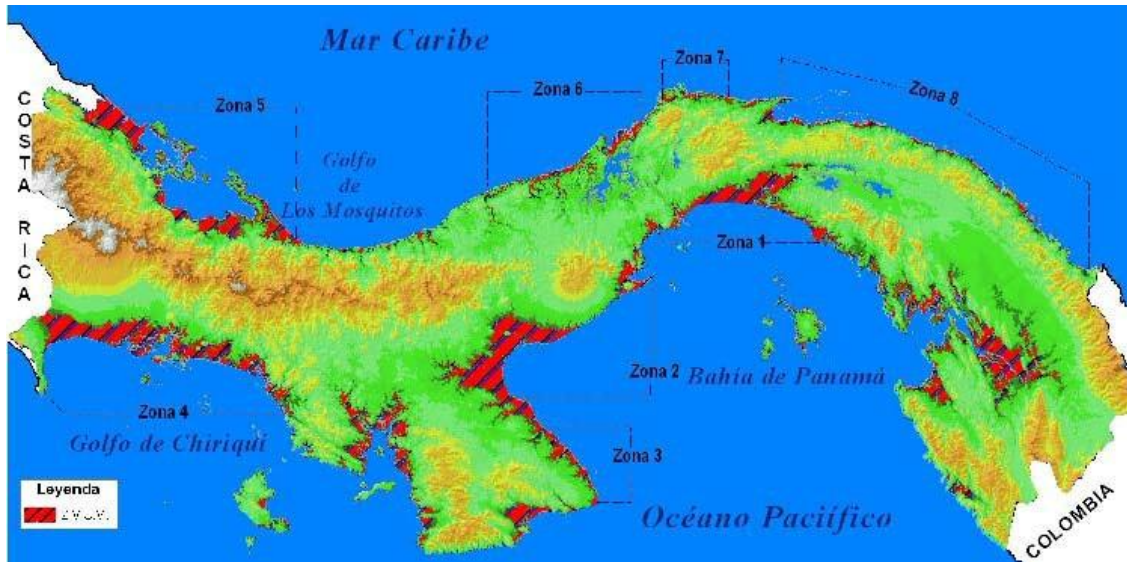
La zona costera de Panamá se extiende a ambos lados de su territorio, presentando costas en el océano Pacífico (1,700.6 km) y el mar Caribe (1,287.7 km). Por sus características físico/naturales y los hechos humanos que en ella concurren, es altamente vulnerable a los impactos adversos de los fenómenos climáticos, no sólo en la dirección que señala el ascenso acelerado del nivel del mar, sino también por los impactos sobre los recursos hídricos, las actividades agropecuarias, ecoturísticas y los asentamientos humanos.

Se identifican ocho unidades de exposición para la evaluación de la vulnerabilidad y adaptación a los efectos adversos del cambio climático (Figura 6):

- Zona 1: desde Vacamonte hasta Pacora
- Zona 2: desde punta Chame hasta Parita
- Zona 3: desde Los Santos hasta Pedasí
- Zona 4: desde punta Burica hasta el río San Félix
- Zona 5: desde el sector de Changuinola hasta la península Valiente
- Zonas 6 y 7: desde el distrito de Santa Isabel hasta el distrito Donoso en la costa abajo de la provincia de Colón
- Zona 8: desde puerto Obaldía hasta Santa Isabel en la comarca Kuna Yala

Los criterios de selección establecidos para seleccionar estas unidades de exposición fueron los siguientes: características topográficas y de relieve (geográficas y geomorfológicas); población (número total de habitantes y densidad de población); actividades económicas desarrolladas o proyecciones de desarrollo; características sociales/económicas e infraestructuras existentes; recursos económicos disponibles para la realización del estudio.

Figura 6: Zonas de Vulnerabilidad Costera Definidas Principalmente por la Elevación del Suelo Respecto del Nivel del Mar



Fuente: Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), *Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)*, Panamá, 2000.

Problemas de salud humana asociados a causas climáticas Las estadísticas de morbilidad del MINSA indican que las variaciones en la frecuencia de padecimientos como el síndrome cardiopulmonar por antivirus, la enfermedad diarreica aguda, gripe e influenza y las transmitidas por vectores (dengue y malaria), pueden estar relacionadas a cambios en los patrones climáticos. Incluso se señala que el número de casos reportados para cada una de estas enfermedades podría incrementarse como consecuencia del cambio climático.

De acuerdo a evaluaciones realizadas en Panamá, en el periodo 2000-2004, se registraron 440 eventos naturales asociados a la variabilidad climática - incluyendo sequías, inundaciones, vendavales y deslizamientos que afectaron a una gran porción de la población y generaron pérdidas económicas significativas.

Se ha concluido que las variaciones en el clima, principalmente de temperatura, tienden a afectar el comportamiento y desarrollo de organismos vectores de enfermedades. Es por esto que se considera que el cambio climático es un factor preponderante en la prevalencia de enfermedades como: la malaria, la fiebre amarilla, diferentes tipos de encefalitis virales, la esquistosomiasis, la leishmaniasis, la oncocercosis y el dengue.

La tasa de reproducción del mosquito trasmisor del dengue es la más susceptible a alteraciones de la temperatura. En Panamá, el número de casos de dengue ha registrado un incremento preocupante, con 408 casos reportados en 2004, 5,482 casos en 2005 y 4,319 en 2006 (OPS, 2007).

Amenazas, por ejemplo para el sector agropecuario Dependen del cultivo, fase fenológica, lugar geográfico, de manera genérica: 1) Desfase de la época lluviosa, 2) Variación en la cantidad, frecuencia e intensidad de la precipitación, 3) Olas de calor, 4) Olas de frío, 5) Heladas agrometeorológicas, 6) Incertidumbre acerca de la evaporación, 7) Retroceso de los glaciares y 8) Eventos extremos de larga duración (El Niño, La Niña)

Lo anterior evidencia al sector agropecuario y al rural como sectores muy vulnerables ante las manifestaciones de fenómenos de la naturaleza y podrían ser afectados con particular fuerza en un futuro inmediato, ya que en los últimos años se ha registrado numerosos decesos, miles de viviendas han quedado destruidas y una gran cantidad de equipo y herramientas para la agricultura se ha perdido.

Por ejemplo, un efecto negativo de los huracanes en la economía Panameña podría reducir la producción y consecuentemente una disminución de la actividad agropecuaria, mientras que los proveedores de insumos agrícolas registrarían reducciones en su demanda, así como la contratación de servicios relacionados a la

mecanización agrícola; alterando el suministro de alimentos, materias primas y disminuyendo la demanda por servicios de comercialización. La capacidad de ahorro se reduciría, y en consecuencia también la inversión. Los ingresos derivados de las exportaciones agropecuarias caerían, y repuntarían los egresos por importaciones de bienes y servicios, así la balanza comercial y las reservas internacionales se verían seriamente afectadas y el sector financiero posiblemente sufriría las consecuencias de la morosidad, mientras que los aseguradores se verían obligados a realizar erogaciones extraordinarias para indemnizar a los afectados.

Cuadro 13: Elevación del nivel medio del mar de acuerdo a los escenarios de emisión				
Escenario de emisión	Sensibilidad climática	2010 cm	2050 cm	2100 cm
ISg2f	Alta	9.5	40.4	93.5
ISg2a	Alta	9.4	38.7	86.8
ISg2c	Alta	8.6	36.8	72.5
ISg2f	Baja	1.5	7.9	22.6
ISg2a	Baja	1.5	7.2	19.5
ISg2c	Baja	1.5	6.1	12.8
Fuente: Climatología y Escenarios Climáticos				

RESOLUCIONES Y CONVENIOS NACIONALES, REGIONALES E INTERNACIONALES FIRMADOS

- Convenio de Cartagena (1983) para la protección y desarrollo del ambiente marino de la Región del Gran Caribe y el Protocolo relativo a la cooperación en el combate de derrames de hidrocarburos en la Región del Gran Caribe
- Convenio sobre la repatriación de la gente de mar, 1926
- La Convención sobre el Derecho del Mar
- El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, 2001
- El Convenio de Interinos de RA/SW para Evaluaciones de Manejo Forestal en Panamá 2006
- El Convenio de Basilea

- El Convenio de Rotterdam
- El Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por Buques- MARPOL.
- El Convenio para la Prevención de la Contaminación Marina por Vertimiento de Desechos y otras Sustancias
- LEY No. 6 de 2007 y su Reglamento, dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de Hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional
- El DECRETO EJECUTIVO 123 de 2009 "Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de PANAMÁ y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006"
- Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos de Embarcaciones

COBERTURA EN AGUA Y SANEAMIENTO

Abastecimiento de agua y saneamiento en Panamá se caracteriza por niveles relativamente altos de acceso en comparación con otros países de América Latina. Sin embargo, persisten los desafíos, especialmente en las zonas rurales.

Agua Potable

Panamá posee una disponibilidad de agua dulce de 202,901 hectómetros cúbicos de agua, con los que satisface la demanda de una población que hasta el año 2010 alcanzó poco más de 3.3 millones de habitantes. De esta disponibilidad de agua, solo el 6.55% son utilizadas en actividades económicas y humanas, según el estudio de Recursos Hídricos Panamá 2011, elaborado por el Centro del Agua para América Latina y el Caribe.

La huella hídrica (total de agua empleada para producir bienes y servicios que posteriormente son consumidos por sus habitantes) en Panamá es de 979 m³/personas por año, unos 266 m³ por debajo del promedio mundial.

El principal proveedor de agua potable en el país es el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), institución pública que distribuyó el vital líquido a un total de 2,506,206 personas a diciembre de 2011. Esta demanda que alcanza un total de 551,251 conexiones, encuentra un porcentaje importante de clientes que no son medidos. Siendo así que de este número de clientes, a diciembre del año 2011 solo 53.8% son medidos, el resto son clientes no medidos.

Cuadro 14: Cobertura de Agua Potable a Nivel Nacional

Acueducto dentro de la vivienda	73.2
Acueducto fuera de la vivienda	18.6
Otro	6.2
No tiene	2.0
Fuente: Censo Poblacional 2010	

La cobertura de agua potable es del orden del 98.2% en el área urbana y 75.5% en el área rural. De acuerdo al Censo Nacional del 2010, el 73.2% de la población tiene agua potable dentro de la vivienda, y el 18.2% fuera de la vivienda y alrededor del 2.0% todavía satisfacen sus

necesidades de ríos, quebradas o lago (Cuadro 14). Se resalta la gran inequidad existente de la cobertura de servicios de agua, en aquellas viviendas ocupadas por indígenas. Allí se puede observar que solo el 29.7% tienen agua dentro de la vivienda y el 13.3% satisfacen sus necesidades de ríos, quebradas o lago (Cuadro 15).

Cuadro 15: Cobertura de Agua Potable en viviendas ocupadas por indígenas

Acueducto dentro de la vivienda	29.7
Acueducto fuera de la vivienda	31.5
Otro	25.5
No tiene	13.3
Fuente: Censo Poblacional 2010	

Saneamiento

En materia de saneamiento, se tiene una cobertura de 94.5% a nivel nacional, estando 33.1% de la población conectada a alcantarillado, 30.0% a tanque séptico, 31.4% a letrinas y 5.5% sin servicio sanitario, lo que significa que 49 mil 179 hogares no hay siquiera un lugar fijo para destinar las excretas fisiológicas, por lo que utilizan el monte, las quebradas o el mar (Cuadro 16). De nuevo se resalta la gran inequidad existente de la cobertura de saneamiento, en aquellas viviendas ocupadas por indígenas. Allí se puede observar que solo el 8.1% tienen alcantarillado sanitario y el 39.2% defecan al aire libre sus necesidades de ríos, quebradas o lago (Cuadro 17).

Cuadro 16: Cobertura de Saneamiento a Nivel Nacional

Alcantarillado Sanitario	296704	33.1
Tanque Séptico	268704	30.0
Letrina	281463	31.4
No tiene	49179	5.5
Fuente: Censo Poblacional 2010		

Además de las comarcas indígenas donde la conexión al alcantarillado no supera siquiera el 1%, las provincias con menos conexión a la red pública de aguas residuales son Darién, con 2%, y Chiriquí, con 7.62%. En el otro lado se halla la provincia de Panamá, con 51.34% de sus hogares conectados al alcantarillado; seguido de lejos por Colón, con 23.77%.

Cuadro 17: Cobertura de Saneamiento en viviendas ocupadas por indígenas

Alcantarillado Sanitario	5798	8.1
Tanque Séptico	8295	11.6
Letrina	29331	41.1
No tiene	27974	39.2
Fuente: Censo Poblacional 2010		

Cobertura por Tipo de Tecnología: Letrinas, Tanques Sépticos, Alcantarillado Sanitario

De los cuadros anteriores en materia de saneamiento, se tiene una cobertura de 94.5% a nivel nacional, estando 33.1% de la población conectada a alcantarillado (30.0% a tanque séptico, 31.4% a letrinas y 5.5% sin servicio sanitario).

Cobertura por Tipo de Agrupamiento de Alcantarillado Sanitario: (1) Sistemas Individuales In-Situ, (2) Sistemas Condominiales o Comunitarios y (3) Alcantarillado Sanitario Central

En párrafos anteriores se ha presentado información sobre sistemas individuales in-situ y Alcantarillado sanitario central. En cuanto a sistemas condominiales o comunitarios se puede mencionar lo siguiente.

Diez años atrás, con la entrada en vigencia del reglamento técnico DGNTI-COPANIT, que regula la descarga de efluentes líquidos, las constructoras se vieron en la obligación de desarrollar sus proyectos de vivienda con plantas de tratamiento de agua en lugar de conectarlas a tanques sépticos.

En la actualidad, tan solo en el área metropolitana funcionan 80 de estas plantas, cuyo funcionamiento comenzará a ser transferido al Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN) a partir de este año 2012. Para el presente año, el IDAAN tiene proyectado recibir al menos 40 de estas plantas de tratamiento. Este proceso de traspaso ha sido lento, debido a que fue hace apenas dos años cuando la institución pública reglamentó los seis tipos de plantas que las constructoras deben instalar.

El 70% de las plantas de tratamiento que hay actualmente en la capital, desde Villa Zaíta hasta Tocumen, entrarán a formar parte del alcantarillado público una vez comience a funcionar la planta de Juan Díaz, apunta Enrique Ascencio, vicepresidente de la Cámara Panameña de la Construcción (CAPAC). Las emisiones de estas plantas están consideradas como aguas grises. El líquido es transparente, pero no apto para el consumo humano.

Miles y miles de galones de agua de estas plantas llegan a ríos y quebradas del país diariamente.

Cada año los promotores de las barriadas deben hacer estudios para medir el funcionamiento de las plantas de tratamiento. Estos informes deben entregarse al Ministerio de Salud (MINSa). Es preciso mencionar que ANAM también otorga permisos de descarga.

3. METODOLOGÍA

REVISIÓN DE ESCRITOS

La metodología para esta Evaluación Nacional de Referencia consistió en una recopilación y revisión de escritos, entrevistas con expertos clave y análisis de datos de un cuestionario utilizando un modelo matemático (descritos en la Sección 4).

Con el fin de preparar la metodología se recolectaron y revisaron varios documentos de apoyo para encontrar la información relevante que puede ser útil para la Evaluación Regional de Línea Base. En este sentido los siguientes informes fueron recolectados y revisados:

1. Evaluación de Tecnologías para el Manejo de Aguas Residuales en la Región del Gran Caribe
2. Análisis de brechas y mejores prácticas regionales en la gestión de aguas residuales.
3. Estudio del Manejo de aguas residuales en la región del Gran Caribe: conocimientos, actitudes y prácticas (CAP)
4. Mejores Practicas Internacionales
5. Análisis Situacional y Visión Regional Sectorial del Manejo de Aguas Residuales en el Gran Caribe
6. Examen del Fondo Caribeño Regional Prototipo para el Manejo de Aguas Residuales

Estos documentos fueron complementados por una investigación via Internet de otros estudios sobre el sector de las aguas residuales (proporcionado en la sección de Referencias).

El estudio y análisis de cada uno de los documentos mencionados arriba ayudaron a identificar áreas clave y preguntas que debían incluirse en la evaluación. Las áreas identificadas para ser evaluadas son las siguientes:

1. Gestión del Tratamiento de Aguas Residuales
2. Problemas de Contaminación y su Costo
3. Capacidad Nacional (Marcos político, legislativo e institucional)
4. Capacidad de Vigilancia y Cumplimiento
5. Capacidad de Recursos Humanos
6. Capacidad de Financiamiento
7. Mejores Practicas y Soluciones Innovadoras Tecnológicas de Tratamiento.
8. Conocimiento, Actitudes, Comportamientos y Practicas Actuales
9. Recopilación y Compartición de Información
10. Presencia de Organizaciones en Agua y Saneamiento
11. Impactos por Cambio Climático

ENTREVISTAS CON EXPERTOS CLAVE

Se estableció contacto con el Punto Focal de CReW en Panamá, la Dra. Denise Del Valle, Departamento de Emergencia y Riesgo Ambiental, Autoridad Nacional del Ambiente, quien proporcionó información, revisó el documento borrador de la evaluación y dio sus comentarios.

4. MODELO MATEMÁTICO UTILIZADO

JUSTIFICACIÓN PARA EL USO DEL MODELO

El estudio y análisis de cada uno de los documentos mencionados en la sección 3 ayudaron a identificar áreas clave y preguntas que debían incluirse en la evaluación.

En base a las áreas identificadas se seleccionaron varios temas por cada área, y en cada tema se definieron una lista de atributos a ser evaluados para apoyar la medición de la idoneidad del tema identificado. La lista de temas son las siguientes:

1. Cobertura de Saneamiento
2. Disposición de agua residual cruda/tratada
3. Reuso de Agua Residual
4. Tipo de Reuso
5. Calidad del Efluente
6. Gestión de desechos Industriales
7. Gestión de desechos en el sector Turismo/Hotelero
8. Gestión de desechos Institucionales no conectados al Alcantarillado
9. Cantidad de Agua Residual descargada por tipo de cuerpo receptor
10. Calidad de Agua Residual descargada por tipo de cuerpo receptor
11. Gestión de contenido de tanques sépticos/ Biosólidos
12. Condición de la Infraestructura Sanitaria
13. Problemas de Contaminación y su Costo
14. Marco Político
15. Marco Legislativo
16. Marco Institucional
17. Capacidad de Vigilancia y Aplicación Efectiva
18. Disponibilidad de Recursos Humanos para la Gestión de Aguas Residuales
19. Necesidades de Capacitación Nacional/Regional en Gestión de Aguas Residuales
20. Oportunidades de Capacitación Nacional/Regional en Gestión de Aguas Residuales
21. Areas de capacitación Nacional/Regional en Gestión de Aguas Residuales
22. Temas Financieros
23. Mejores Prácticas y Soluciones Innovadoras Tecnológicas de Tratamiento
24. Conocimiento, Actitudes, Comportamientos y Practicas Actuales
25. Recopilación y Compartición de Información
26. Presencia de Organizaciones en Agua y Saneamiento
27. Impactos por Cambio Climático

Un cuestionario fue creado basado en estas 27 áreas temáticas, utilizando los atributos asociados. El cuestionario consta de un total de 284 preguntas. Las preguntas se pueden ver en los anexos 2 y 3, que muestra todos los datos del cuestionario y los resultados del análisis utilizando el modelo matemático, respectivamente.

El instrumento fue preparado de manera tal que la evaluación puede ser cuantitativa si la información esta disponible o cualitativa si no lo esta. Cada pregunta fue dividida en cuatro

columnas. La primera columna indica la presencia o ausencia, la segunda, tercera y cuarta columna mide la adecuación del atributo evaluado.

La calificación de cada respuesta deberá tomar en consideración: 1) la presencia o ausencia (sí/no), 2) grado de adecuación (malo, regular y bueno) y 3) significado para cumplir el protocolo LBS.

La evaluación utilizará la escala de la herramienta de Evaluación Impacto Rápido (RIA). Esta metodología está diseñada para ayudar a las autoridades y otras organizaciones proporcionando una evaluación preliminar y selectiva de los potenciales impactos ambientales de un proyecto o propuesta antes de tomar una decisión definitiva.

Para mejorar la representación visual, la escala se ha codificado en colores de la siguiente manera:

Escala de Puntuación 1 -3 (ROJO): idoneidad adversa

Escala de Puntuación 4-7 (AMBAR): idoneidad neutral

Escala de Puntuación 8-10 (VERDE): idoneidad positiva

En nuestro caso se calificara cada factor en una escala de 0 a 100.

- 0 a 10 = idoneidad significativamente adversa
- 20 a 30 = idoneidad adversa
- 40 a 70 = idoneidad neutral
- 80 = idoneidad positiva buena
- 90 = idoneidad positiva muy buena
- 100 = idoneidad positiva excelente buena

Nivel de Idoneidad de acuerdo a calificación obtenida									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Significamente Adverso	Adverso		Neutral				Buena	Muy Buena	Excelente

RESTRICCIONES/LIMITACIONES DEL MODELO

El proceso de modelado puede definirse de la siguiente manera:

- Identificar el problema a investigarse.
- Determinar los factores importantes.
- Representar esos factores y su interacción en forma matemática y analizar las relaciones matemáticas.
- Interpretar los resultados matemáticos en el contexto del fenómeno del mundo real.
- Evaluar que tan aplicables son los resultados a la situación del mundo real.
- Si es necesario, vuelva a examinar los factores que se consideraron y la estructura inicial del modelo.

Cualquier modelo matemático tiene sus fortalezas y sus debilidades. A continuación se discuten estas:

Debilidades

Respecto al modelo que fue desarrollado las siguientes debilidades puede mencionarse

1. Las respuestas representan a todo el país; por lo tanto es muy difícil calificar la idoneidad de una pregunta. Se necesita la revisión de una buena cantidad de información para tener una respuesta solida.
2. Las respuestas a las preguntas deben de incluir grupos de expertos de acuerdo a la pregunta considerada.
3. En ocasiones la información requerida no está disponible en una institución o en un informe. Mas aun, puede no estar disponible en la forma que la evaluación requiere.
4. La información a algunas preguntas no está disponible.
5. Es difícil la construcción de un modelo completo de los procesos reales debido a la falta de datos disponibles.
6. La complejidad computacional es otra posible limitación - un modelo suficientemente exacto puede requerir un capacidad enorme del ordenador. No es el caso en este modelo.

Fortalezas

Se puede mencionar las siguientes fortalezas:

- Un modelo matemático es sistemático, los resultados pueden repetirse y el modelo puede ser refinado. Esto sería en contraste con los sistemas de predicción basados en la emoción o eventos "blandos" como la observación del comportamiento humano.
- Existen varias situaciones en las que modelos matemáticos pueden utilizarse eficazmente como una evaluación preliminar.
- Los modelos matemáticos pueden ayudar a muchos interesados (stakeholders) en entender y explorar el significado de ecuaciones o relaciones funcionales.
- Los programas de modelación matemática como los programas Excel hacen relativamente fácil crear un ambiente de aprendizaje en el cual los nuevos interesados pueden participar interactivamente mediante consulta guiada, y actividades prácticas.
- Después de desarrollar un modelo conceptual de un sistema físico es natural el poder desarrollar un modelo matemático que permita una estimación cuantitativa del comportamiento del sistema.
- Los resultados cuantitativos de los modelos matemáticos pueden compararse fácilmente con datos observacionales para identificar las fortalezas y debilidades de un modelo.
- Los modelos matemáticos son un componente importante del "modelo completo" final de un sistema que es en realidad una colección sub-módulos conceptuales, físicos, matemáticos, de visualización y posiblemente estadísticos.
- Los modelos matemáticos ayudan a establecer relaciones entre una cantidad de factores que en el pasado no se habían incluido.
- Los modelos matemáticos ayudan a presentar de una manera gráfica las complejidades de la gestión de las aguas residuales.

5. VISIÓN GENERAL DE LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Legalmente el IDAAN es responsable de aceptar las plantas de tratamiento de todas las edificaciones construidas o promotores o particulares. No obstante, dicha Entidad tiene limitaciones financieras y operativas para tal transferencia, por lo que éstos han venido asumiendo el costo de operar y mantener dichas instalaciones sanitarias. Los promotores a su vez traspasan la responsabilidad a las asociaciones de propietarios. Esto crea un problema de mantenimiento y finalmente las plantas colapsan.

IDAAN tiene bajo su responsabilidad 1,300 redes de alcantarillado y 5,000 redes de agua. El Cuadro 18 presenta la cobertura de agua potable y alcantarillado sanitario por Provincia.

El Cuadro 19 presenta los niveles de cobertura de los dos servicios tanto para la población urbana como rural. Cabe anotar que los porcentajes de cubrimiento en las áreas urbanas están entre los más altos de la región.

La situación del tratamiento de las aguas residuales en el país es preocupante, toda vez que la mayoría de las zonas urbanas e industriales descargan sus efluentes directamente en los sistemas de alcantarillados, lo cual podrá atenderse con mayor eficiencia, contando con recursos provenientes de una nueva estructura tarifaria.

Sobre el porcentaje de aguas residuales que reciben tratamiento a nivel nacional no existe un estimativo preciso, aunque algunas ciudades, como David, Santiago, Chitré y Las Tablas, poseen lagunas de estabilización que tratan una porción significativa de las aguas residuales.

Cuadro 18: Cobertura de agua potable y alcantarillado sanitario por Provincia

Regiones	Agua Potable	Alcantarillado
Arraiján	100%	41%
Bocas del Toro	9%	7%
Coclé	42%	12%
Colón	68%	94%
Chiriquí	50%	30%
Panamá Este y Darién	27%	3%
Herrera	70%	74%
Los Santos *	45%	57%
Panamá Metropolitana **	102%	76%
Panamá Oeste	64%	52%
Veraguas	36%	53%

Fuente: ANAM, 2005

* Parte de la población de la región de Los Santos está beneficiada por la región de Herrera.

** La cobertura de agua potable de la región de Panamá Metropolitana incluye una parte de la región de Colón.

Cuadro 19: Cobertura de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado

Área	Población (habitantes)	Cobertura (%)	
		Agua Potable	Alcantarillado*
Urbana	1,967,000	98	67
Rural	1,205,000	84	2
Total Nacional	3,172,000	92	36

*Los valores de cobertura de alcantarillado presentado no incluye sistemas

De acuerdo al Plan Nacional para la Gestión Integrada De Los Recursos Hídricos Panamá, 2008-2012, el servicio de alcantarillado atiende a 1,988,493 habitantes del país mediante 20 sistemas de alcantarillado sanitario y 1,130 km de tuberías. La red de alcantarillado del área metropolitana tiene una longitud aproximada de 650 km.

El 70.3% (1,398,473 habitantes) de las aguas residuales reciben tratamiento, a través de lagunas de oxidación, tanques sépticos y tanques Inhoff (IDAAN, 2008). Existe un déficit de sistemas de tratamiento y los que existen no son adecuados tecnológicamente. El Cuadro 20 presenta información sobre los sistemas existentes hasta el 2002. El Cuadro 21 presenta información sobre Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Urbanizaciones.

Cuadro 20: Sistemas de tratamiento existentes en Panamá hasta el 2002

Año	Tipo de tratamiento				
	Total	Laguna	Tanque séptico	Tanque Inhoff	Planta Trata.
1998	203	7	161	30	5
1999	275	8	233	29	5
2000	298	9	251	33	5
2001	272	5	233	31	3
2002	274	7	233	31	3

Fuente: IDAAN (No se cuenta con la información del sector privado (tipo de planta, inversión))

Algunas situaciones específicas se presentan a continuación.

Sistema de redes de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Panamá:

Residen cerca de 950,000 habitantes que equivalen 1/3 de la población del país. La población reside en conjunto con los establecimientos industriales y comerciales de la ciudad.

Actualmente se estima que existen 60 tanques sépticos y otros sistemas pequeños de tratamiento. Pero la mayoría no operan satisfactoriamente por falta de mantenimiento o por estar sobrecargados.

El sistema de redes de alcantarillado sanitario actual cubre aproximadamente a 75% de las viviendas, existiendo por tanto cerca de 200,000 habitantes de barrios marginales y de zonas de menores ingresos que no disponen de este servicio. De la población no servida, se estima que aproximadamente un tercio cuenta con tanques sépticos y que el resto utiliza letrinas o descargas directas a pequeños cursos de agua o a las cunetas de las vías públicas. La población de las áreas afectadas constantemente reclama por la falta del servicio y rechaza la situación sanitaria existente.

Importantes inversiones se están realizando en el suministro de agua y saneamiento urbano en la Ciudad de Panamá. Importantes inversiones de abastecimiento de agua urbanos son financiados por un fondo fiduciario del gobierno (Fondo Fiduciario de Desarrollo). Los recursos asignados a partir de este Fondo Fiduciario para el agua y el saneamiento (US\$ 90 millones) están ahora casi totalmente agotado, y las inversiones tendrán de nuevo para ser financiados por los gastos gubernamentales regulares y préstamos internacionales .

Un programa de inversiones clave en el sector es el Proyecto de la Ciudad de Panamá y la Bahía de Saneamiento, implementado por el Ministerio de Salud. El costo total del Proyecto Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá es de \$600 millones y entre las fuentes de financiamiento se encuentran el Gobierno Nacional, BID, JICA, Banco Europeo de Inversiones, Aeropuerto Internacional de Tocumen y la Corporación Andina de Fomento. Este proyecto consiste en la recanalización del sistema de alcantarillado y beneficiará a 1.4 millones de habitantes. Fase 1 de este proyecto se completó en 2013 con la apertura de la ciudad de Panamá y la bahía de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Figuras 7 y 8).

Es la primera planta de tratamiento de aguas residuales mediante un tratamiento secundario en Centroamérica. Se trata de una planta de tipo biológico (lodos activados con remoción de nutrientes); cuya capacidad es de 2.2 metros cúbicos (en su primera etapa) y hasta 6.2 metros cúbicos en el año 2035.

Actualmente, se realizan licitaciones para la construcción y mejoras de en las plantas de tratamiento de provincias como: Chiriquí, Los Santos, Herrera, Veraguas y Colón.

Figura 7: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en San Miguelito



Figura 8: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Proyecto Saneamiento de la Ciudad y Bahía de Panamá



Cuadro 21: Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Urbanizaciones		
Urbanización	Tipo	Capacidad (GPD)
Colina Real	Aireación Extendida	19,000
Quintas de Nvo Arraijan	Aireación Extendida	35,000
Villa Lobos	Aireación Extendida	50,000 y 75,000
Parque Centenario	Aireación Extendida	60,000
Princesa Mía	Aireación Extendida	125,000
La Condesa	Aireación Extendida	35,000
La Alameda	Aireación Extendida	50,000 y 60,000
Parque de Alicante	Aireación Extendida	30,000 y 25,000
El Lago	Aireación Extendida	60,000
Brisas de Boquete	Aireación Extendida	50,000
Las Lajas (Chiriquí)	Aireación Extendida	125,000
Jardines del Este	Aireación Extendida	100,000
Bambú	Aireación Extendida	30,000
Quintas Reales	Aireación Extendida	30,000
El Pinar (Chiriquí)	Aireación Extendida	50,000
KFC Milla 8	Aireación Extendida	25,000
Puesto de Cuarentena de animales LA "Y" de Colón	Aireación Extendida	9,000
Galores Cold Storage	Aireación Extendida	5,000
Oficinas Ricamar Monte Oscuro	Aireación Extendida	5,000
Súper 99 La Cabima	Aireación Extendida	12,000

Altos del Campo	Lodos Activados	42,300
Cuadro 21: Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en Urbanizaciones		
Urbanización	Tipo	Capacidad (GPD)
Las Arboledas Chorrera	Lodos Activados	370,000
Las Praderas	Lodos Activados	180,000
Palmeras I	Lodos Activados	41,000
Palmeras II	Lodos Activados	49,000
Villa Lucre II	Lodos Activados	336,000
Vista Mar	Lodos Activados	106,000

En la Región Occidental De La Cuenca Del Canal De Panamá (ROCC) no existen redes de alcantarillado, plantas de tratamiento de las aguas residuales ni tanques sépticos comunitarios. De acuerdo a datos suministrados por el Ministerio de Salud sólo existen 31 tanques sépticos individuales y privados, veinte de los cuales (65%) están localizados en la subcuenca del Río Coclé del Norte y 11 en la subcuenca del Río Indio.

La inadecuada disposición de los desechos, es el problema fundamental de las comunidades en la Comarca Kuna Yala (Rivas Francisco 2009), pues los mismos son depositados en el mar. La carencia de letrinas obedece a dos razones fundamentales: a) en las islas es imposible construirlas por el elevado nivel freático; y b) la alta concentración de viviendas imposibilita construir letrinas individuales a una distancia de 5 metros de cada vivienda como lo exige el Ministerio de Salud (MINSAL), de Panamá. Existen los llamados servicios comunales que se construyen en los alrededores de la isla, de tal manera que las evacuaciones caigan al mar. Esta práctica se ha convertido en uno de los focos principales de contaminación y enfermedades de la población.

La practica de defecar en el mar ha generado inconvenientes que son aceptados por las propias comunidades: (a) las evacuaciones nocturnas en las áreas de la playa constituyen un riesgo especialmente para ancianos, entre otras razones por la posibilidad de picaduras de serpientes; y (b) las evacuaciones al aire libre atentan contra el pudor de las mujeres. Recientemente en el área de tierra firme de la Comarca, 14 comunidades, entre ellas Carreto, Armila y Aya Chu Kula, han solicitado la instalación de tanques sépticos en vez de letrinas.

El 34% de las viviendas cuenta con letrinas y el 65% carece de alcantarillado y letrinas, los métodos alternativos para la disposición de excretas incluyen: terrenos (monte) 50.0%, quebradas, ríos, mar 42.1%.

En la Comarca Ngäbe-Buglé, la escasez de letrinas y el poco uso de las mismas por las limitaciones presupuestarias (“no hay dinero para comprar papel higiénico”), y por las concepciones culturales (“se sienten sucios al utilizar la letrina y limpiarse con papel higiénico”), hacen que las excretas se continúen depositando en ríos, quebradas y el monte.

Actividades Desarrolladas del IDAAN en el 2010:

- Provincia de Bocas del Toro, pendiente el Diseño a las mejoras de la laguna existente y nueva planta de tratamiento y aguas servidas.
- Coordinación del traspaso de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales ubicadas en Altos de Tocúmen por la Empresa Econoplade
- Coordinación de proyectos de la Planta Tratamiento de Aguas Residuales, Villa Siesta, Alambra para el traspaso al IDAAN
- Coordinación con MINSA y el Depto. de Aguas Servidas la inspección a la Planta Tratamiento de Aguas Residuales, El Trébol I ubicada en el área de Cabra por la Empresa Panamá Land Company
- Coordinación e inspección de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Alicante I y II y Colina Real por la 3ª promotora ADCO-HABITAT

En el 2009, en la Isla Colon, el IDAAN construyó una planta de tratamiento y alcantarillado sanitario.

REUSO DE AGUA RESIDUAL

El reúso es muy incipiente, prácticamente es nulo. Lo usan en regadíos de áreas verdes. En el 2000 se aprobó el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 24-99. AGUA. CALIDAD DE AGUA.

Reutilización de las Aguas Residuales Tratadas, de acuerdo al tenor siguiente.

- Los objetivos del Reglamento Técnico están orientados a salvaguardar la salud de los habitantes, resguardar el medio ambiente, propender a un uso racional de los recursos y establecer regulaciones para los distintos usos que pueda darse a las aguas residuales tratadas en las distintas plantas de tratamiento de aguas residuales de Panamá.
- El campo de aplicación del Reglamento son todas las aguas residuales tratadas, provenientes de plantas de tratamiento pública, privadas o mixtas sin importar su origen y el tratamiento a que hallan sido sometidas.

Este Reglamento se debe aplicar a aguas residuales tratadas que vayan a utilizarse en:

- Agua para el consumo de animales
- Riego
- Recreación y estética
- Vida acuática y acuicultura
- Uso urbano
- Recarga de acuíferos
- Restauración de hábitat
- Uso industrial y minero

Cuadro 22: Reutilización en Usos Industriales y Comerciales

Tipo de Reutilización	Proceso de Tratamiento	Parámetros para la calidad de agua
Procesos industriales, refrigeración, calderas, etc.	• Tratamiento secundario (a) • Filtración (b) • Desinfección (c)	• pH = 6.0 - 9.0 • DBO = 20 mg/L max (d) • Turbiedad = < 3.0 NTU (e) • Coliformes fecales =< 200/100 mL (f) • Cloro residual =< 1.0 mg/L (g)
Usos comerciales, control de incendios, compactación de suelos, concretos, procesos mineros, etc.	• Tratamiento secundario (a) • Desinfección (c)	• pH = 6.0 - 9.0 • DBO = 40 mg/L max (d) • SST = < 40 mg/L max • Coliformes fecales =< 500/100 ml (f) • Cloro Residual = < 1 mg/L (g) • Turbiedad <15 NTU (e)
Notas: a) Los procesos de tratamiento secundarios incluyen, lodos activados, reactores consecutivos (sequencing batch reactors), filtros de flujo lento, unidades rotatorias de contacto biológico y varios sistemas de estabilización en lagunas. b) Filtración, definido como el proceso de procesar aguas por suelos naturales o filtros de arena o antracita. c) Desinfección, definido como la destrucción, desactivación, remoción de organismos patógenos por maneras químicas, biológicas o físicas. La desinfección puede ser realizada mediante cloración, ozonación, desinfectantes químicos, radiación UV, procesos con membranas o otros procesos conocidos. d) Determinado por una prueba de DBO de 5 días. e) Deben cumplir con el límite de turbiedad antes de la desinfección. La turbiedad debe ser basada en un periodo de 24 horas. La turbiedad no debe de exceder 5 NTU en ningún momento. f) El valor medio determinado de los resultados bacteriológicos de los últimos 7 días para los que se han realizado análisis g) Cloro residual total medido después de un período mínimo de 30 minutos de contacto.		

No se consideran usos en consumo humano directo y recreación con contacto directo por motivos psicológicos, que limitan esos tipos de usos para las aguas recicladas. Una muestra del Reglamento se presenta en el Cuadro 22.

En general el agua residual se reusa de una manera no intencional, ya que los ríos que se utilizan para riego, presentan diferentes grados de contaminación, como por ejemplo:

- El río Negro presenta aguas contaminadas, con índices de calidad que varían a través del tiempo, y sólo es recomendable para uso restringido en la industria y riego. Este río

no tiene mucho caudal y sus aguas tienen un largo tiempo de residencia, por lo que concentra los contaminantes.

- Los resultados de seis años de monitoreo de la calidad de agua muestran que los ríos que atraviesan la ciudad de Panamá son los que presentan la condición más crítica, con una pésima calidad de agua. Los ríos Matasnillo, Matías Hernández, Tapia, Curundú y Río Abajo se encuentran contaminados y su condición es crítica, mientras el Juan Díaz desmejora su calidad a medida que se avanza a la parte baja hacia el área del Corredor Sur. Los ríos Cárdenas y Tocumen presentan índices de calidad ligeramente más altos, pero están igualmente contaminados. Estos ríos no son aptos para ningún uso, excepto en sus partes altas, donde el uso puede darse de manera restringida para la industria y riego.

GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

El sector industrial de manifiesto una falta de conciencia en cuanto a la gestión de aguas residuales y hay una necesidad de obtener un mayor cumplimiento de la normativa de este sector, incluido el sector agrícola.

Aunque la contaminación de las actividades industriales contribuye a la contaminación de los ríos de la provincia de Panamá, la mayor contaminación se genera por los vertidos domésticos (88%). La Bahía de Panamá es una de las principales zonas afectadas por la contaminación de las aguas residuales; siendo la zona costera metropolitana la más afectada, debido a la mayor concentración de actividad industrial del país. La condición de los ríos de esta cuenca va a mejorar cuando se instale el sistema de alcantarillado, estaciones de bombeo y colectoras, con el proyecto de Saneamiento de la Ciudad de Panamá y de la Bahía de Panamá, que recogerá las aguas servidas de los distritos de San Miguelito y Panamá.

El análisis de 261 empresas registradas en la Autoridad Nacional del Ambiente, que representan 49 tipos distintos de códigos CIIU, y tomando en cuenta que la generación de desechos por habitante-día es de 0.054 kg, indica que 110 de estas empresas representan una población equivalente a casi 360 mil personas y generan más de 15,300 m³/día de aguas residuales. Sus cargas contaminantes representan unas 19,5 toneladas de DBO₅ por día, y aportan una carga de DQO mínima de 34 toneladas diarias, considerando una relación promedio DBO/DQO de 0.57. Esto representa más de 7 mil y 12 mil toneladas anuales respectivamente.

Según los registros de la Autoridad Nacional del Ambiente, se estima que el universo de cumplimiento es de 1,015 actividades, de las que 792 han presentado la documentación establecida por la norma. Sin embargo, esta cifra se estima muy inferior a la cantidad real de actividades registradas ante Contraloría y el Ministerio de Comercio e Industria, por lo que habría que analizar y depurar estos registros para tener un valor real de los establecimientos sujetos a cumplimiento.

La evaluación del nivel cumplimiento de la norma en relación a las descargas registradas entre el 2002 y el 2004, indicó que el 44.20% de las actividades cumplían con el límite máximo permisible para DBO₅ establecidos en los Reglamentos Técnicos (Figura 9). Este porcentaje aumentó a 50% en las descargas analizadas hasta el 2006 (ANAM, 2007).

El sector industrial ha invertido más de 100 millones de dólares, en instalaciones de sistemas de tratamiento para aguas residuales en las diferentes plantas procesadoras del país. Recientemente, la compañía Kiener invirtió 400 mil dólares en la planta de tratamiento para aguas residuales. Otras empresas que poseen estas plantas de tratamiento son la Cervecería Nacional y la Coca Cola, que han invertido alrededor de \$12 millones entre ambas. Se calcula que para el 2020 todas industrias que se encuentran en el país contarán con un tratamiento de aguas residuales.

El Cuadro 23 presenta los sectores que generan el 85% de los vertidos. Cerca del 98% de las plantas de tratamiento de aguas residuales están instaladas en el sector industrial (Juan Francisco Kiener, presidente del Sindicato de Industriales de Panamá (SIP).) El empresario también defiende que el sector tiene casi todos los programas de reciclado en el país, y ahorro de agua en sus procesos de producción.

Cuadro 23: Sectores que generan el 85% de vertidos						
CIUU	DESCRIPCIÓN	S.S.	DBO ₅	Caudal (m ³ /día)	Carga Cont. (kg/día)	T vertido (hr.)
31141	Elaboración de pescado, crustáceos y otros productos marinos	2,366.00	3,055.00	2,784.00	8,505.12	
31113	Envasado y conservación de frutas y legumbres	413.33	556.00	3,441.10	1,913.25	14.5
34112	Fabricación de papel y cartón	9,822.00	1,666.67	1,100.20	1,833.67	24
31111	Matanza de ganado, preparación y conservación de carnes	60.00	2,500.00	697.00	1,742.50	8
11123	Cría de ganado para producción de leche	329.25	2,263.00	725.16	1,641.04	15.5
31341	Elaboración de bebidas no alcohólicas y aguas minerales gasificadas y embotellado de aguas naturales y minerales	220.00	961.00	1,254.00	1,205.09	
Fuente: Registros de ANAM, 2008.						

En la Cervecería Barú-Panamá, la primera planta de tratamiento se instaló en el 2005, y la segunda se hizo como parte del proyecto de inversión de 2010, los cuales en total se trata de \$4 millones en cinco años. "También tenemos un programa constante de ahorrar agua que se utiliza para la producción de cerveza, logrando desde el año pasado hasta la fecha un 25% de ese ahorro".

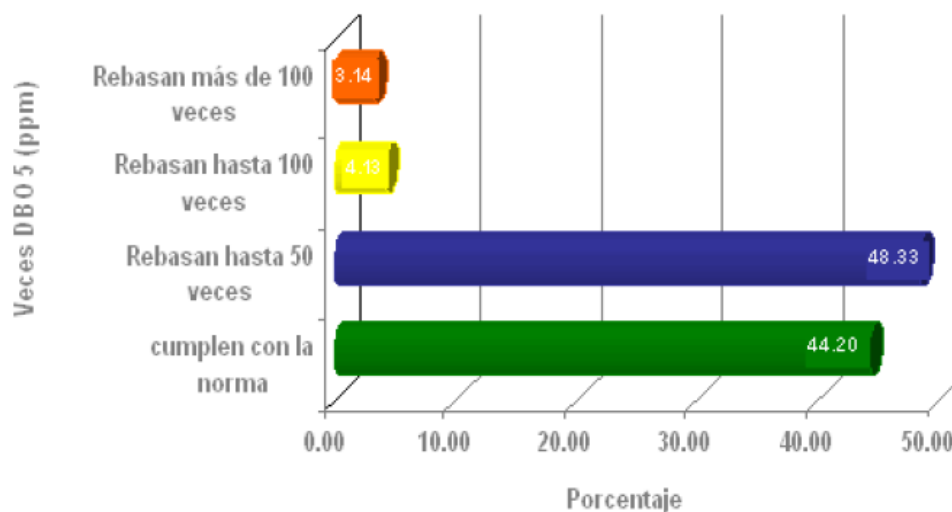
De acuerdo con Juan Carlos González, gerente de Producción de la Cervecería Barú- Panamá, ambas plantas son basadas en tecnología de proceso anaeróbico con un reactor central y un tanque de ecualización, pero en principio ambas estructuras funcionan igual, y son proveedores holandeses.

González explicó que el volumen de agua tratada es de 80 metros cúbicos por hora. Ambas plantas cumplen con la norma DGNTI-COPANIT 39-2000. Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000 para la descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales

GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR TURISMO/HOTELERO

La Asociación Panameña de Hoteles (APATEL): Señala que muchos hoteles han realizado una serie de inversiones en materia de aguas servidas como plantas propias de tratamiento de aguas servidas, compra y habilitación de trampas de grasa, tanque de retención y altos costos en químicos para tratamiento y limpieza, con el fin de que sus clientes cumplan con los parámetros establecidos por la legislación panameña, los cuales han sido instaurados con el fin primordial de mitigar el daño que puedan producir al medio (en este caso al agua) los desechos producto de sus actividades. Por esta razón solicita que a aquellos hoteles que hayan invertido en su propia planta, no se les cobre la tarifa como un incentivo, ya que es justo reconocer sus grandes inversiones. Requieren en consecuencia que los hoteles que cumplan con lo establecido en la legislación y no posean su propia planta, se les aplique una tarifa preferencial. El IDAAN ha señalado que: La Asociación Panameña de Hoteles se refiere a plantas de tratamiento de aguas en lugar de alcantarillado sanitario, con la diferencia que los hoteles si verterán en el alcantarillado sanitario, las aguas utilizadas. Por lo que indican que los mismos comentarios externados para la propuesta de los industriales, se reiteran en este punto.

Figura 9: Porcentaje de establecimientos comerciales e industriales de la que cumplen y no cumple con la concentración de DBO₅ (ppm) en sus aguas residuales: años 2002- 2004



Fuente: ANAM. 2006. Indicadores Ambientales de la Republica de Panamá

GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES COMERCIALES E INSTITUCIONALES

El Cuadro 24 presenta información sobre la red de salud en el país. Algunos hospitales están conectados al alcantarillado que descarga aguas residuales crudas en la ciudad de Panamá. Esto será corregido una vez la PTAR entra en operación. La misma condición existe en otras ciudades las aguas residuales no es tratada. El Cuadro 25 presenta información sobre Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales instaladas en Comercios e Instituciones.

Cuadro 24: Indicadores del sector salud de Panamá, 2005 - 2007			
Indicadores	2005	2006	2007
Numero de Hospitales	63	63	63
Número de centros de salud y policlínicas	254	260	262
Numero de subcentros y puestos de salud	520	519	525

Cuadro 25: Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales instaladas en Comercios e Instituciones

Establecimiento	Tipo	Capacidad (GPD)
KFC Milla 8	Aireación Extendida	25,000
Puesto de Cuarentena de animales LA "Y" de Colón	Aireación Extendida	9,000
Galores Cold Storage	Aireación Extendida	5,000
Oficinas Ricamar Monte Oscuro	Aireación Extendida	5,000
Súper 99 La Cabima	Aireación Extendida	12,000
Plaza Revilla	Lodos Activados	5,300

CONDICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DESCARGADAS EN CUERPOS DE AGUA

En cuanto a la condición de las descargas de aguas residuales:

- 790 actividades registradas en 39 cuencas hidrográficas
- volumen de descarga de aguas residuales diarias de 59,611,211.9 m³
- al año representan más de 21 millones m³
- diariamente son vertidas 10,360,494.85 toneladas de materia orgánica, que representan más de 3 mil millones de m³ al año
- reduce significativamente la disponibilidad de agua en estas cuencas

La población residente, en conjunto con los establecimientos industriales y comerciales de la ciudad, generan diariamente un volumen del orden de 280,000 m³ de aguas residuales que son vertidas casi en su totalidad sin tratamiento alguno a los ríos que atraviesan la ciudad o directamente a la Bahía de Panamá a través de un sistema de alcantarillado sanitario que solo cubre al 70% de la ciudad.

GESTIÓN LODOS TANQUES SÉPTICOS/BIOSÓLIDOS

La Ley 66 de noviembre de 1947, por la cual se crea el Código Sanitario de la República de Panamá; y Decreto Ley N° 2 de enero de 1997, por el cual se dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario; Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 39-2000 AGUA del MINSA, sobre descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales; Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 47-2000 AGUA del MINSA, sobre uso y disposición final de lodo; y Decreto Ejecutivo No.293 del MINSA del 23 de agosto de 2004, sobre normas sanitarias para la obtención de los permisos de construcción y operación, así como para la vigilancia de los sistemas de incineración y coincineración.

En todo el país (según cifras del IDAAN) hay 350 tanques sépticos colectivos a los que esta institución debe dar mantenimiento con una periodicidad de al menos una vez cada dos años. Sin embargo, este tiempo puede acortarse si la urbanización comienza a expandirse con la construcción de nuevos anexos. En la actualidad el mantenimiento promedio de estos tanques tiene un costo aproximado de 500 dólares y la periodicidad de limpieza suele hacerse cada tres o cuatro años.

En estos momentos el IDAAN esta licitando los servicios de limpieza por \$3.1 millones para la rehabilitación y limpieza de tanques sépticos e Imhoff, en los Distritos de San Miguelito y Panamá, Provincia de Panamá.

El objeto de la licitación es la de seleccionar y contratar una firma o asociación de firmas para adelantar el retiro y limpieza de lodos de tanques sépticos y tanques Imhoff, ubicados en los Distritos de Panamá y San Miguelito, Provincia de Panamá, incluyendo su disposición en un sitio adaptado para el efecto, realizando el tratamiento de los mismos y cumpliendo en todos los eventos la normatividad ambiental vigente, según las condiciones, plazo, localización y demás elementos determinantes que se señalan en el Pliego.

CONDICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En el documento “Propuesta de plan estratégico para el subsector de agua potable y saneamiento de Panamá: informe final”, de Guillermo Ángel Reyes (diciembre de 2009), se destaca la falta de mantenimiento de las redes de agua y saneamiento, con un elevado deterioro de las instalaciones físicas en la Ciudad de Panamá y en las provincias de centro-occidente del país (Bocas del Toro, Coclé, Chiriquí, Herrera, Los Santos y Veraguas), que albergan a 1.2 millones de habitantes (un tercio de la población total) y 97 de los 124 sistemas que opera el IDAAN a nivel nacional, se destaca también que el servicio de alcantarillado por red es limitado (25% en promedio con grandes variaciones entre provincias), utilizándose ampliamente el tanque séptico individual (47%), mientras que las familias más pobres utilizan en mayor proporción letrinas, huecos o simplemente no tienen sistema alguno; y no se operan adecuadamente los escasos sistemas de disposición y tratamiento de las aguas residuales que se disponen.

Los sistemas de alcantarillado en varios distritos, tales como San Miguelito, son sumamente antiguos y propensos a colapsar, lo que ha generado la gran cantidad de reportes de daños que se registra a diario. IDAAN en el 2011 contrató a cuatro empresas ya que el mismo no puede ejecutar todas las reparaciones necesarias, de acuerdo con el informe.

A continuación se presenta un extracto del documento “Manejo de las Aguas Residuales en la Ciudad de Panamá”, preparado por Félix Armando Quirós Tejeira (IDAAN):

- *El Departamento de Alcantarillado Sanitario de la Región Metropolitana del IDAAN está a cargo de la operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado sanitario de la ciudad de Panamá y áreas aledañas. Es importante aclarar que, el sistema de alcantarillado sanitario puede tener o no planta de tratamiento. Solamente algunas barriadas de las afueras de la ciudad cuentan con tanques sépticos o Imhoff para tratar las aguas residuales, instalaciones que en general funcionan inadecuadamente.*
- *Uno de los proyectos de apoyo al saneamiento integral de la Bahía de Panamá contempla la rehabilitación y limpieza de tanques sépticos, Imhoff, y lechos percoladores o campos de infiltración. Con ello se persigue reducir las descargas directas a las corrientes de agua. Estas acciones recuperarán la capacidad de los sistemas de tratamiento existentes y mejorará el medio circundante. El costo estimado para este proyecto es de 3,540,000 dólares y se gestiona financiamiento para el mismo.*
- *El Departamento de Alcantarillado de la Región Metropolitana atiende una población aproximada de un millón de beneficiarios. Apenas se le destinan 2% de los limitados recursos del IDAAN.*
- *Se requieren fuertes inversiones en instalaciones de captación, bombeo, traslado, tratamiento y disposición de las aguas servidas para lograr que el sistema funcione adecuadamente.*
- *En el Departamento de Alcantarillado de la Región Metropolitana trabajan 32 personas. En la organización administrativa de aguas residuales al Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales le corresponde administrar, operar y mantener los sistemas de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas residuales.*
- *Existen pequeñas plantas de tratamiento operadas y mantenidas por grupos privados, como proyectos urbanísticos, comerciales o industriales. No hay criterios definidos en la aplicación de los valores adecuados de los parámetros de las plantas de tratamiento. Se hacen esfuerzos para que hospitales e industrias construyan plantas de tratamiento con el fin de disminuir los grados de contaminación tanto de la Bahía de Panamá como de las corrientes naturales de agua.*
- *La cobertura del alcantarillado sanitario está por el orden del 78%. Alrededor del 7% recibe algún tipo de tratamiento (tanque séptico o Imhoff con o sin lecho percolador).*
- *El hecho de que las aguas residuales tengan un bajo nivel de tratamiento, causa que el mantenimiento de los sistemas resulte más costoso y menos eficiente. El manejo de las aguas servidas se da de diversas maneras, ya que existe un área donde el sistema es combinado al Oeste de la Avenida Federico Boyd hasta el Casco Viejo de la ciudad de Panamá.*
- *El alcantarillado sanitario del Casco Viejo tiene una gran cantidad de tuberías que han perdido su alineación vertical u horizontal, y su capacidad de auto limpieza, y sufren de frecuentes obstrucciones a consecuencia de estas separaciones.*
- *En términos generales las redes de alcantarillado sanitario localizadas al Oriente de la Avenida Federico Boyd hasta el río Juan Díaz, y entre la Avenida Transístmica y la Bahía de Panamá funcionan adecuadamente.*
- *Los sistemas de tratamiento existentes tales como los tanques Imhoff y sépticos, y otras instalaciones que prestan servicio a parte de la ciudad de Panamá, no funcionan eficientemente debido a la sobrecarga hidráulica, problemas de diseño y falta de*

mantenimiento o limpieza rutinaria. La mayoría de las alcantarillas en el área fluyen al mar sin tratamiento alguno.

- Los sistemas de lecho percolador no funcionan a causa de la falta de mantenimiento, o diseño deficiente o construcción defectuosa, o lo hacen inadecuadamente. La remoción de sólidos en suspensión es mediana, la de carga orgánica es baja, y la de coliformes totales y fecales es prácticamente nula.*
- Se utilizan indiferentemente diversos tipos de tratamiento de aguas residuales en las plantas existentes, la mayoría privadas, como SBR (Batch Reactor System), lodo activado convencional, lagunas aireadas y Graúna (lecho fluidificado), entre otros.*

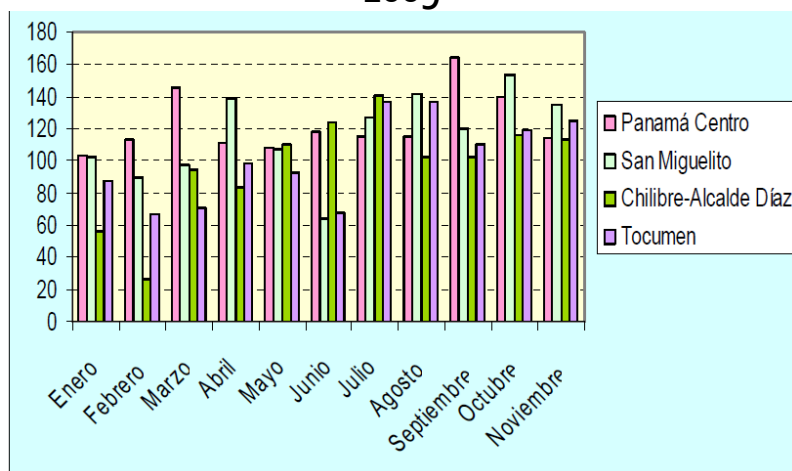
Problemas del Sector

- No se destinan los recursos necesarios para cubrir la operación y mantenimiento de los sistemas e instalaciones del alcantarillado sanitario, que requieren, además, de fuertes inversiones.*
- La mayor parte de los recursos limitados del IDAAN son utilizados para resolver los problemas de suministro de agua potable.*
- No pocas veces las buenas intenciones de las leyes ambientales se ven menguadas por las presiones de grupos económicos y políticos, que hallan su motivación en los intereses personalísimos, en lugar de en la preocupación por un desarrollo sostenible en el saneamiento básico.*
- La legislación vigente sobre uso y calidad del agua, uso y servicio del alcantarillado sanitario, y control del vertido de cargas contaminantes a los cuerpos de agua naturales, no se aplica por falta de reglamentación de la misma que establezca los mecanismos para darle cumplimiento.*
- No ha habido un aumento de personal acorde con el crecimiento de los usuarios del sistema de alcantarillado sanitario, lo que provoca una ineficiente atención a la comunidad en todo tipo de problemas como obstrucciones sanitarias, daños o roturas en las líneas, colapso de colectoras en los ríos, mala operación de los sistemas de tratamiento (tanques sépticos, Imhoff, Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente, lagunas, plantas de tratamiento, etc.).*
- El manejo eficiente de las aguas servidas no ha sido anteriormente una preocupación prioritaria dentro del IDAAN.*
- No existen criterios definidos en la aplicación de los parámetros de las plantas de tratamiento.*
- Los usuarios no pagan por el uso del alcantarillado sanitario, ya que no existe tarifa todavía, a pesar de que la ley contempla el cobro de este servicio.*
- Se utilizan indiferentemente diversos tipos de tratamiento.*
- Sedimentos de arena acumulados en los emisarios.*
- Deterioro de las redes de alcantarillado sanitario.*
- Deterioro en las estaciones de bombeo de aguas negras.*
- Existen varias colectoras principales que han perdido largos tramos de tuberías a consecuencia de las crecidas de los ríos y quebradas que atraviesan o que recorren paralelamente a sus cauces, por lo que los cursos de agua reciben descargas contaminantes. Se requiere la reparación de dichos daños y la protección de las colectoras que estén en esta condición.*
- Hay fallas en los sistemas de tratamiento.*
- Descargas directas de las colectoras a la Bahía de Panamá.*

A continuación se detalla algunos problemas reportados en otros documentos:

- **Estación Chepo - Barriada San Cristóbal:** Actualmente Hay un tanque séptico que data de los años 75, al que se le hace limpieza una vez al año con el apoyo del Camión vactor del Departamento de Aguas Servidas, ya que en la Región no contamos con el personal de alcantarillado para mantenimiento.
- **Estación Cañita - Barriada 20 de Diciembre:** Actualmente en este sector contamos con dos tanques sépticos construidos por los yugoslavos en los tiempos de la construcción de la represa de Bayano. La última limpieza se hizo este el año 2010 con el apoyo del Camión vactor del Departamento de Aguas Servidas.
- **Estación de Contadora:** Se cuenta con cuatro estaciones de bombeo de aguas negras siendo; El Galeón, Centro de Convenciones, Patio del Hotel, Patio de la Planta Eléctrica. Las estaciones de bombeo solo cuentan con un equipo de bombeo que tiene más de doce años, presentando desgastes y daño. Los sistemas de plomería y eléctrico en general están obsoletos y totalmente deteriorados. Las estructuras requieren mejoras que ya fueron analizadas personalmente por el Departamento de Aguas Servidas.
- **Estación Tanara:** Tanque séptico ubicado en la Barriada Altos de Tanara, que data del 2005, al que se le hace limpieza una vez al año con el apoyo del Camión vactor del Departamento de Aguas Servidas, ya que en la Región no contamos con el personal de alcantarillado para mantenimiento.
- **Rehabilitación de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas del Alcantarillado de Aguadulce: 2010.** Luego de actos vandálicos ocurridos a dichas instalaciones hace más de dos años, el IDAAN logró los recursos para la rehabilitación, por un monto de más de B/.60,000.00, de la planta de tratamiento de aguas servidas del alcantarillado de Aguadulce. El dinero recaudado sirvió para adquirir dos equipos de bombes de 200 caballos de fuerza la rehabilitación del tendido eléctrico por parte de Edemet, la adquisición de controles eléctricos y la puesta en operación de las seis lagunas de oxidación, que incluye limpieza de malezas, la reconstrucción de la cerca protectora de las instalaciones y la contratación de personal de seguridad para que no vuelva a ser violentada. Estas instalaciones benefician a unos 17,000 habitantes.
- **Moradores Los Cantaros No.1, No.2, Altos del Angel – Lugar- Tocumen:** Problemas de malos olores de la planta de tratamiento y desbordamiento de las alcantarillas.

Figura 10: Obstrucciones Atendidos por IDAAN en 2009



- Moradores de Victoriano Lorenzo, Río Abajo-lugar-Rio Bajo: Obstrucción de redes de recolección de aguas servidas.
- Moradores Comunidad De San Carlos: Problema de obstrucción en las líneas sanitarias en la calle tomas herrera que provoca el derrame de las aguas servidas.
- Comité de Propietarios de Altos de Tocumen-Lugar- Plaza Tocumen y Villas de Andalucia denunciaron: Problemática existente con los tanques septicos en el area de plaza tocumen.
- Comunidad de San Andres y las Cumbres denunciaron: la limpieza de dos tanques septicos ubicados en la entrada de la barriada.
- Residentes de Betania contiguo a la junta comunal. Lugar: Betania entre oficina de la junta comunal y las viviendas denuncian: Desbordamiento de zanja de aguas servidas.

En la Figura 10 se observan el número de reportes atendidos por IDAAN en cuanto a obstrucciones en el alcantarillado sanitario.

6. PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN Y SU COSTO

CONTAMINACIÓN EN RÍOS, LAGOS, HUMEDALES Y ÁREA COSTERA (INCREMENTO EN CONTAMINACIÓN TERMAL Y DE NUTRIENTES)

Los siguientes párrafos han sido extraídos del Informe de Monitoreo de la Calidad de Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá Compendio de Resultados, Años 2002 – 2008.

El establecimiento de la red de monitoreo para determinar la calidad de las aguas de los principales cursos hidrológicos en el país inició en 16 cuencas hidrográficas a nivel nacional en 2002, sin embargo no fue hasta finales de 2003 que se dota a la ANAM de equipo de monitoreo y entrenamiento técnico básico para verificar el cumplimiento de las normas de calidad ambiental y monitorear la calidad de agua en diversas cuencas (A través del proyecto de técnicas de monitoreo de la calidad del agua (PROTEMOCA I)).

En el 2008 se inicia una segunda fase del Proyecto de Monitoreo de la Calidad del Agua, con la firma de un nuevo convenio entre la ANAM y JICA, con la finalidad de perfeccionar la capacidad del laboratorio de análisis, incrementar la información confiable y dar al recurso humano mayor nivel técnico, e integrar la información para determinar las condiciones ambientales de la cuenca piloto seleccionada (Rio La Villa).

En la actualidad, el Laboratorio de Calidad Ambiental de la ANAM cuenta con una red de monitoreo integrada por 255 estaciones o puntos de monitoreo, en 91 ríos y 35 Cuencas Hidrográficas a nivel Nacional. Como producto de estos monitoreos se han publicado tres Informes del Monitoreo de la Calidad del Agua, períodos 2002-2003, 2004-2005 y 2006-2007.

En 2008 la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua en 35 de las principales cuencas del país, en 91 ríos y 255 sitios de muestreo, que ha establecido una línea base de la condición de la calidad de las aguas superficiales de Panamá.

Los resultados obtenidos establecen que el 89% de los ríos monitoreados en el país presentan calidad de aguas aceptables y aguas poco contaminadas, el 11% restante poseen aguas contaminadas. Se destaca que el 98% de los ríos del interior del país presentan calidad de aguas aceptables y aguas poco contaminadas. El 53% de los ríos monitoreados y localizados en la provincia de Panamá, poseen aguas contaminadas o de mala calidad (Figura 11).

El principal factor que incide sobre la calidad de las aguas y el régimen hidrológico es la concentración de la población y las actividades económicas en las cuencas, específicamente en la vertiente del pacífico panameño, y el cual contribuye con las descargas de las aguas residuales con deficiente y escaso o nulo tratamiento.

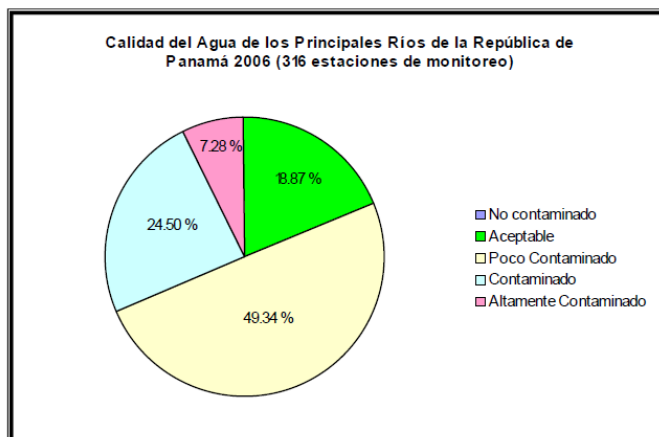
La tendencia de los resultados muestra que la calidad de agua se deteriora a medida que el cauce de los ríos es afectado por las actividades humanas, en este sentido la disminución de la calidad de agua se observa de la cuenca alta hacia la cuenca baja.

La capacidad de dilución del río, el caudal, las precipitaciones y la pendiente, entre otros factores, influyen en el grado de contaminación o calidad de agua del río.

Se observa que la calidad del agua de las cuencas disminuye en los periodos secos, ya que los ríos de la disminuyen su caudal (capacidad de dilución), y por lo tanto un aumento de la concentración de la materia orgánica y de bacterias de tipo fecales, repercutiendo en la disminución del oxígeno disuelto en el agua. Los ríos con las aguas más contaminadas son el río Matasnillo, en la provincia de Panamá, y el río Pedasí, en la provincia de Los Santos (interior del país); los de mejor calidad, el río Chame en la provincia de Panamá y el Majagua, en la provincia de Chiriquí (interior del país).

Figura 11: Calidad del Agua de los Principales Ríos de la Republica de Panamá (2006)

Información basada en 316 estaciones de monitoreo a nivel nacional



Fuente: ANAM, Dirección de Protección de la Calidad Ambiental, 2008

En el caso de la ciudad de Panamá, los principales ríos de la ciudad (Curundú, Matasnillo, Río Abajo, Matías Hernández, Juan Díaz, Tapia y Tocúmen) presentan niveles de contaminación orgánica y bacteriana excesivamente elevados. Esta situación ha generado una gran preocupación de la sociedad en general por los olores emanados, el deterioro ambiental y los riesgos potenciales para la salud pública. Estos ríos y sus quebradas afluentes atraviesan áreas urbanas densamente pobladas que en algunos casos sufren también por los desbordamientos periódicos de las aguas. El grado de contaminación de los ríos se empeora en los meses de sequía por la menor dilución existente en los cauces urbanos. Como resultado de estas condiciones, las zonas de la bahía más cercanas a las desembocaduras de los ríos presentan bajos niveles de oxígeno disuelto y altas concentraciones de bacterias coliformes.

Los ríos Tapia y Matías Hernández, por ejemplo, presentan un alto grado de contaminación orgánica en sus tramos finales, habiéndose observado valores de DBO cercanos a 60 mg/l. El río Curundú presenta una DBO de 420 mg/l, siendo la más alta registrada para los nueve ríos, seguido del río Matasnillo con 130mg/l, Matías Hernández, con 52 mg/l y Tapia con 15mg/l. Los demás ríos presentan valores inferiores a los 15 mg/l. En ríos no contaminados, este valor normalmente es inferior a 10 mg/l.

Como resultado, algunas zonas de la bahía, principalmente las más cercanas a la costa, presentan valores de oxígeno disuelto inferiores a 1,0 mg/l. En los ríos Curundú y Matasnillo el oxígeno disuelto es inexistente en los puntos de muestreo (0.0 mg/l). Por otro lado, los ríos Abajo, Juan Díaz y Matías Hernández presentan concentraciones de oxígeno disuelto de 1.4, 1.6, y 1.9 mg/l respectivamente

También se observan altas concentraciones de organismos coliformes fecales, con cifras que oscilan entre 1,000 y 100,000 NMP/100ml, dependiendo de la cercanía a las desembocaduras de los ríos.

En conclusión los principales ríos y sus afluentes presentan niveles de contaminación orgánica y bacteriana excesivamente elevados.

DETERIORO AMBIENTAL TAL COMO CRECIMIENTO MASIVO DE ALGAS TOXICAS O DESTRUCCIÓN DE ARRECIFES CORALINOS

Los arrecifes de corales poseen gran belleza y esplendor representada en sus formas y colores. Panamá posee arrecifes en las costas del Mar Caribe y el Océano Pacífico de. Sin embargo en ambas costas los corales poseen características diferentes¹.

Los arrecifes de la Costa del Pacífico, son pequeños y cubren unas pocas hectáreas. Estos se desarrollan en áreas naturalmente protegidas, tienen pocas especies aunque con un alto número de individuos, viven bajo presión constante por organismos depredadores (coralívoros), lo que afecta su crecimiento, los elementos que forman el arrecife no están fuertemente adheridos entre sí por algas coralinas y no están relacionados con otras comunidades costeras, como los manglares. Estos arrecifes del Pacífico están formados por cerca de 30 especies de corales. Los mejor desarrollados en Centroamérica se encuentran en Panamá y Costa Rica.

En el mar Caribe, el desarrollo de los arrecifes de coral es asombroso, pues se observan fácilmente al sumergirse en las aguas de Kuna Yala, Portobelo, Isla Grande o en Bocas del Toro. En el Caribe hay cerca de un centenar de especies de corales. En Panamá se han encontrado alrededor de 60 de estas especies. Estos grandes arrecifes, forman una estructura continua y bastante extensa a lo largo de las costas, son mas gruesos que los del Pacífico, se distribuyen en mayor profundidad y se encuentran en costas expuestas al oleaje y a los vientos.

En Panamá, uno de los impactos naturales que afecta los arrecifes coralinos en el Pacífico es el Fenómeno de El Niño. El Niño no se puede predecir con total certeza. Este produce una elevación anormal de las temperaturas en el océano. Si estas temperaturas perduran, los corales pierden las zooxantelas y se tornan completamente blancos. Eventualmente, los corales mueren si las zooxantelas no tienen la oportunidad de volver a sus densidades. En los años, 1982 y 1983, El Niño en Panamá causó una gran mortalidad de corales en los arrecifes del Pacífico. La temperatura superficial del Pacífico subió a 30-31° C por varios meses. Este calentamiento produjo mortandades masivas en los corales de todo el Pacífico americano. La primera reacción que los corales experimentaron fue un excesivo blanqueamiento debido a la

¹ Una maravilla de la arquitectura natural. Los arrecifes de coral. www.latinworld.info/docs/coral/index.htm

pérdida masiva de zooxantelas. Muchos de estos corales murieron y en los sobrevivientes, el daño redujo su capacidad de crecimiento. A pesar de ello en la actualidad todo parece indicar que los corales se están recuperando lentamente, y si no ocurren presiones adicionales, como las causadas por la contaminación, eventualmente alcanzarán su estado normal.

Después de El Niño de 1983 en Panamá, recién ahora se están notando signos de que los arrecifes afectados se están recuperando a un paso lento. Probablemente, si las condiciones ambientales continúan siendo favorables, estos arrecifes requieran entre en 20 a 30 años para volver a ser lo que eran en 1982.

Los erizos y las estrellas de mar son depredadores importantes y han contribuido al deterioro de los arrecifes, causando así el colapso de éstos. Estos organismos invaden los arrecifes después que El Niño los ha dejado en mal estado o debilitado. Un depredador que ha causado daños incomparables en el Pacífico y el Océano Indico, es la estrella de mar *Acanthaster*. Si un canal a nivel fuera construido en Panamá, sería preciso establecer algún tipo de barrera para impedir que el *Acanthaster* y otros depredadores pasen hacia el Caribe, donde estas especies marinas no existen.

Otras condiciones naturales que afectan los arrecifes son las tormentas violentas, como huracanes y tifones. Panamá, no es afectado por estas causas naturales como otras regiones del mundo. Aquí no hay casi huracanes debido a la baja posición en la latitud del Istmo.

Las mareas bajas extremas causan también blanqueo de los corales, pero solo en las partes someras de los arrecifes.

El incremento de sedimentos en las áreas costeras, donde se ha deforestado, hay construcciones de hoteles, urbanizaciones y carreteras, causa la mortalidad de los corales. Es muy difícil para los corales sobrevivir estas condiciones. Las aguas turbias evitan la penetración de luz, sofoca, enferma y los destruye. La acuicultura de camarones es también un factor que afecta a los corales. Los manglares mantienen la tierra firme y cuando estos son removidos se produce erosión, llevando así sedimentos a los arrecifes y causando la destrucción de éstos. Las agencias o personas que están a cargo de construcciones, o deforestación, deben hacer una investigación minuciosa de las consecuencias ambientales, antes de empezar dichos proyectos. Es importante conservar y proteger nuestros recursos naturales, ya que ellos tienen un valor económico importante tanto como para el presente como para el futuro. Desgraciadamente los arrecifes coralinos en la costa norte de Panamá han declinado debido a la deforestación del manglar que se ha llevado a cabo en gran escala en esas áreas.

Otro factor importante en los últimos años, que ha causado grandes problemas a los corales, manglares y plantas marinas en Panamá, ha sido el derrame de petróleo crudo por barcos y accidentes que han ocurrido en las refinerías y depósitos.

En el área costera entre Galeta y Portobelo han ocurrido dos derrames de petróleo. El primero fue en 1968 se derramaron 3.2 millones de litros de crudo cuando un tanquero encalló, y el otro

se produjo en 1986, y fue de 8 millones de litros de crudo luego que un tanque de depósito colapsara.

Gran parte de este petróleo aún se encuentra presente en el sedimento y continua afectando la vida marina en estas áreas. Muchos de los animales marinos afectados incluyen peces, moluscos y crustáceos que son consumidos por el hombre para su alimentación.

En Panamá, en los últimos treinta años se han perdido 5,647 hectáreas de manglares, que han sido transformadas en tierras para uso ganadero y agrícola, en enormes estanques para el cultivo de camarones o en relleno para proyectos turísticos y urbanos (Vallester Erick 2010).

La destrucción de manglares genera erosión constante del litoral, y el movimiento de grandes masas de material afectando ecosistemas marinos.

La erosión de las costas aumenta y pone en peligro otros ecosistemas como los arrecifes de coral y praderas submarinas. Efectos dañinos en la vida acuática, cambios en la diversidad de las especies y la reducción en la productividad son solo algunas de las secuelas y el resultado directo de la falta de un plan de manejo.

CASOS DE ENVENENAMIENTO POR CONSUMO DE MARISCOS Y PECES CORALINOS

Se encontraron dos referencias bibliográficas que hablan sobre la presencia de ciguatera en las costas de Panamá, las cuales se incluyen a continuación. Sin embargo, es menester mencionar que no se encontraron informes sobre envenenamiento de personas. El crecimiento masivo de algas en aguas costeras de Panamá pueden resultar en contaminación de peces de arrecife, principalmente Barracuda, pero también de Mero, Pargo, Medregal, lobina y Pez Rey. El consumo de pescado contaminado puede causar intoxicación por ciguatera (Navy, USA 2008). La intoxicación parálitica por mariscos también fue reportada desde la Costa Norte de Panamá en el Pacífico hasta Guatemala en el "Episodios de PSP asociados a la ocurrencia de *Pyrodinium bahamense* var *compressum* en la región de IOCARIBE". Si bien los registros de esta variedad de dinoflagelado y los episodios tóxicos asociados se limitan a la costa Pacífica que se extiende desde el sureste de México hasta el Canal de Panamá, hay datos recientes que sugieren que *P. bahamense* var *compressum* también se encuentra presente en la costa Atlántica de Guatemala y en Venezuela. Hasta ahora se asumía que en la costa Atlántica-Mar Caribe existía tan sólo la forma no tóxica bioluminiscente de *Pyrodinium bahamense* (ver informes de Guatemala y Venezuela) (COI 1998).

En un reportaje de PANAMAAMERICA se reporta la muerte de pelícanos, delfines y lagartos detectados en las últimas semanas en las costas panameñas, la cual puede estar relacionada con la aparición masiva de un tipo de alga llamada diatomea con propiedades toxicas (Díaz Juan Manuel 2008). Para miembros de la Asociación de Amigos de los Animales y la Naturaleza y la Fundación MarViva, los animales pudieron haber consumido directa o indirectamente el

alga conocida como diatomea, que se reproducen de forma masiva en algunas épocas del año. Se piensa que el incremento de los niveles de contaminación en las zonas costeras y el transporte de algunas especies a través de embarcaciones puede originar el apareamiento del alga. Esta alga puede producir intoxicación paralizante, amnesia y diarrea. Las investigaciones realizadas por los biólogos y científicos marinos en los últimos años han establecido que se trata de un fenómeno cíclico, que puede estar relacionado con la contaminación o el cambio en la temperatura de las aguas, los expertos han acuñado el término Floraciones Algas Nocivas (FAN) para referirse a la abundancia de algas venenosas.”

Las toxinas producidas por las algas se acumulan en animales micro filtradores, como moluscos; entre los que se encuentran los mejillones, ostras y las almejas, que luego consumidas por otras especies.

De acuerdo con diversos análisis, cientos de pelícanos en el área del Archipiélago de Las Perlas, fallecieron tras consumir sardinas contaminadas por las algas rojas, que producen el ácido domoico².

En Panamá se ha detectado la presencia masiva de esta alga durante los meses de mayo a julio, de hecho existen reportes de la presencia de la marea roja en el área del Golfo de Chiriquí, Coiba, en las islas de Taboga, Cébaco, Iguana, en el Archipiélago de Las Perlas hasta Garachiné.

De acuerdo con Isis Masiel Pinto, de la Fundación Marviva, la marea roja ha sido reportada por algunos pescadores de la región, que han observado la muerte de tortugas, delfines y algunos peces que han consumido moluscos contaminados con las algas.

Pinto destacó que este es un evento biológico, que puede repetirse varias veces en el año sin producir consecuencias, pero que a veces sí tiene sus repercusiones entre la población marina que resulta contaminada.

También consideró que la presencia de esta marea puede obedecer al aumento de la contaminación en el mar, debido a la continua descarga de material orgánico a través de las aguas servidas.

² El ácido domoico (AD) producido naturalmente, es una sustancia tóxica que actúa sobre el sistema nervioso central produciendo la destrucción de la célula neuronal. El ácido domoico fue aislado por primera vez en Japón de un alga roja y su extracto utilizado como vermífugo y también como insecticida.

CASOS DE BROTES (AGUA Y ALIMENTOS) DURANTE EL ULTIMO AÑO, RELACIONADOS AL MAL SANEAMIENTO

**Cuadro 26: Casos reportados de enfermedades hidroalimentarias en Panamá,
según tipo, 2003-2007**

Año		Total	Amibiasis	Diarrea	Intoxicación alimentaria	Salmonelosis	Shigellosis
2003	Casos	191,729	5,542	184,529	1,073	74	61
	Tasas ^a	6,138.1	177.8	5,921.5	34.4	2.4	2.0
2004	Casos	174,667	4,953	168,374	1,246	54	40
	Tasas	5,506.9	156.1	5,307.5	39.3	1.7	1.3
2005	Casos	173,908	4,953	167,130	1,179	59	89
	Tasas	5,387.2	156.1	5,177.2	36.5	1.8	2.8
2006	Casos	205,389	5,451	198,428	1,246	105	62
	Tasas	6,254.3	168.9	6,042.3	37.9	3.2	1.9
2007	Casos	193,309	5,268	186,760	1,179	76	26
	Tasas	5,788.1	157.7	5,592.0	35.3	2.3	0.8

^aPor 100,000 habitantes, con base a la estimación de la población al 1 de julio del año respectivo.

Fuente: Ministerio de Salud, Departamento de Epidemiología, Sección de Estadística, 2008.

En el 2007 se reportaron 193,309 casos de enfermedades hidroalimentarias, siendo la diarrea la que ocupó con el mayor número de casos (198,428), seguidas por las amibiasis (5,268) y la intoxicación alimentaria (1,179) (Cuadro 26). Las diarreas muestran una tendencia ascendente, con más de un millón de casos acumulados, un promedio anual 112.287 y un promedio mensual de 9,357 casos, durante el período 1995-2003. Se reportó, para 2003, una tasa nacional de 6,075 casos por 100,000 habitantes, siendo Bocas del Toro la región con mayor tasa de incidencia (de 9,343.1 a 11,449.4 casos por 100,000 habitantes) seguida de Chiriquí, la región Metropolitana y San Miguelito con tasas ubicadas en un rango de 7,236.9 a 9,343 casos por 100,000 habitantes. Los menores de 5 años son la población más afectada por las enfermedades diarreicas. Dentro de este grupo los menores de un año presentan entre 1.5 y 2.0 veces más riesgo de enfermar que el grupo de menores de 5 años y entre 1.7 y 2.5 veces más riesgo que el grupo de 1 a 4 años. Para 2003, la tasa de incidencia de enfermedades diarreicas en menores de 5 años fue 4 veces mayor que la tasa general del país; 6 veces mayor para el grupo de menores de 1 año y 3.4 veces mayor para el de 1 a 4 años. Las enfermedades diarreicas agudas muestran un comportamiento estacional con frecuencias mayores en la época de lluvias.

En las comarcas indígenas es donde las principales causas de morbilidad y mortalidad son las enfermedades digestivas ligadas a la toma de agua no potable y la deficiente disposición final de excretas; por lo que la incidencia de enfermedades como diarrea es alta (Cuadro 27). Entre la población de menores de 5 años, la frecuencia de diarrea ha experimentado un incremento sostenido de 16,046.5 en 1987 a 24,391.1 por 100,000 habitantes (2006), a expensas el grupo de 1 a 4 años, donde se ha duplicado de 11,605.6, a 21,827.5 por 100,000.

Cuadro 27: Tasa de mortalidad y estadísticas de enfermedades gastrointestinales para las comarcas Nogbe Bugle, Guna Yala y la provincia del Darién, año 2009				
Principales indicadores	C Nogbe Bugle	C Guna Yala	Prov. De Darién	Republica de Panamá
Tasa de mortalidad General por 1,000 hab.	3.51	6.8	2.7	3.9
Tasa de mortalidad Infantil por 1,000 hab, nacidos vivos	19.15	22.3	22.6	11.9
Mortalidad en población infantil por enfermedades ligadas a la mala calidad del agua (0-4 años)				
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	4,825	2005	3,122	-
Parasitosis intestinal, sin otra especificación	5,011	-	-	-
Morbilidad en población infantil por enfermedad ligadas a la mala calidad del agua (20-59 años)				
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	-	486	1,571	-
Parasitosis intestinal, sin otra especificación	2,505	-	-	-
Morbilidad en población infantil por enfermedades ligadas a la mala calidad del agua (mayor de 60 años)				
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	-	197	-	-
Parasitosis intestinal, sin otra especificación	456	-	349	-

A pesar de los esfuerzos del Gobierno a través de implementación de programas de salud, los Ngäbe-Buglé presentan elevadas tasas de mortalidad infantil. Las enfermedades y causas de muerte mas comunes : tuberculosis, infecciones intestinales, diarreas, tosferina, enfermedades infecciosas y parasitarias y la desnutrición. Existen muy pocos puestos o subcentros de salud en la región, cuya cobertura, infraestructura material e insumos son muy escasos, es decir, no cuentan con equipos, medicamentos ni personal de salud suficientemente adiestrados. La morbilidad y mortalidad infantil en las comarcas está relacionada la falta de higiene y a enfermedades que se pueden tratar con atención médica previa (vacunación).

De acuerdo a la OMS, la carga de enfermedad ambiental de Panamá es de 200 muertes relacionadas con el agua y saneamiento y su Años de Vida Perdidos por Discapacidad (DALYs por sus siglas en ingles) es de 9,600. En cuanto a la carga de enfermedad ambiental es de 25/1000, lo que equivales a 80,000 DALYs.

ENFERMEDADES VECTORIALES (DENGUE, MALARIA, FIEBRE AMARILLA, ETC.)

Malaria En cuanto a la Malaria, la extensión del área de malaria en Panamá es de 71,272 kilómetros cuadrados (94.3% del total del país), desde el nivel del mar hasta los 500 metros de

altitud. La población en riesgo es de aproximadamente dos millones y medio de (93%) habitantes ubicados en 10,121 localidades. En el período 1995-1999, se observó el menor número de casos, en 1997, con un incremento de 180.4% en 1998 y este aumento se mantuvo en 1999. Las provincias de Boca del Toro y Darién contribuyeron con 69.8% del total de casos. Durante el periodo 1973-2001, las tasas de incidencia por esta enfermedad se mantuvieron menores a 100 casos por 100,000 habitantes, con un incremento muy importante en el periodo 2002-2004 cuando pasó de una tasa de 32 casos por 100,000 habitantes (año 2001) a 76 (2002) y a 160 (2004). Para 2006, la tasa de incidencia se reporta en 52 casos por 100,000 habitantes.

La malaria muestra un comportamiento cíclico. En el año 2000 se registraron 1,036 casos, en el año 2003 se elevaron a 4,500, disminuyendo a 1,663 en el 2006. En este último año las comarcas indígenas y las áreas de frontera presentan las situaciones más graves. Tal es el caso de Kuna Yala con una tasa de incidencia de 1.882 casos, Ngöbe Buglé 1.901, Darién 458, Bocas del Toro 356. Como se podrá observar estas áreas son las que tienen las menores coberturas de agua y saneamiento.

Dengue La tasa de reproducción del mosquito trasmisor del dengue es la más susceptible a alteraciones de la temperatura. En Panamá, el número de casos de dengue ha registrado un incremento preocupante, con 408 casos reportados en 2004, 5,482 casos en 2005 y 4,319 en 2006 (OPS, 2007).

Para el año 2000, el índice de infestación de viviendas por *Aedes aegypti* fue de 1.5%. Los mayores porcentajes de positividad se alcanzaron en la región metropolitana (3.2%), Kuna Yala (3.1%), San Miguelito (3%) y Panamá Oeste (3%). Se ha detectado la circulación de los cuatro serotipos del virus del dengue. En 2000, se presentaron 317 casos de dengue clásico, 88% menos que en el año precedente. El dengue clásico tuvo una tendencia al descenso hasta 2003 cuando tuvo una tasa de notificación de 9,3 casos por 100,000 habitantes. Sin embargo, la tendencia se ha revertido alcanzando en 2005 la tasa record del período de 169.8 casos por 100,000 habitantes. El incremento observado entre 2002 y 2006 fue del 411%. Los casos de dengue hemorrágico inexistentes a inicios del decenio analizado, muestran un incremento relativo de 42.5% durante el año 2006 en relación a los casos notificados en 2002. El padecimiento muestra un comportamiento estacional con incidencias bajas en la época seca y altas durante las temporadas lluviosas.

Leishmaniasis En 1999 la tasa de leishmaniasis fue de 66.7 casos por 100,000 habitantes (1,873 casos) y la población menor de 15 años la más castigada con 70% de los casos. Aunque las tasas han disminuido en el contexto nacional, a 51.3 casos por 100,000 habitantes en el 2003, existen regiones con tasas mucho más elevadas: Bocas del Toro (534.5 casos por 100,000 habitantes), Coclé (143.0 casos por 100,000 habitantes) Darién (91.2 casos por 100,000 habitantes), Panamá Este (76.1 casos por 100,000 habitantes). Otras regiones muestran tasas muy bajas: Herrera (0.9 caso por 100,000 habitantes) y Los Santos (0.0 caso por 100,000 habitantes).

Las condiciones de saneamiento básico contribuyen tanto a la transmisión tanto del dengue como a la malaria.

Figura 12: Canal con vegetación masiva de Lirio Acuático (a) flotantes. A la derecha (b), el lirio acuático de agua en más detalle. Las larvas y pupas de *Mansonia* se unen a las raíces, donde extraen el oxígeno para respirar (c).

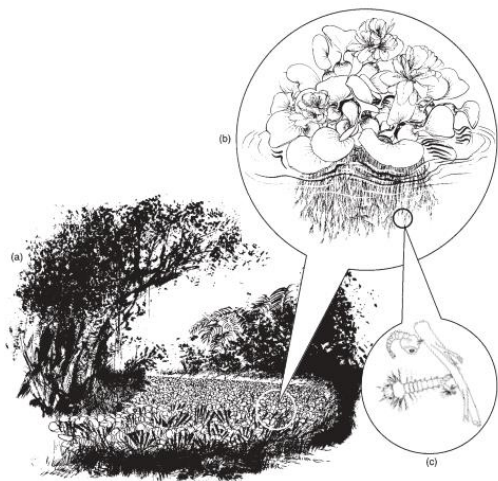


Fig. 1.8
A canal in which the water surface is covered with floating mats of water hyacinth (*Eichhornia*) (a) (© L. Robertson). On the right (b), the water hyacinth in more detail (© L. Robertson). *Mansonia* larvae and pupae are attached to the roots, from which they take oxygen for breathing (c) (2).

El Dengue se relaciona con el saneamiento, especialmente la deficiente recolección y disposición de residuos sólidos y la presencia y acceso a tanques sépticos y las alcantarillas. Es importante mencionar esto, porque en el pasado el *Aedes Aegypti*, transmisor del Dengue, se consideraba su hábitat natural el agua limpia y estancada. Pero estudios realizados en Puerto Rico por el CDC y Perú han reportado el descubrimiento de que los mosquitos portadores del dengue también pueden tener criaderos en tanques sépticos y sistemas de alcantarillado. En el caso de Panamá, es pudiera haber un incremento repentino de casos de dengue, si el mosquito *Aedes aegypti* se adapta a ambientes sucios en el país.

En cuanto a malaria, los niveles alto de nitrógeno y fósforo causan problemas eutrofización en aquellos cuerpos de agua que fluyen lentamente. La creación de cuerpos de agua llenos de lirio acuático sirve como criaderos de mosquitos. Es bien conocido que

el lirio acuático (*Eichhornia grisea*) es una plaga en el Canal de Panamá que es recogida con una grúa desde 1913 en Gamboa, para evitar que llegue a la misma vía de tránsito, porque se enredaría en las hélices de los barcos y podría causar graves complicaciones. Esta operación es costosa para el Canal.

La correlación de criaderos de mosquitos con crecimientos masivos de lirio acuático ha sido un hecho establecido y reconocido desde hace mucho tiempo. Se ha encontrado que estas plantas albergan las larvas de mosquito y las protegen de peces y otras formas de vida beneficiosas que se alimentan de las larvas. En zonas donde la malaria es peligrosa, la eliminación de las plantas fue una de las medidas de control aceptados para el control de la cría de los mosquitos anofelinos (Figura 12).

Además, el tratamiento de cuerpos de agua infestados de criaderos de mosquitos por el crecimiento masivo de lirio acuático, requiere una mayor cantidad del larvicida y el resultado del tratamiento no es tan eficaz. Así, el costo incrementa en caso del lirio acuático no sólo por el costo material del larvicida, sino también por el tiempo de trabajo y el tratamiento periódico frecuente necesario para un control adecuado. El lirio acuático es el anfitrión de los Mosquitos *Mansonia* y *Culex* especies de mosquitos, las larvas de las cuales obtienen su oxígeno debajo de

la superficie del agua, a través de las raíces de estas plantas. Los mosquitos *Mansonia* se encuentran principalmente en las zonas pantanosas en países tropicales. Según Belding, esta especie es conocida por ser un vector de la filariasis³.

DETERIORO DE ÁREAS RECREACIONALES EN RÍOS Y PLAYAS

Las playas de Panamá son amenazadas por prácticas y usos inadecuados que resultan de la creciente presión de la actividad humana.

Entre las principales causas están:

- el vertido de las aguas servidas domésticas sin tratamiento previo a los causes superficiales de los ríos y quebradas.
- la creciente concentración de la población.
- la inadecuada disposición de desechos líquidos y sólidos, en la superficie y en el fondo marino.
- la alta deforestación en las cuencas hidrográficas.
- las actividades agropecuarias y la contaminación por hidrocarburos, como resultados de la alta actividad pesqueras.

La conservación de los ecosistemas costeros está gravemente amenazada por una gama de cambios antropomórficos. La disminución de hábitat debido al desarrollo costero, la explotación no renovable (corte, minería y acuicultura), contaminación, altas tasas de sedimentación y alteraciones hidrológicas.

Figura 13: La playa de La Calzada de Amador, uno de los sitios más visitado por turistas, está invadida por desperdicios



Fuente:

<http://www.laestrella.com.pa/mensual/2009/08/18/contenido/135904.asp>

La bahía de Panamá es la parte comprendida entre la costa y una línea imaginaria aproximadamente a 4 km mar afuera al sur de la ciudad, cruza desde la desembocadura de río Tocúmen hasta Veracruz. La contaminación de la bahía se inició con la fundación de la ciudad debido a los desagües de aguas negras y fluviales, lo que hizo que la belleza de sus playas y su atractivo turístico dejara de existir. Hoy, la bahía de Panamá, recibe descargas contaminantes

³ filariasis grupo de enfermedades parasitarias en el humano y otros animales, y por lo general tropicales, causada por la infección de «filarias», nematodos del orden Spirurida, superfamilia Filarioidea, que son transmitidos en forma de larva o microfilaria por un artrópodo, generalmente mosquitos de las familias Culicidae o Phlebotomidae o moscas de la familia Tabanidae.

de fuentes domésticas, industriales, del transporte y la navegación: alta contaminación marina y ambiental. Se observa mala higiene, insalubridad, malos olores e impurezas de sus aguas (Figura 13). Igual sucede con los ríos y quebradas que recorren la ciudad y reciben desde sus orígenes los desechos de los residuos urbanos que van al tanque sanitario y de este a la quebrada sin ningún tratamiento previo.

La belleza de las playas del Istmo de Panamá se pierde entre grandes cantidades de desechos orgánicos e inorgánicos, que ponen en peligro la fauna marina y causan la contaminación del ecosistema.

En la última década se han recolectado unas 73,615 libras de desechos cada año (Emily Espinales, de la Fundación para la Protección del Mar (PROMAR)).

PROMAR atribuye la suciedad de las playas, ríos y costas a la falta de educación ambiental en la población y el arrastre de las mareas. Los plásticos, latas (de cerveza y soda), productos de uso doméstico (pañales y toallas sanitarias) y botellas de vidrio y de aceite son los desechos más comunes en estos sitios. La basura es uno de los problemas ambientales más grandes que enfrenta el país aseguró Rosabel Miró, directora ejecutiva de la Sociedad Audubon de Panamá.

De acuerdo a las estadísticas que reposan en la Fundación PROMAR, el Malecón de Costa del Este, Panamá La Vieja y Amador son los sitios donde se recopilan más desperdicios. La Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON), La Fundación PROMAR, Audubon de Panamá y Panamá Verde organizan la jornada XVIII de limpieza anual de playas, ríos y costas. La actividad, que promueve el cuidado de los mares en más de sesenta playas y ríos del país. Más de 5,000 voluntarios.

Las playas del Istmo representan un atractivo turístico para el país. Conservarlas limpias es una labor de todos. En el 2009, una fuente oficial informaba que unos 15 kilómetros de playas de la localidad de Pedasí, en la provincia de Los Santos, en el Pacífico panameño, estaban cubiertas por un hidrocarburo cuya procedencia se investigaba. La subdirectora de Puertos de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), Zoila Yaniselli, dijo que el área costera afectada se hallaba cubierta por Tárbol (bolas de alquitrán que se solidifican por el tiempo de exposición una vez vertido el producto), de acuerdo con un comunicado de esa entidad.

Situaciones como estas son producto de descargas ilegales que realizan los buques que transitan por aguas jurisdiccionales de Panamá o de algunas fuentes terrestres que llegan a los cauces de los ríos, que a su vez desembocan en el mar, según la AMP.

Conjuntamente con técnicos de la OPC, la AMP efectuará las investigaciones pertinentes a fin de verificar la procedencia del hidrocarburo y si hay afectaciones en áreas cercanas (RPP 2009).

IMPACTO SOCIAL POR EL DETERIORO AMBIENTAL

- Menor disponibilidad de terreno, y reducción del valor por metro cuadrado, en terrenos a lo largo de los ríos, quebradas y cuerpos de agua contaminados.
- Potencial de contaminación de las aguas superficiales y el suelo por afloramiento de aguas domésticas provenientes de drenajes de tanques sépticos localizados en terrenos de muy baja permeabilidad, especialmente durante la época lluviosa. En dichos afloramientos se forman zonas pantanosas de muy mal olor y nicho de vectores transmisores de enfermedades, como microorganismos patógenos, o moscas entre otros. Por ello, la eliminación de dichos focos de contaminación, favorece la salud pública, y la calidad del aire.
- Potencial de contaminación de acuíferos, por causa de efluentes de tanques sépticos en malas condiciones (mal funcionamiento del sistema) o por infiltración de aguas domésticas debido a la presencia de fisuras en las estructuras. Esto sucede especialmente cuando el nivel freático se encuentra muy alto (se favorece en la época lluviosa), disminuyendo la posibilidad de degradación de patógenos en el subsuelo. Esto también implica mejor calidad de aguas subterráneas para otros usos.

IMPACTO ECONÓMICO POR EL DETERIORO AMBIENTAL

No se encontró información sobre esta cuestión en Panamá. Sin embargo, los siguientes párrafos han sido preparados para proporcionar algo de luz sobre esta importante cuestión.

Para el escritor, el impacto económico previsto del deterioro del medio ambiente como consecuencia de una deficiente gestión de residuos puede agruparse en las áreas de salud, Turismo y seguridad alimentaria.

Como se mencionó antes, el mal saneamiento puede aumentar los casos de diarrea, dengue y malaria y esto tiene un impacto en el desarrollo del capital humano.

Lo que pueden lograr las personas contribuye al desarrollo del capital humano. En este sentido, Theodore Schultz formuló su teoría sobre el desarrollo — donde para lograrlo, tanto el capital humano como el capital mismo deben ambos ser considerados. La posibilidad, la capacidad de los seres humanos para producir y contribuir se llama capital humano. Los dos ingredientes más importantes para lograr este objetivo son la salud y la educación. Schultz produjo sus ideas del capital humano en los años 60 para explicar las ventajas de invertir en salud y educación, con el fin de mejorar la producción agrícola. El demostró que la producción del capital humano en la economía de Estados Unidos fue mayor que la que se basaba en capital físico (es decir, una nueva planta o máquina).

Para Schultz, el concepto de capital humano implica invertir en las personas. Argumenta que la educación, capacitación e inversiones de salud abren oportunidades y opciones que normalmente no estarían disponibles para muchas personas. El comparo la adquisición, conocimiento y habilidades para la "adquisición de medios de producción". Los trabajadores no

se deben dejar a la merced de los demás. Por el contrario, ellos pueden controlar el aumento de su productividad e ingresos. Defiende que la diferencia de ingresos entre las personas está relacionada con las diferencias en educación y salud.

En el pasado, se creía que la inversión en capital fijo era el contribuidor más importante para crecimiento el futuro de un país. Pero, Schultz ha demostrado que eso es equivocado – la inversión en el capital humano contribuye hasta en un 65% del crecimiento económico de un país. Cuando hablamos de pobreza, o en como mejorar la situación de un país, no debemos nunca de olvidar al capital humano, ya que este al crecimiento de la riqueza de un país.

El estado de salud puede influenciar a la pobreza misma, pero, contrariamente, la salud puede contribuir a la productividad o riqueza de un país. Es obvio que las personas enfermas no pueden contribuir a su propio desarrollo y menos al de su país; su productividad es relativamente baja.

La salud es un elemento que impacta en el bienestar y contribuye al crecimiento económico de cuatro formas: 1) reduce las pérdidas de productividad al reducir las enfermedades en los trabajadores; 2) permite el uso de recursos naturales que, debido a las enfermedades, eran totalmente o prácticamente inaccesibles; 3) aumenta la matrícula escolar de los niños y les permite aprender mejor; y 4), libera, para otros usos, los recursos necesarios para tratar las enfermedades.

La mala salud tiene un impacto importante en el turismo. Los párrafos siguientes presentaran algunos ejemplos de otros países:

- En el caso de México, en el 2009, el número de turistas bajo un 11.9% debido a la epidemia del AH1N1.
- En Rio de Janeiro, se cancelaron el 45% de las reservaciones de cuartos, cuando la prensa anuncio un brote de dengue.
- En la Isla francesa Reunión, un brote severo de chikungunya provoco una caída del 40% de turistas internacionales.
- En el sur de Mozambique, se cancelaron el 44% de las reservaciones de habitaciones después del anuncio de un brote de malaria.
- En las Islas Cook (pob. 15,000), perdió EUA \$3 millones en el sector turismo debido a un brote de dengue.
- En el caso de Malasia y Tailandia se ha estimado que un brote de dengue reduciría el turismo internacional en un 4%.

En cuanto a un ambiente deteriorado en las áreas turísticas, este no sería atractivo a los turistas, por lo que buscarían otros sitios alternativos. Debemos recordar que desde tiempos antiguos, la playa ha sido vista como un lugar para la recreación y la curación. Las ideas modernas de la playa se remontan a la Inglaterra del siglo XIX, cuando un día de viaje o verano en la playa se convirtió en una institución. En gran parte del mundo moderno, las playas proporcionan no sólo un escape importante, sino también una fuente crucial de ingresos económicos por el turismo para las comunidades costeras.

La paradoja es que los lugares atractivos atraen a turistas, quienes subsecuentemente degradan el sitio lo cual es una causa de su abandono.

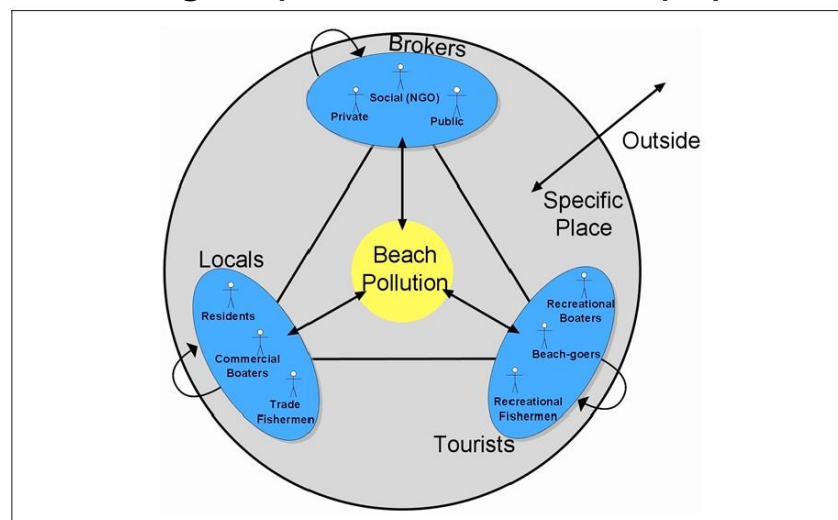
Muchos estudios han encontrado que la limpieza de la playa es el factor más importante para la selección de playa turística y su disfrute. Los turistas asocian la presencia de residuos a lo largo de las costas con playas contaminadas y agua de mala calidad, por lo que las playas sucias son un impedimento importante para turismo.

En Gales, de un total de 19 playas estudiadas, los factores de 'arena limpia libre de basura' y 'agua limpia' fueron el primero y segundo más importantes en la selección de la playa. Estos resultados han visto también encontrados en otras playas con una amplia variedad de características tanto en Inglaterra, como en Sudáfrica y Brasil, entre otros.

Como se menciona en las secciones anteriores, la presencia de basuras en las playas de la ciudad de Panamá y la contaminación fecal encontrada en varios estudios, pueden tener un impacto en el turismo tanto nacional como internacional.

En Sudáfrica, se ha encontrado que el 85% de los turistas locales e internacionales evitarían visitar playas con más de 2 objetos de basura por metro cuadrado, y el 97% de los visitantes evitaría visitarla si la playa tuviera más de 10 objetos grandes por metro cuadrado.

Figura 14: El Modelo de Turismo basado en el lugar
Describe las interacciones entre los corredores, locales,
turistas y la contaminación de playas, en el contexto de
un lugar específico, en este caso la playa



Como resultado, las áreas que dependen del turismo pueden enfrentar serias dificultades debido a la contaminación de basura de la playa. También debe señalarse que los turistas

locales, incluso más que de los turistas de otros lugares, son muy sensibles a la información sobre la degradación de la playa.

Los efectos de estas preferencias estéticas incluyen pérdida de días-turista produciendo daños a la infraestructura de esparcimiento y turismo; daños a las actividades comerciales, por ejemplo, pesca, dependiente de Turismo; y daño a la imagen del centro turístico. Además, si los medios de comunicación informan sobre un evento de arrastre de desechos marinos, las playas que no son afectadas por el evento también verán reducido el número de visitas y tendrán pérdida de ingresos.

Un buen método para evaluar el impacto de la contaminación es el modelo agente-hoteleroturista (Broker-Local-Tourist). Este modelo se utiliza como un marco básico en un intento para explorar las interacciones entre el turismo y la contaminación en playas (Figura 14). En este documento no lo vamos a discutir en detalle.

OPORTUNIDADES PERDIDAS POR EL DETERIORO AMBIENTAL

Este tema se ha discutido en los párrafos anteriores.

7. CAPACIDAD NACIONAL

MARCO LEGAL EXISTENTE

El tema legal de disposición de excretas se inicia con la Ley 66 de noviembre de 1947, por la cual se crea el Código Sanitario de la República de Panamá, años después se crea el Decreto Ley N° 2 de enero de 1997, por el cual se dicta el marco regulatorio e institucional para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario; y la Ley N° 77 de diciembre de 2001, por medio de la cual se organiza y moderniza el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales y dicta otras disposiciones. Resolución 78 (1998) fue aprobado por todas las partes de las normas para el emplazamiento, construcción e instalación de letrinas y requisitos sanitarios.

Reconociendo los problemas del sector, en 1997 el gobierno dictó un nuevo marco institucional y regulatorio para la prestación del servicio (Decreto Ley No. 2) que buscaba entre otros aspectos los siguientes: (i) separar institucionalmente las funciones de planificación, regulación y prestación de los servicios; (ii) mejorar la calidad del servicio; (iii) establecer un régimen tarifario y de subsidios que promuevan el uso racional y eficiente del agua; y (iv) facilitar la participación del sector privado en la provisión del servicio. Complementariamente, el gobierno creó el Ente Regulador de los Servicios Públicos (ERSP) para controlar y fiscalizar los servicios de electricidad, telecomunicaciones, agua potable y alcantarillado (Ley No. 26 de 1996). Los dos decretos, preparados con el apoyo de una cooperación técnica del Banco, constituyeron un significativo avance sobre el marco legal anterior. Sin embargo, esta legislación no está siendo aplicada en todo su alcance, siendo además necesario reglamentarla. El Banco, por su parte, ha intentado apoyar la reestructuración y/o reforma del IDAAN a través de varias operaciones anteriores, sin haber logrado el éxito deseado.

La legislación vigente en el país en materia de gestión ambiental relacionada con el manejo de los recursos naturales, establece una serie de principios y procedimiento administrativos orientados al uso eficiente y racional, procurando el máximo bienestar público en su utilización, conservación y administración.

Con la aprobación de la Ley General de Ambiente (Ley 41/1998), se incorpora al ordenamiento jurídico panameño, la obligación de someter a un proceso de evaluación de impacto ambiental a todo proyecto, obra o actividad que genere impactos, riesgos o afectaciones al medio ambiente. El Proceso de Evaluación de Impacto se encuentra regulado mediante Decreto Ejecutivo N° 123 de 24 de agosto de 2009, y abarca en términos generales, una amplia gama de proyectos de desarrollo, los cuales dependiendo de sus impactos, deberán elaborar un EIA I, II ó III.

La legislación vinculada con la gestión ambiental es extensa, de igual forma su ámbito de aplicación se distribuye en varias instituciones gubernamentales, entre las que destacan la ANAM, Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, Ministerio de Comercio e Industria, Ministerio de Salud, y Municipalidades, entre otros.

Las principales leyes, decretos ejecutivos y normativos relacionados con el saneamiento y medio ambiente son: xxxx

- Constitución Política de la República de Panamá de 1972
 - Artículo 14 - El Estado es garante de un medio ambiente sano, libre de contaminación, en el que las aguas y los alimentos satisfagan las condiciones de un adecuado desarrollo de la vida humana.
 - Artículo 15 - Establece que el Estado y el pueblo panameño tienen el deber de promover el desarrollo económico y social a través de la prevención de la contaminación ambiental, el mantenimiento del balance ecológico y la prevención de la destrucción de los ecosistemas.
 - Artículo 16 - Establece que es función del Estado regular, monitorear y aplicar las medidas necesarias para el buen uso y explotación de las tierras y aguas, de la fauna marina, de los bosques, prevenir su deterioro y asegurar su conservación, renuevo y permanencia.
 - Los artículos 114, 115, 116 y 117, recogen la política estatal en materia de ambiente y desarrollo. El Estado panameño adopta constitucionalmente el criterio del desarrollo sostenible es decir, la utilización de los recursos naturales garantizando su sostenibilidad y evitando su depredación.
 - Los artículos 118 a 121, Definición del Régimen Ecológico, Artículo 284: "El Estado regulará la adecuada utilización de la tierra de conformidad con su uso potencial y los programas nacionales de desarrollo, con el fin de garantizar su aprovechamiento óptimo". Probablemente este artículo sea el principal fundamento legal con rango constitucional que permite al Estado disponer de su territorio, para el desarrollo de proyectos de todo tipo, siempre que sean cónsonos con los programas de desarrollo nacional."
- Ley 1 de 3 de febrero de 1994, "Por la cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá y se dictan otras Disposiciones". Esta ley aborda temas específicos de la gestión del recurso forestal y define disposiciones entorno al establecimiento de servidumbres para las fuentes de aguas, zonas de recarga y bosques de galería
- Ley 41 de julio de 1998 (Ley General de Ambiente) Determina que la administración del ambiente es una obligación del Estado y se establecen los principios y normas básicas para la protección y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales, para este fin se crea La ANAM como ente responsable de la gestión ambiental
- Decreto Ejecutivo Nº 123 del 14 de agosto de 2009, "Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006". Esta ley reglamenta el proceso de evaluación de impacto ambiental de todos los proyectos de desarrollo
- Decreto Ejecutivo 202 del 16 de mayo de 1990, por el cual se crea el Comité Interinstitucional de Agua, Saneamiento y Medio Ambiente

Las normas que regulan específicamente los temas de calidad del agua para consumo humano y descarga de vertidos son:

- Normas COPANIT 395 – Relativa a la Calidad del Agua Potable

- Resolución N° 350 de 26 de julio 2000. Se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No.39-2000 sobre la Descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales
- Resolución N° 352 de 26 de julio 2000. Se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT No.35-2000 sobre la Descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas
- Resolución N° 352 de 26 de julio 2000. Se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT No.47-2000 sobre los Usos y Disposición final de lodos obtenidos por el tratamiento de aguas residuales
- Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 24-99. Agua, reutilización de las aguas residuales tratadas

En lo referente al Marco legal ambiental sectorial, la implementación del marco legal inherente a la gestión del agua en zonas rurales recaen la responsabilidad institucional en dos organismos estatales; el MINSA y la ANAM. El primero es el ente que tiene el mandato de hacer inversiones en agua y saneamiento para garantizar el consumo de agua potable en las zonas rurales y el segundo posee la ordenanza de gestionar el uso sustentable de los recursos hídricos de Panamá.

Ministerio de Salud

- **Ley No. 66 de 1946.** Mediante la cual se adopta el Código Sanitario de la República de Panamá: Entre otros aspectos, reglamenta lo relativo a la limpieza y conservación de canales, desagües, pozos, bebederos e instalaciones sanitarias de toda clase. El artículo que sienta las bases para regular la contaminación de las aguas es el número 205, al prohibir la descarga directa o indirectamente a los desagües de aguas usadas, sean de alcantarillas o de fábricas y otros, en ríos, lagos, acequias o cualquier curso de agua que sirva o puede 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.
- **La Ley N ° 2 de 1999,** se crea la Dirección del Subsector Agua Potable y Saneamiento (DISAPAS) y se le dan competencias específicas de trabajo.
- **Resolución No.248** del 16 de diciembre de 1996, Se reglamentan las Normas Técnicas respecto a la calidad de agua potable.
- **Decreto Ley No. 2 de 27 de enero de 1997.** Establece el marco regulatorio al que se sujetarán las actividades relacionadas con la prestación de los servicios públicos de abastecimiento de agua potable y alcantarillados sanitario, considerados servicios de utilidad pública.
- **Resolución N° 507 de 30 de diciembre de 2003,** mediante la cual se establece el procedimiento para controlar la calidad del agua potable, según las características establecidas en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 23-395-99.
- **Resolución N°028 de 31 de enero de 1994.** Establece el uso del agua de los acueductos rurales.

Autoridad Nacional del Ambiente

- **Ley 41 de Julio de 1998 (Ley General de Ambiente).** Determina que la administración del ambiente es una obligación del Estado y se establecen los principios y normas básicas para la protección y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales, para este fin se crea La ANAM como ente responsable de la gestión ambiental.
- **Decreto Ley N° 35 de 22 de septiembre de 1966.** Reglamenta la explotación de las Aguas del Estado, para su aprovechamiento conforme al interés social, procurando el máximo bienestar público en su utilización, conservación y en la administración del recurso natural.
- **Decreto N° 70 de 27 de julio de 1973.** Reglamenta el otorgamiento de permisos o concesiones para uso de aguas y se determina la integración y funcionamiento del Consejo Consultivo de Recursos Hidráulicos. También regula el acceso a las aguas subterráneas.
- **Decreto Ejecutivo N° 55 de 13 de junio de 1973,** por medio del cual se reglamentan las servidumbres en materia de agua.
- **Resolución AG-026-2002.** Establece los Cronogramas de cumplimiento para la caracterización y adecuación a los reglamentos técnicos para descarga de aguas residuales DGNTI. COPANIT 35-2000 y DGNTI-COPANIT 39-2000 sobre descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas y a sistemas de recolección de aguas residuales.
- **Resolución AG-0466-2002.** Establece los requisitos para la solicitud de permisos o concesiones para descarga de aguas usadas o residuales: que las Resoluciones anteriores, disponen que los establecimientos emisores de efluentes líquidos al solicitar autorización para sus descargas, deberán presentar en forma completa, cualitativa y cuantitativamente, el contenido de sus efluentes líquidos.
- **Resolución AG-0145-2004.** Mediante la cual se establece los requisitos para solicitar concesiones transitorias o permanentes de uso de aguas y se dictan otras disposiciones.
- **Resolución AG-0342-2005.** Establece los requisitos para la autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones.
- **Resolución AG-0527-2005.** Se conforma la Dirección Nacional de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas.
- **Decreto Ejecutivo N° 84 de 9 de abril de 2007,** mediante el cual se aprueba la aprobación la Política Nacional de Recursos Hídricos, sus principios, objetivos y líneas de acción.
- **Resolución AG-0127 – 2006** de 3 de marzo de 2006 mediante la cual se define y establece de manera transitoria el caudal ecológico o ambiental para los usuarios de los recursos hídricos del país.
- **Ley 44 de agosto de 2002** Establece el Régimen administrativo Especial para el Manejo, Protección y Conservación de las Cuencas Hidrográficas.
- **Resolución del Consejo Nacional del Ambiente N° 002-2009** de 22 de abril de 2009, mediante la cual se establece las nuevas tarifas para el derecho de uso de aguas.
- **Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994.** "Por la cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá y se dictan otras disposiciones". Entre su articulado se establece

la prohibición expresa de realizar tala o destrucción de vegetación en las riveras de los ríos, lagos o embalses.

- **Resolución N° 05-98 de 22 de enero de 1998.** "Por la cual el Instituto de Recursos Naturales Renovables, Reglamenta la Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994, "Por Medio de la cual se Establece la Legislación Forestal en la República de Panamá y se Dictan Otras Disposiciones".

Instrumentos de gestión socio-ambiental establecidos por la Autoridad Nacional del Ambiental

- Los instrumentos que regulan las inversiones en agua y saneamiento en la república de Panamá son: i) proceso administrativo de evaluación de impacto ambiental de proyectos de desarrollo; ii) proceso administrativo de solicitudes de concesiones de uso de agua; iii) proceso administrativo de permisos de uso del agua; iv) solicitud de Servidumbre de Agua; v) proceso administrativo de autorización de obras en cauces; vi) solicitudes de descargas de aguas residuales.

De los seis (6) tipos de permisos que la normativa ambiental exige para proyectos del sector agua y saneamiento solo cuatro (4) son vinculantes de fiel cumplimiento para la ejecución de los proyectos del Programa en cuestión. Estos son: i) proceso administrativo de evaluación de impacto ambiental de proyectos de desarrollo; ii) proceso administrativo de solicitudes de permisos de uso del agua; iii) proceso administrativo de solicitudes de servidumbre de agua; iv) proceso administrativo de autorización de obras en cauces.

Se han adoptado recientemente las siguientes leyes de relevancia ambiental en 2005-2006:

- Ley 39 del 24 de noviembre de 2005, "que modifica y adiciona artículos a la Ley 24 de 1995 sobre Vida Silvestre" publicada en la Gaceta Oficial No. 25,433 del 25 de noviembre de 2005, que establece los procedimientos a seguir por quienes realizan actividades de caza deportiva dentro del territorio nacional, en cuya elaboración participaron instituciones del Gobierno Nacional, Organizaciones No Gubernamentales (ONGs), y la Asociación de Caza y Pesca Deportiva de Panamá.
- Ley 6 de 19 de febrero de 2006, "que reglamenta el Ordenamiento Territorial para el Desarrollo Urbano y dicta otras disposiciones", publicada en la Gaceta Oficial No. 25,478 del 3 de febrero de 2006, que proporciona un marco regulador del ordenamiento territorial en las áreas urbanas y procura un crecimiento armónico de las ciudades, en cuya discusión participó la ANAM.
- Ley No. 9 del 16 de marzo de 2006, publicada en la Gaceta Oficial No. 25,506 del 20 de marzo de 2006, "que prohíbe la práctica del aleteo de tiburones en las aguas jurisdiccionales de la República de Panamá y dicta otras disposiciones", para la protección de esta especie, amenazada por la pesca excesiva ante la creciente demanda de sus aletas. La misma se encuentra respaldada por la Ley No. 14 de 28 de octubre de 1977, que aprueba la Convención Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), por la Ley No. 41 de 1 de julio de 1998 General de Ambiente y el Decreto Ley No. 7 de 10 de febrero de 1998 (Autoridad Marítima de Panamá).

Decretos Ejecutivos

- Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental: Las deficiencias detectadas en los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental fueron subsanadas mediante el Decreto Ejecutivo No. 209 del 5 de septiembre de 2006, “por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo No. 59 de 2000”. En dicho instrumento legal se adopta la Clasificación Industrial Internacional (Código CIIU) para calificar el listado de proyectos que ingresa al proceso de evaluación de impacto ambiental, y se faculta a la ANAM para solicitar al Promotor del proyecto la elaboración de un EIA cuando considere que con sus actividades se pueda afectar alguno de los criterios de protección ambiental o se puedan generar riesgos ambientales. Además, amplía las oportunidades de participación ciudadana en los Estudios de Impacto Ambiental y regula el procedimiento para la evaluación de dichos estudios.
- Áreas Protegidas o El Decreto Ejecutivo No. 71 de 1 de junio de 2006, por el cual se modifica el artículo 3 del Decreto 25 de 28 de septiembre de 1983, declara y describe como Área Protegida el Bosque

Protector de Palo Seco en los Distritos de Chiriquí y Changuinola, Provincia de Bocas del Toro, otorgando a las familias protectoras que allí residen la posibilidad de solicitar permisos para desarrollar actividades de subsistencia consistentes con el Plan de Manejo del lugar.

MARCO POLÍTICAS EXISTENTE⁴

En sus políticas y estrategias para el periodo 2005-2009, el Ministerio de Salud incluyó la prevención y protección temprana de los riesgos a la salud por contaminación y otros factores ambientales y estableció las pautas para incrementar los niveles de saneamiento en el país.

En Panamá existen políticas y estrategias sectoriales para la promoción de higiene y educación sanitaria; la disposición de excretas; la recolección, tratamiento y disposición sanitaria de lodos sépticos y residuos sólidos; el tratamiento de aguas residuales; y la recolección, tratamiento y disposición sanitaria de residuos sólidos.

Las políticas del sector salud articulan, como parte de sus estrategias, la protección del medio ambiente, al fomentar la educación y promoción sobre el uso racional de los recursos hídricos y enfatizar la importancia de la conservación de las fuentes naturales de agua. Ello contribuye con el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, por lo que se articula con las políticas de reducción de la pobreza y el desarrollo económico del país.

Algunos aspectos críticos de las políticas y estrategias de saneamiento son:

1. Carencia de una definición precisa en las acciones de coordinación para la implementación de las estrategias diseñadas entre los actores del sector de saneamiento.

⁴ (PAS 2007)

2. Carencia de financiamiento con objetivos específicos, que articulen la protección al medio ambiente y la reducción de la pobreza, a través del incremento de las coberturas de saneamiento.
3. Carencia de políticas que permitan la articulación de las características particulares regionales y locales, orientadas hacia el proceso de planeación del desarrollo nacional en saneamiento.
4. Duplicidad en los niveles de actuación entre las instituciones públicas encargadas de la política sectorial nacional.

MARCO INSTITUCIONAL EXISTENTE

Se ha establecido un marco regulatorio general que comprende la identificación de las instituciones que tendrán a su cargo los principales roles, misiones y funciones del sector. En el Ministerio de Salud como encargado de la formulación y coordinación de políticas del sector y de la planificación a largo plazo se ha creado la DISAPAS.

Al MINSA en su calidad de ente rector del subsector de agua y saneamiento, le corresponde la formulación de políticas de salud entre las cuales está, el promover la prestación adecuada de los servicios de agua potable y saneamiento y de manera específica garantizar el acceso en el área rural. En el sector rural el DISAPAS es responsable de la planificación y desarrollo de los proyectos, los que luego son transferidos a la comunidad y administrados a través de las JAAR.

El MINSA es la institución responsable de los servicios básicos rurales y de la materia de salud pública de la población panameña. Es por esto que el Ministerio de Salud viene desarrollando actividades de inversión en agua y saneamiento en zonas rurales desde hace más de 15 años. Todo ello a través de Dirección del Subsector de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

El DISAPAS es una dependencia del MINSA que fue creada en 1999 y operativamente se constituye en año 2000. En el año 2011 comenzó a tener un presupuesto estatal. Esta dirección es un organismo ejecutor de inversiones en agua y saneamiento en comunidades rurales. Durante los años que no tuvo asignación presupuestaria la dirección funcionaba por los proyectos de Salud Rural y PASAP.

El MINSA ha participado en el diseño, construcción y mantenimiento de acueductos rurales y obras de saneamiento desde la década de los setenta. La experiencia acumulada evidencia, que cuando hay una labor previa de organización y capacitación de las comunidades, éstas se transforman en promotoras de cambios profundos que llegan a la gobernanza y desarrollo de las estructuras locales, además de actuar como operadores de los sistemas de agua y saneamiento construidos y asegurar la sostenibilidad de los mismos.

Desde el año 2009, la DISAPAS del MINSA ha llevado cabo intervenciones de fortalecimiento de la gobernabilidad democrática y participación de la ciudadanía y mejora de la cobertura de agua potable y saneamiento con la coordinación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y Organización Internacional del

Trabajo (OIT), a través del FODM localizado en la Comarca Ngäbe Buglé. Se estima que en julio de 2012 el Programa finaliza, habiendo completado un proceso integral de fortalecimiento de JAAR, desarrollo comunitario e instalación de sistemas de agua potable en 9 comunidades de los distritos de Kusapin y Kankintú, y habiendo dado inicio un proceso de desarrollo comunitario y fortalecimiento de JAAR en 21 comunidades adicionales de estos dos distritos.

Actualmente el MINSA ejecuta el PASAP, con fondos del Banco Mundial y una contrapartida del Gobierno de Panamá. Este Programa de inversiones por USD\$32 millones el cual inició con problemas de ejecución y en el último año ha logrado superar esta dificultad de implementación, ha alcanzado un ritmo de desembolso de 1 millón de dólares mensuales. Se requiere mejorar la capacidad de los recursos humanos, estabilidad laboral y equipamientos adecuados para realizar la supervisión técnica y social post construcción. El MINSA está siendo apoyado a través del PASAP en los aspectos de formulación de políticas, planificación de inversiones y seguimiento y monitoreo de los sistemas administrados por la JAAR.

Es importante destacar que los años de experiencia que tiene el MINSA/DISAPAS trabajando el tema de agua y saneamiento le han permitido desarrollar una metodología de abordaje social que está sistematizada en un documento denominado "Guía Operativa de Intervención Social-Comunitaria (GOISC) para proyectos de agua y saneamiento en zonas indígenas".

La regulación económica, calidad de los servicios y su fiscalización está a cargo del ERSP, que fue renombrado como Autoridad Nacional de los Servicios Públicos. En lo que se refiere a la prestación de los servicios, se admite que estos sean prestados por organismos, instituciones y/o empresas públicas o privadas.

Existen algunas plataformas de coordinación entre los actores del sector conformadas por instituciones y organizaciones que no integran en forma directa al sector, como la ANAM, el MEF, el MICI y PANALDIS. Estas plataformas incluyen apoyo en la formulación de proyectos y asistencia técnica en normativas de agua potable y saneamiento. Entre otros organismos internacionales que prestan apoyo técnico y financiero para las acciones del sector, se encuentran la OPS, el BID, el BIRF, la UNICEF y el BM.

El ente rector en materia de permisos y regulaciones del uso del recurso hídrico en Panamá es la ANAM. Ley No. 41 de 1 de julio de 1998 - Por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la ANAM y las correspondiente Dirección Nacional de Cuencas Hidrográficas y las Administraciones Regionales, las cuales se encargan de velar por el cumplimiento de la normativa nacional vinculante al uso del agua. Es importante acotar que la ANAM tiene Administraciones Regionales Comarcales para la Comarca Ngäbe Bugle y Guna Yala, la Administración Regional de Panamá Este y la Administración Regional de Darién. Todas ellas serán los entes regionales que darán los permisos inherentes al tema agua dentro de la ejecución de este Programa. En la preparación del programa se tendrá que tomar las previsiones para que se cumpla en la etapa de diseño de cada uno de los proyectos con la documentación necesaria para tramitar la solicitud de los permisos que la legislación establece para: a) el proceso administrativo de evaluación de impacto ambiental, b) el proceso

administrativo de solicitudes de permisos de uso del agua, y c) el proceso administrativo de autorización de obras en cauces.

El cuadro 28 presenta el marco institucional existente.

Cuadro 28: Marco Institucional Existente en Agua y saneamiento										
	Gobierno Nacional				Gobier no Region al (1)	Gobie rno Local (1)	Sector privado	ONGs	Comit és de usuari os	Usuar ios
	MINS A	ASE P	IDAA N	JAARs/Otr os prestador es del servicio						
Desarrollo de políticas y estrategias	●●	●	●	-	●	●		●	-	●
Regulación	●●	●●	-	-	-	-	-	-	-	-
Implementació n de proyectos	●●	-	●●	●●	●	●	●	●	-	●
Gestión de OAM	●●	-	●●	●●	●	●	●	-	-	-
Vigilancia	●●	-	-	-	●	●	●	-	-	-
●● Responsable ● Involucrado - No involucrado (1) Municipalidades										

Déficit en el fomento de procesos de concertación, entre las entidades públicas sectoriales y la sociedad civil, que permitan que los diferentes actores involucrados tengan la oportunidad de participar en la planeación y ejecución de las acciones del sector.

- Déficit en la coordinación de acciones por ejecutar basadas en el marco legal existente.
- Carencia en las políticas macroeconómicas articuladas con las actividades sectoriales locales y regionales, que sustenten la viabilidad política y económica de dichas acciones.

8. CAPACIDAD DE VIGILANCIA Y APLICACIÓN EFECTIVA DE NORMAS

LAS PROGRAMAS ADECUADO DE VIGILANCIA DE AGUAS RESIDUALES Y AGUAS NATURALES

En 2008 la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua en 35 de las principales cuencas del país, en 91 ríos y 255 sitios de muestreo, que ha establecido una línea base de la condición de la calidad de las aguas superficiales de Panamá.

El objetivo del Laboratorio de Calidad Ambiental es ofrecer servicios analíticos especializados de alta confiabilidad que ayuden a los usuarios y autoridades competentes en la toma de decisiones que requieran, encaminados hacia la protección de la calidad ambiental.

Personal para Vigilancia (Cantidad y Capacidad)

El Laboratorio cuenta con 8 funcionarios, actualmente, entre administrativos y analistas encargados del monitoreo y el análisis de las muestras (ver organigrama). De estos, son tres (3) biólogos, cuatro (4) químicos, (1) ingeniero químico.

Métodos para el Muestreo de Aguas Residuales y Naturales

El laboratorio está en capacidad de realizar análisis de calidad de agua de acuerdo a la metodología de muestreo, preservación y análisis establecidos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21ª Edición, de los siguientes parámetros: Temperatura, pH, turbiedad, oxígeno disuelto, nitratos, fosfatos, sólidos (ST,SS,SD), coliformes totales y fecales, demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno. El Laboratorio de Calidad Ambiental también realiza otros análisis como nitrógeno total, fósforo total, cloruros, según la metodología del Standard Methods, de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) u otros métodos estandarizados reconocidos.

Existencia de Laboratorios

El Laboratorio de Calidad Ambiental de la ANAM ha desarrollado sus actividades con incrementos sustanciales, a través del tiempo, en personal, equipamiento, red de monitoreo y el mejoramiento de su infraestructura física. Estas mejoras están acompañadas por un presupuesto para la ejecución de sus actividades, el cual se asignó por primera vez en el año 2005 hasta la fecha.

Los servicios que brinda el laboratorio son:

- Monitoreo de la calidad de agua superficial a nivel nacional.
- Verificación de la calidad de las descargas de aguas residuales, en cumplimiento con los reglamentos técnicos vigentes.
- Colaboración en actividades de monitoreo de agua con organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, en el marco de proyectos de interés ambiental, social y de investigación.
- Apoyo y colaboración a las fiscalías ambientales y a la Procuraduría de la Administración en la ejecución de muestreos para determinar la calidad de cuerpos de

agua que se encuentran bajo investigación, relacionados con delitos ambientales y procesos contencioso administrativos.

Dispone de equipo de campo y de laboratorio con tecnología avanzada para el desarrollo de sus actividades, entre los cuales se encuentra:

- Cromatógrafo líquido de alto rendimiento (HPLC).
- Cromatógrafo de gas con detector de masas (GC/MS).
- Espectrofotómetro de absorción atómica (AAS).
- Espectrofotómetro UV/VIS.
- Medidor multiparamétrico.

Existen otros laboratorios ambientales en el país, entre ellos están:

- Enviro Lab, S.A., que forma parte del grupo ITS Holding Services, es una de las compañías pioneras en este segmento con apenas cinco años en el mercado y el primer laboratorio ambiental acreditado en el área con la norma de calidad ISO 17025. Cuentan con más de 100 clientes en Panamá y Centroamérica, dedicados principalmente al sector industrial y de la construcción. Los principales trabajos que realiza la compañía están enfocados en medir la calidad del aire, chimeneas y ruido industrial, además de estudios de vibraciones, sustancias químicas, radiaciones y componentes biológicos. Esta empresa ha realizado una inversión de más de \$500,000 en equipos, los cuales cuentan con certificados de calibración y verificación vigentes y trazables a estándares nacionales e internacionales.
- Aquatec Laboratorios Analíticos, S.A., por su parte, provee servicios de laboratorios para aguas y suelos, además de análisis de contaminantes en el aire. Fundada en el 2008, Aquatec se encuentra autorizada por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y acreditada bajo la norma de calidad ISO 17025 para el muestreo y análisis de parámetros ambientales. Cuentan con profesionales idóneos y equipos analíticos especializados, recursos que se van actualizando y modernizando continuamente. Además manejan la legislación ambiental para suelos y aguas residuales.
- Geolabs, S.A. también emprendió esta forma de negocio hace dos años. Es una firma consultora de ingenieros civiles, geotécnicos y geólogos, que ofrece servicios de geología, estudios de suelo, perforaciones geotécnicas y laboratorio de suelos en la ciudad de Panamá. Con un estimado de 70 clientes. Geolabs, S.A. está en proceso de certificación con la norma ISO 9001-2000.

LABORATORIOS CERTIFICADOS

Actualmente existen cuatro laboratorios ambientales acreditados en Panamá, mientras que otros seis se encuentran en proceso de acreditación, según el Ministerio de Comercio e Industrias (MICI).

Las estrategias, programas, actividades y acciones encaminadas a la conservación y recuperación de los ecosistemas acuáticos deben estar sustentadas en evidencia técnica,

científica y legalmente defendible, lo cual requiere establecer, implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad, que asegure y controle cada uno los procedimientos que ejecuta el Laboratorio de Calidad Ambiental.

Los datos generados sobre calidad de aguas y calidad de las descargas de aguas residuales en los últimos seis (6) años han involucrado sanciones administrativas por parte de la ANAM, peritajes a solicitud de la Procuraduría de la Administración y de las fiscalías ambientales, por lo cual la Administración General de la ANAM ha realizado los esfuerzos necesarios para fortalecer el sistema de aseguramiento y control de la calidad.

Las primeras acciones encaminadas a establecer el sistema de calidad iniciaron con el uso de controles en los diferentes análisis, como blancos, duplicados y estándares certificados trazables al NIST (National Institute of Standards and Technology), controles de temperatura ambiental, utilización de la cadena custodia y participación en proyectos que apoyaban a la implementación del sistema de gestión de la calidad, a través de capacitación y ensayos de intercomparación.

Actualmente, con el apoyo del Programa de modernización de la gestión ambiental para la competitividad, inicia la consultoría **"Implementación del sistema de calidad en el Laboratorio de Calidad Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente bajo la norma ISO 17025:2005"**, la cual finalizará con el establecimiento e implementación de la Norma ISO/IEC 17025 y la acreditación de 14 parámetros.

CAPACIDAD DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Para determinar la calidad del agua en cada sitio de muestreo se realizan como mínimo 13 tipos de análisis, los cuales se utilizan para determinar parámetros físicos, químicos, microbiológicos, nutrientes y materia orgánica (Cuadro 29).

Cuadro 29: Metodología de Análisis		
Parámetro	Método	Referencia
Temperatura*	Termistor	SM 2550-B
pH*	Electrométrico	SM 4500-B
Turbiedad*	Nefelométrico	SM 2130-B
Conductividad*	Conductimetría	SM 2510-B
Oxígeno disuelto	Modificación de ácido	SM 4500-O C
Nitratos	Espectrofotométrico	SM 4500-NO ₃ B
Fosfatos	Espectrofotométrico	SM 4500-P E
Sólidos (ST, SS, SD)	Gravímetro	SM 2540-B, C y D
Coliformes Tot. Y Fecales	Filtro de membrana	SM 9222-B y D
Demanda Bioquímica de Oxígeno	A los 5 días	SM 5210-B
*Parámetros de determinados en campo		

Parámetros Operacionales

No se consiguió información sobre este asunto.

Necesidad De Equipo

Existen compañías locales representantes de compañías transnacionales que pueden suministrar los equipos requeridos.

Suministros Químicos y Biológicos

Existen compañías locales representantes de compañías transnacionales que pueden suministrar los equipos requeridos.

Idoneidad del Presupuesto

No se consiguió información sobre este asunto.

Capacidad Local, Nacional y Regional para Reparación y Mantenimiento de Equipo

No existe problema

Métodos Analíticos

Pareciera que se tiene suficiente capacidad para llevar a cabo la vigilancia necesaria.

Métodos de Reporte

El laboratorio del ANAM cuenta con un sistema de información estandarizado.

9. CAPACIDAD DE RECURSOS HUMANOS

DISPONIBILIDAD DE RRHH PARA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES

En este sentido, se ha recabado información sobre los Recursos humanos con que cuentan DISAPAS, IDAAN y ANAM.

En cuanto al DISAPAS se reporta que “La carencia de personal y de vehículos para su transporte es la limitación más evidente del MINSA en la implementación de actividades de vigilancia. En materia de formación profesional, existen programas a nivel de licenciatura, maestrías y postgrados, que forman personal calificado en el área de saneamiento, capaz de impulsar el desarrollo del país, con miras a alcanzar los ODM. No obstante, el financiamiento disponible es escaso en el sector salud, especialmente en las áreas rurales e indígenas. Aunque existe el acceso a tecnologías necesarias para alcanzar los ODM, su aplicación depende de los fondos asignados por sector, lo que no garantiza el cumplimiento de los ODM.”(PAS 2007).

También en ese mismo informe se reporta que los Aspectos críticos de las capacidades del sector son: 1) Carencia de continuidad en la contratación de los funcionarios capacitados en el sector y 2) Déficit en la contratación de personal calificado a nivel local y regional.

En cuanto al IDAAN, la Oficina Institucional de Recursos Humanos Logros y Proyecciones del IDAAN reporta que “Hasta el 29 de diciembre de 2009, el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales se manejó con 2,221 servidores públicos permanentes distribuidos en todas sus oficinas a nivel nacional, apoyados por 384 empleados que brindaban sus servicios como eventuales. En este grupo se encuentran los Oficinistas de Recursos Humanos a nivel nacional. Se espera que para el 2011, ésta oficina haya suplido necesidades en materia de personal, equipo de trabajo y otras carencias que presentan las instalaciones del IDAAN.” Sin embargo es preciso mencionar que en el Departamento de Alcantarillado de la Región Metropolitana trabajan 32 personas.

En cuanto al ANAM, para sus labores de vigilancia de la contaminación en Panamá, como se menciono anteriormente, el Laboratorio cuenta con 15 funcionarios, actualmente, entre administrativos y analistas encargados del monitoreo y el análisis de las muestras (ver organigrama). De estos, son dos (2) biólogas, seis (6) químicos, dos (2) ingenieros químicos, un (1) ingeniero bioquímico, una (1) administradora, un (1) conductor, una (1) secretaria y un (1) jefe de laboratorio.

Necesidades de Capacitación de RRHH en Gestión de Aguas Residuales

También se menciona “El área de Capacitación y Desarrollo durante el año 2009 ha tenido la responsabilidad de ejecutar diversos programas orientados a elevar el nivel de Conocimiento Técnico y Práctico de nuestros servidores públicos. De esta manera se obtiene mejoramiento institucional con el fortalecimiento de las áreas que contribuyen a la prestación de un mejor servicio y a una atención de calidad hacia nuestros clientes. Instituciones como el INADEH, la Universidad de Panamá, la Procuraduría de la Administración, la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Transparencia Contra la Corrupción, la Dirección General de Carrera

Administrativa, así como becas de gobiernos extranjeros y entidades internacionales, están dentro de las entidades que hacen esto posible.

Oferta Formal e Informal Nacional de Capacitación en Gestión de Aguas Residuales

De los párrafos anteriores se puede notar que la oferta de capacitación es muy variada, ya que participan Instituciones como el INADEH, la Universidad de Panamá, la Procuraduría de la Administración, la Secretaría Ejecutiva del Consejo Nacional de Transparencia Contra la Corrupción, la Dirección General de Carrera Administrativa, así como becas de gobiernos extranjeros y entidades internacionales (Cuadro 30).

Así también en materia de formación profesional, existen programas a nivel de licenciatura, maestrías y postgrados, que forman personal calificado en el área de saneamiento, capaz de impulsar el desarrollo del país, con miras a alcanzar los ODM.

Cuadro 30: Actividades de Alianza Estratégica		
Entidad	Cantidad de Actividades	Población Beneficiada
Universidad de Panamá	19	40
Gobierno Central	4	13
DIGECA	5	21
Banco Nal. De Panamá	1	28
MEF – ICAP	1	26
JICA	2	2

Áreas de Capacitación Nacional en Gestión de Aguas Residuales

De acuerdo a información del IDAAN se llevaron a cabo 117 actividades de capacitación y se beneficiaron 2138 personas, también 6 personas se educaron en el extranjero. Las áreas de capacitación durante el 2009 fueron: Comercial, administrativa, técnica y mixta (Ver Cuadro 31).

Dentro del Marco de Política Nacional de Gestión Integral de Residuos No Peligrosos y Peligrosos se han llevado a cabo los siguientes eventos:

- Curso sobre Inspecciones Ambientales de Cumplimiento. Del 20 al 23 de junio de 2006, se realizó en el Hotel El Panamá, el Seminario Taller de “Inspecciones Ambientales de Cumplimiento” financiado por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) y la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). Se contó con la participación de tres (3) expertos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) y uno (1) de la Procuraduría de la Nación de Nicaragua.
- Taller Nacional sobre Compatibilidad de la Regulación para Descargas de Aguas Residuales en Centroamérica y las Regulaciones Nacionales.

Cuadro 31: Distribución de la Capacitación		
Actividades de Capacitación	117	
Total de Población Beneficiada	2,138	
Cursos y Becas en el extranjero tramitados	6	
Area	Cantidad de Actividades	Población Beneficiada
Comercial	5	71
Administrativa	4	78
Técnica	14	180
Mixta	62	1,679

10. FINANCIAMIENTO

El Ministro de Economía y Finanzas, Alberto Vallarino, en representación del Ejecutivo, presentó ante la Asamblea Nacional el Proyecto de Ley que dicta el Presupuesto General del Estado para la vigencia fiscal 2012, que asciende a B/14,468.6 millones. Para el Ministerio de Salud se asigna un presupuesto de B/ .861 millones, que representa un aumento de 18% sobre el año 2011 y contiene partidas de inversión por el monto de B/. 238.3 millones, incluyendo el pago de 10 MINSA-CAPSI por B/.61.7 millones y el proyecto multianual del saneamiento de la bahía de Panamá.

En Panamá están a disposición múltiples fuentes de financiamiento, representadas por la banca privada e instituciones financieras internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Mundial, la Comisión Andina para el Fomento entre otras (Cuadro 32). La oferta de financiamiento en Panamá cuenta con un total de 92 bancos los cuales según datos de la Contraloría General de la Nación a marzo de 2011, contaban con un total de activos líquidos por unos US\$10,570.7 millones de los cuales US\$2,305.6 millones corresponden a la banca oficial y el resto US\$8,265.1, corresponden a la banca privada. La cartera crediticia para el mismo periodo, alcanzó los US\$35,101.4 millones distribuidos en US\$3,666.9 millones de la banca oficial y US\$31,434.5 de la banca privada.

En la actualidad, estas instituciones están financiando un total de US\$ 1,788.7 millones. De estos el 35.7% del financiamiento se está dando a través de la Corporación Andina de Fomento (CAF), el 31.9% se da a través del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el 16.6% a través del Banco Mundial (BM), el 13.3 Agencia Internacional de Cooperación del Japón (JICA) y el 0.2% lo financia Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA).

La cartera crediticia se encuentra distribuida entre los sectores económicos destacando una concentración en el sector Comercio con un 28% del total, el Consumo personal con un 24% del total, 20% al Consumo personal y 10% al sector Construcción.

En el caso del sector de agua y saneamiento cabe destacar dos proyectos:

1. **El Plan Maestro del sistema de recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales de la ciudad de Panamá** con financiamiento del préstamo 1029/OC-PN. Los componentes que integran la totalidad del programa, cuyo costo se estima ahora en US\$360 millones, son: i) Redes de alcantarillado en barrios periféricos con diseños de ingeniería terminados (US\$18.5 millones); ii) Colectores a lo largo de los ríos urbanos para interceptar descargas existentes y futuras (US\$51.2 millones); iii) Sistema de intercepción a lo largo de la costa para transportar las descargas de los colectores al lugar de tratamiento (US\$54.4 millones); y iv) Planta de tratamiento cerca a la desembocadura del Río Juan Díaz con capacidad para 6.89 m³/s (US\$235.8 millones). Considerando el alto costo de la totalidad del programa y las restricciones fiscales del país, el Gobierno ha decidido desarrollarlo en tres etapas. La primera, de US\$50 millones, representada por la operación aquí propuesta, incluirá la implantación de redes de alcantarillado en los barrios de bajos ingresos más densamente poblados y de los colectores más prioritarios desde el punto de vista social y ambiental. La segunda etapa, de US\$150 millones, incluirá la primera fase de la planta de tratamiento

(capacidad para 3.68m³/s) y aquellas partes del sistema de intercepción que atienden la parte occidental de la ciudad. En la tercera etapa, de US\$160 millones, se ampliaría la planta de tratamiento hasta su capacidad final (6.89 m³/s) y se construirían los colectores e interceptores necesarios para lograr el encauzamiento total de las aguas residuales hacia dicha planta. Las autoridades del gobierno están considerando varias opciones de financiamiento para estas dos etapas, que podrían incluir: i) la participación del sector privado mediante una concesión o BOT; ii) un crédito del Japan Bank for International Cooperation, entidad que ha mostrado interés en financiar la construcción de la planta de tratamiento; iii) financiamiento adicional del BID que podría incluir además de las obras civiles, actividades complementarias de fortalecimiento del IDAAN; y iv) una combinación de las anteriores. Las autoridades del gobierno también están considerando diversas formas de recuperación de los costos de las obras contempladas en las estas dos etapas, incluyendo esquemas de valorización y tarifas. En el 2010, El Presidente Ejecutivo de CAF y el Ministro de Economía y Finanzas de Panamá firmaron un préstamo, por USD 120 millones, para proyecto de saneamiento que beneficiará a los 1.2 millones de habitantes de Ciudad de Panamá CAF otorgó recursos no reembolsables al Programa de Desarrollo Infantil Temprano.

2. **Programa de Agua Potable y Saneamiento Rural e Indígena en Panamá** El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), mediante recursos del Fondo Español de Cooperación para Agua y Saneamiento en América Latina y el Caribe (FECASALC) y la Oficina Técnica de Cooperación Española (OTC) de Panamá están apoyando al Gobierno de Panamá en la preparación de un programa llamado "Programa de Agua Potable y Saneamiento Rural e Indígena en Panamá" (el Programa) a partir del cual se le brindaría apoyo financiero al Gobierno Nacional de Panamá para contribuir al incremento de cobertura y mejora de calidad de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales e indígenas.
3. El objetivo general del Programa es incrementar el acceso y mejorar la calidad de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales e indígenas ubicadas en las áreas de Panamá Este, Guna Yala, Darién y Nögbé Bugle. Los objetivos específicos son: i) rehabilitar, ampliar y construir nuevos sistemas de agua, y soluciones individuales de saneamiento; ii) contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de agua y saneamiento a través de acciones de desarrollo comunitario y fortalecimiento de las Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR) y las Comisiones Comarcales de Agua y Saneamiento (CCAS); y iii) contribuir al fortalecimiento del Ministerio de Salud (MINSA) en el nivel central y en la regionales de salud ubicadas en el área de intervención del Programa en su rol de supervisor y asesor técnico en materia de agua potable y saneamiento rural. Las regiones involucradas en la ejecución de ambos Sub programas son: i) Comarca Nögbé Bugle (Sub programa Bilateral), ii) el Sub programa Multilateral abarca Panamá Este y las Comarcas Guna Yala, Madugandí.

Se han desarrollado políticas de subsidios, recuperación de costos y de tarifas para la promoción de higiene y educación sanitaria; la disposición de excretas; y el tratamiento de

aguas residuales. No se ha previsto este tipo de políticas para la recolección, tratamiento y disposición sanitaria de residuos sólidos y lodos sépticos.

Aspectos críticos del financiamiento del saneamiento

1. Déficit en la toma de decisiones financieras, que involucren al nivel operativo del sector.
2. Déficit en la planificación directa de medidas de prevención de los riesgos ambientales.

El IDAAN tiene limitaciones financieras y operativas. El IDAAN, como entidad estatal, sufre pérdidas anuales de varios millones de balboas, mayormente por una ausencia del cobro del servicio de alcantarillado sanitario. El IDAAN indica que a aquellos usuarios que no tengan acceso al servicio de alcantarillado sanitario, no se les cobrará. En cuanto al subsidio, el mismo ya existe, es cruzado y directo, por lo que una tarifa cero no es posible. Aclara además que la tarifa de alcantarillado no está relacionada con el proyecto de Saneamiento de la Bahía. En cuanto a la tarifa de agua potable, efectivamente existe una disminución en el último escalón en la tarifa de agua vigente, sin embargo, esto no significa que el modelo tarifario establecido para el alcantarillado sanitario esté mal estructurado.

Las tarifas de agua y de alcantarillado sanitario se determinan en atención al consumo y no al canon de alquiler. Además, a estos clientes se les factura con la tarifa 21, Residencial Especial, cuyo monto inicial es de Cuatro Balboas con 26/100 (B/.4.26), en la cual el consumo es fraccionado, por lo que ya reciben un subsidio. La tarifa de alcantarillado sanitario también está subsidiada al basarse en la estructura tarifaria del agua potable.

Es necesario indicar que esta tarifa sólo le puede ser aplicada a los clientes que estén conectados al sistema de alcantarillado sanitario, tal y como lo establece el artículo 34 del Decreto Ley 2 de 1997.

En efecto, como lo indica la Resolución No. 1135 de 22 de diciembre de 2009 del Ministerio de Salud, los clientes residenciales de escasos recursos recibirán subsidio cruzado de los clientes comerciales e industriales, en lo concerniente al alcantarillado sanitario.

En cuanto a la tarifa para el saneamiento de la Bahía de Panamá, correspondiente básicamente al tratamiento de las aguas residuales en la propuesta que nos ocupa, no se contempla, ya que ésta sólo corresponde al sistema de alcantarillado sanitario (recolección de aguas residuales).

El estado de resultados del año 2004 muestra que la entidad registró ingresos del orden de US\$71,8 millones, los cuales son apenas suficientes para cubrir los costos de operación, mantenimiento e intereses de la deuda, pero no cubren la depreciación de sus activos (US\$15,8 millones).

La tarifa promedio que se cobra a los usuarios (US\$0.26/m³), no alcanza a cubrir los costos de explotación del servicio de acueducto y no incluye un cobro explícito por la operación y el mantenimiento del sistema de alcantarillado en las áreas donde se provee este servicio, si bien la empresa recupera parte de los costos de capital de este servicio a través de la llamada tasa

de valorización. Adicionalmente, los volúmenes facturados y los niveles de cobranza son inferiores a lo deseable (58% y 78.5%, respectivamente).

Cuadro No. 32 Marco de Financiamiento Privado	
ORGANISMOS INTERNACIONALES	SIGLA
Banco Interamericano de Desarrollo	BID
Fondo de España para el logro de los objetivos de Desarrollo del Milenio (F-ODM)	F-ODM
Organismo Internacional de Energía Atómica	OIEA
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente	PNUMA
Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia	UNICEF
INSTITUCIONES NACIONALES	SIGLAS
Instituto Conmemorativo Gorgas	GORGAS
Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales	IDAAN
Ministerio de Salud	MINSA
Municipio de Panamá	MUNICIPIO

11. MEJORES PRÁCTICAS Y SOLUCIONES TECNOLÓGICAS INNOVADORAS DE TRATAMIENTO

Identificar los enfoques existentes y potencialmente viables para responder a las necesidades de los sistemas domésticos de aguas residuales y desarrollar recomendaciones basadas en criterios como son condiciones locales, efectividad, disponibilidad, costo-efectividad y aceptabilidad por socios interesados

En este sentido se pueden mencionar varias mejores prácticas:

1. Programa de Fortalecimiento de la equidad para reducir las brechas en los servicios públicos de agua y saneamiento: Programa conjunto de Gobernanza en agua y saneamiento en los distritos de Kankintú y Kusapin, en la Comarca Ngöbe Bugle. Asociados: Ministerio de Salud, Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de Educación, Autoridades Políticas (Gobernador, Alcaldes, representantes de Corregimientos), Autoridades Tradicionales (Caciques). Agencias de Naciones Unidas: OPS/OMS, OIT y el UNICEF.
2. “Manejo Comunitario de los Desechos Sólidos y Líquidos en la Comarca Ngäbe Buglé” autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) y Proyecto de desarrollo rural sostenible de la Comarca Ngöbe Buglé y corregimientos pobres aledaños (PNB), de la Comarca Ngöbe Buglé, Panamá.
3. En 2008 la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua en 35 de las principales cuencas del país, en 91 ríos y 255 sitios de muestreo, que ha establecido una línea base de la condición de la calidad de las aguas superficiales de Panamá.
4. El Plan Maestro del sistema de recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales de la ciudad de Panamá el cual descontaminara la Bahía de Panamá y la convertirá en un gran atractivo turístico. Los componentes que integran la totalidad del programa son: i) Redes de alcantarillado en barrios periféricos con diseños de ingeniería terminados; ii) Colectores a lo largo de los ríos urbanos para interceptar descargas existentes y futuras; iii) Sistema de intercepción a lo largo de la costa para transportar las descargas de los colectores al lugar de tratamiento; y iv) Planta de tratamiento cerca a la desembocadura del Río Juan Díaz con capacidad para 6.89 m³/s.

12. CONOCIMIENTO, ACTITUDES, COMPORTAMIENTOS Y PRÁCTICAS ACTUALES

Una encuesta CAP es un estudio representativo de una población dada para recopilar información sobre lo que se conoce, se cree y se hace en relación a un tema particular – en este caso, la gestión de aguas residuales en el Gran Caribe.

En este sentido, después de revisar los documentos, reportes y financiamiento, se puede indicar lo siguiente:

1. Existe un alto nivel conciencia sobre los conceptos, temas y tecnologías de gestión de aguas residuales.
2. Los profesionales y tomadores de decisiones tienen una actitud convencional en la implementación de prácticas apropiadas de aguas residuales. Esto se puede notar en las tecnologías que se están utilizando en las urbanizaciones las cuales son aireación extendida y lodos activados. En la actualidad existen tecnologías de fitoremediación las cuales obtienen los mismos resultados pero con menor uso de energía.
3. El Nivel de enfoque (financiamiento) en el agua residual es varias veces mayor que el agua potable.
4. El uso de sistemas naturales descentralizados de tratamiento es incipiente (ejemplo, saneamiento ecológico, humedales construidos, filtros de arena). El tratamiento de las aguas residuales mediante humedales es muy bien conocido en todo el mundo, pero en Panamá todavía no se aplica. Una excepción es el Proyecto "Tratamiento De Aguas Residuales Mediante Humedales Artificiales En Chiriquí Grande, Bocas Del Toro". Este proyecto está siendo implementado por la Universidad Tecnológica a través del Centro Experimental de Ingeniería y financiado por el Gobierno panameño y el BID. Este es un proyecto demostrativo que pretende brindar a la oportunidad de introducir y demostrar que este sistema funciona. Este proyecto consiste en desarrollar un sistema de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo con las normas ambientales vigentes, para realizar descargas en la Laguna de Chiriquí, especialmente de viviendas situadas a orillas de la misma. Para este tratamiento será utilizado un sistema de humedales artificiales. El proyecto cubrirá 60 casas y 400 pobladores.
5. En general la gente es consciente sobre los impactos de los métodos actuales de disposición sobre el ambiente, pero no tanto sobre la salud.
6. La gente tiene un bajo nivel de conciencia de la relación entre aguas residuales domésticas, saneamiento pobre y los problemas de salud tales como diarreas, desnutrición, enfermedades vectoriales, capital humano, etc. Especialmente en las comunidades indígenas, por ejemplo en el distrito de Chagres los hogares no cuentan con servicio público de alcantarillado. De acuerdo a los datos obtenidos la "basura" aparece como el problema más importante reconocido por los entrevistados (36.96%). El segundo problema señalado fue la necesidad de disponer de agua potable (19.57%). El 54% de las familias procuran resolver el problema en el ámbito de sus viviendas, mediante la quema y el entierro de la basura. Un 46% la deposita en vertederos improvisados o la tira al mar. Un pequeño porcentaje (6.52%) paga a alguna persona para que se la recoja, la cual la deposita en vertederos improvisados o la tira al mar.
7. El nivel de conocimiento comprensivo de los oficiales de alto nivel, tomadores de decisiones, del Gobierno sobre temas de gestión de aguas residuales es bajo y no son capaces de relacionar estos con otras áreas de desarrollo socioeconómico.

8. En la misma situación están los políticos, su nivel de conocimiento comprensivo de sobre temas de gestión de aguas residuales es bajo y no son capaces de relacionar estos con otras áreas de desarrollo socioeconómico.
9. No se tiene información suficiente para opinar sobre el nivel de conciencia de los operadores de PTARs de las técnicas apropiadas de O&M.
10. Si existen programas y campañas nacionales, locales y sectoriales de educación y de concientización pública para la gestión de aguas residuales o la gestión ambiental.

13. RECOPIACIÓN Y COMPARTICIÓN DE INFORMACIÓN

La capacidad de los países de la región en la recopilación y distribución de información relacionada a la gestión de aguas residuales y las formas utilizadas para comunicar esta información tanto al interior del sector como al público en general.

Datos e información en general se tiene en el país, el mayor problema es que esta información está diseminada en todas las instituciones con competencia y no se cuenta con información centralizada y sistematizada. Así mismo, mucha de esta información, se queda en registros y no en procesos estadísticos ni procesos de análisis. Aquellos que son analizados, como en el caso de los plaguicidas por el IRET, no son considerados por las instituciones con competencia para la toma de decisiones.

A pesar de que se dice que la información es accesible al público, en algunos casos se debe solicitar formalmente y existen criterios de confidencialidad en los funcionarios públicos. Todavía muchas de las hojas de seguridad están ingresando en otro idioma que no es el español, lo que limita el conocimiento y entendimiento por parte de los usuarios.

Panamá cuenta con un excelente sistema de información ambiental, gracias a su Política Nacional de Información Ambiental, la cual incluye lo siguiente:

- Fortalecimiento de capacidades técnicas para la operación del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) mediante el adiestramiento del recurso humano en la confección de guías técnicas y la dotación a las Direcciones Regionales de medios técnicos para el acceso a redes Intranet e Internet.
- Intercambio de Información entre las entidades del Sistema Interinstitucional del Ambiente (SIA) y universidades.
- Ampliación de las posibilidades de acceso de la comunidad a la información ambiental disponible.
- Capacitación de personal en el uso de tecnologías de la información y la comunicación de importancia para la gestión ambiental.
- Publicación y difusión, nacional e internacional, del primer Informe sobre Indicadores Ambientales de Panamá.

En base a esta información y los reportes estudiados se puede indicar lo siguiente:

- Se cuenta con una infraestructura excelente para la recopilación de información donde se pueda llevar a cabo el análisis, la revisión y expansión de la información.
- La calidad del análisis de datos es buena.
- Si existe una buena evaluación periódica tanto de la recopilación de datos de corto plazo y largo plazo, así como, de las necesidades de investigación para la gestión de aguas residuales.
- Los Oficiales de Gobierno, en su toma de decisiones, si tienen acceso a la información relacionada a cuestiones de gestión de aguas residuales.
- El público, en su toma de decisiones, si tiene acceso a la información relacionada a cuestiones de gestión de aguas residuales.

- La recopilación de datos esta estandarizada, para coleccionar informacion comprehensiva y comparable.
- La terminologia esta estandarizada
- Se cuenta con un mecanismo repositario nacional de las herramientas y metodos para la gestion de aguas residuales efectivas y apropiadas para las expectativas y contexto de los beneficiarios del Gran Caribe.

14. PRESENCIA Y NIVEL DE PARTICIPACIÓN DE ORGANIZACIONES EN AGUA Y SANEAMIENTO

Existen diferentes organizaciones que apoyan programas de saneamiento y protección del ambiente. Estas organizaciones invierten una buena cantidad de fondos tanto en cooperación técnica como en financiamiento de obras, como en la creación de conciencia. Es menester determinar su presencia y su grado de apoyo en la gestión de Aguas Residuales.

En ese sentido es necesario evaluar la participación de diferentes instituciones como son: 1) Agencias Naciones Unidas, 2) Agencias Internacionales de Cooperación, 3) Bancos (BID, BM, BCIE, CAF, otros), 4) Empresas Privadas, 5) Organizaciones Profesionales, 6) Organizaciones Comunicadores, 7) Escuelas Saludables, 8) Clubes ecológicos, 9) ONGs, 10) Grupos de teatro y 11) Organizaciones comunitarias

En los próximos párrafos se presentara información sobre la participación de diferentes actores.

Es claro que si bien existen proyectos financiados a través de recursos internacionales reembolsables y no reembolsables procedentes de agencias de cooperación internacional multilaterales y bilaterales, el monto de la primera modalidad es mucho más importante, dado el estatus de país no prioritario. Por tal motivo el peso relativo de los recursos no reembolsables en el presupuesto general de salud no ha superado el 1% (USD 10,000,000 al año) en los últimos 10 años, según información de la Dirección Nacional de Asuntos Internacionales del MINSA. Los recursos no reembolsables responden, en su gran mayoría, a los programas dirigidos a poblaciones puntuales y relacionadas con intereses de cooperación regionales de algunas agencias.

En este orden de ideas, existen proyectos de cooperación bilateral reembolsable, entre los cuales se destacan el Plan de Saneamiento de la Bahía de Panamá, el cual posee un fuerte componente de apoyo del gobierno de Japón; y los proyectos de cooperación bilateral no reembolsable especialmente provenientes de la cooperación japonesa, canadiense, norteamericana, europea, y española; especialmente dirigidos al fortalecimiento del Instituto Conmemorativo de Estudios de la Salud Gorgas en el diagnóstico laboratorio de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, así como el desarrollo de un laboratorio de alta seguridad P3; proyectos de cooperación multilateral reembolsable como los destinados a proyectos sectoriales multifase financiados por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial, cuya contraparte natural es el MINSA.

No obstante su poca participación de los recursos de cooperación internacional, Panamá participa muy activamente de instancias de diálogo de la cooperación internacional, a nivel sub-regional y regional tales como: COMISCA, SICA, CISSCAD, RESSCAD, RECACER, y FOCARD al tiempo que mantiene relaciones con organismos tales como: el Fondo multilateral del protocolo de Montreal, el Fondo mundial para el medio ambiente, la Fundación Damián, el Fondo Global para la lucha contra la TBC, VIH/sida y malaria; y la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), entre otros. Al haberse constituido en el Hub de las Américas, la Ciudad del Saber en Panamá alberga hoy día las oficinas Regionales de las principales agencias

y programas del SNU y un número considerable de las oficinas del país. En este orden de ideas, se cuenta con Representación en el país para el PNUD, OPS/OMS, UNICEF, UNFPA, ACNUR, UNDSS, ONUSIDA, CINUP, PNUMA y la FAO. También, tienen su sede en Panamá las Oficinas Regionales de UNICEF, PMA, OCHA, PNUMA y ONUSIDA.

Entre las instituciones financieras se cuenta con el apoyo del BID, BM, BCIE, CAF y Japan Bank for International Cooperation, entre otros.

En cuanto a organizaciones privadas importantes se puede mencionar:

Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ANCON). Es la principal organización privada, sin fines de lucro, dedicada a conservar la biodiversidad y los recursos naturales de Panamá. Fundada en 1985 ANCON ha trabajado muy cerca con organismos nacionales e internacionales, entidades académicas, comerciales y comunidades locales. Tiene una importante incidencia político-ambiental. ANCON desarrolla y ejecuta planes de manejo de áreas protegidas y zonas especiales de manejo. Realiza educación y comunicación ambiental.

Fundación Natura. Es una organización privada sin fines de lucro, establecida legalmente desde 1991, dedicada a la promoción de planes y programas para la protección y conservación del patrimonio natural de Panamá. Desarrolla proyectos en áreas protegidas, en las cuencas hidrográficas y en las zonas costeras marinas enfocadas a la educación ambiental, asesoramiento en actividades económicas sostenible y estudios ambientales, entre otros. La Fundación NATURA administra el Programa de Donaciones del Fideicomiso Ecológico de Panamá (FIDECO). Este fondo, con un capital inicial de B/.25 millones de balboas, fue establecido en 1995 con donaciones del Gobierno de Panamá (\$15 millones), la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (\$8 millones) y The Nature Conservancy (\$2 millones). FIDECO tiene el objetivo de servir de fuente permanente de financiamiento a iniciativas ambientales, con énfasis en iniciativas dentro de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Aproximadamente el 45% de los fondos se destina al apoyo de las áreas protegidas que administra la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) el resto a iniciativas de la sociedad civil.

Principales Actores del Mercado de Estudios Ambientales. El mercado de servicios ambientales ambiental se puede dividir en tres grupos de actores: las multinacionales, las empresas locales importantes y las empresas locales menores. En total existen 137 sociedades anónimas registradas para el desarrollo de servicios ambientales y de ingeniería. Hay un total de 871 consultores individuales, sin embargo, la mayoría de estos se encuentran inactivos.

El grupo de empresas multinacionales, son aquellas que participa activamente en las licitaciones públicas importantes por monto y complejidad del servicio. Podemos resaltar la siguiente competencia: MWH (Montgomery, Watson, Harza); CSA Group S.A.; Luis Berger Group; URS; Golder Associates Panamá, S.A.; ERM; Soluziona; y Norcontrol.

El grupo de empresas nacionales importantes que participan en las licitaciones públicas y privadas de montos inferiores al grupo anterior y complejidad del servicio relativamente alta, se dedican fundamentalmente a consultoría ambiental. Podemos resaltar las empresas ITS, CODESA y en menor medida Arden & Price.

En el tercer grupo se encuentran las empresas locales que participan en licitaciones privadas de menor monto y complejidad, entre las que destaca OmniConsult, CEPESA, Ecoambiente y Panamá Environmental Service.

Participación comunitaria

El PC, prioriza la participación comunitaria en todo el ciclo de vida de los proyectos, incluye en el proceso a las autoridades locales, regionales e institucionales, con la finalidad de lograr empoderamiento de la misma y sostenibilidad a largo plazo.

Está experiencia a sentando las bases para cambiar el enfoque institucional de abordaje a las comunidades. También se han dados cambios positivos en la coordinación con la empresas contratadas para la construcción de las obras, ya que el proceso de ejecución se realiza con menos fricción con la comunidad y mayor aporte de la misma.

Para el empoderamiento de la población se crearon las Unidades de Coordinación Distritales (UCD) quienes fortalecen la participación y toma de decisiones locales. Estimulan y apoyan la inclusión de jóvenes y mujeres líderes. En las visitas de las empresas a las comunidades durante el proceso de licitación de obras, las UCD se desempeñaron como interlocutores con capacidad de dialogo en beneficio de sus propias comunidades, reconocido por las empresas como modelo innovador de participación.

Para el PC, la formulación de planes participativos municipales, es un eje estratégico de sostenibilidad, toda vez que son procesos e instrumentos que se construyen participativamente, con énfasis a nivel local. Sobre esa base el PC, desde su inicio ha estado construyendo el andamiaje social local, que antes no existía. De esta manera hemos logrado integrar los principales actores de cada distrito, como son los alcaldes, caciques, técnicos de salud ambiental, médicos, al Sacerdote que a la vez es Director del Centro Universitario con base en Kankintu. Estas estructuras son los mecanismos de coordinación para el PC, que cada vez se consolidan según las condiciones socioculturales y el acompañamiento técnico, haciendo sinergia con los consejos municipales. Mediante la implementación de los Planes de Seguridad de Agua (PSA), el PC logró establecer el hilo conductor que alinea a las tres agencias en el trabajo coordinado para el cumplimiento de las actividades como se establece en documento marco.

La experiencia con las comunidades seleccionadas, en donde actualmente se construyen las construyen los sistemas de suministro de agua rompe el esquema que tradicionalmente se da, estas comunidades participan con conocimiento en todo el proceso (estudio, diseño y construcción) con lo cual se capacitan para operar y mantener sus sistemas. Las mismas

comunidades reconocen este proceso como una experiencia distinta ya se mira en otros distritos de la Comarca que no son beneficiados en este PC como un modelo a replicar.

Gestión comunitaria y participación

El mecanismo de gestión comunitaria y participación en los procesos de organización para la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento en las comunidades se da a través de asambleas comunitarias donde se hace rendición de cuentas por parte de los miembros de las JD, se debaten los problemas, posibles soluciones, solicitudes al gobierno central y escogencia de nuevos integrantes de la JD. El 76% de las comunidades posee JAAR, un 10% poseen comités de agua (comarca Guna Yala), un 5 no posee ningún tipo de organización vinculada con el tema agua.

Escuelas saludables

La iniciativa Escuelas Saludables fue promovida por la OPS/OMS a través del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP/OPS). A partir de esta iniciativa se ha iniciado todo un movimiento de Escuelas saludables a nivel nacional en donde se recibe apoyo tanto de UNICEF como de la OPS/OMS.



Es así que la Escuela Hernando Bárcenas Fernández, ubicada en la comunidad de Lídice, en la Región escolar de Panamá Oeste, recibió el Premio Nacional por la experiencia Proyecto de Escuela saludable en pro del desarrollo humano, en la categoría Poblaciones Vulnerables, en el marco del Segundo concurso Iberoamericano de buenas prácticas en Promoción de la Salud en el ámbito escolar, Edición 2009.

El Proyecto de Escuela saludable en pro del desarrollo humano se llevó a cabo para instruir a los estudiantes en temas como la comunicación efectiva y asertiva, toma de decisiones, pensamiento creativo y cuidado de la salud, entre otros, de manera que dispongan del conocimiento, las habilidades y las destrezas necesarias para promover y cuidar su salud, la de su familia y de su comunidad, así como de crear y mantener un ambiente de estudio, trabajo y comunidad saludable. Se promovió una alimentación adecuada y las actividades físicas y, paralelamente, se brindó a los escolares y demás personas de la comunidad escolar herramientas para contribuir a una cultura de paz de los grupos en el entorno en que viven.

El Concurso Iberoamericano de buenas prácticas en Promoción de la Salud en el ámbito escolar es realizado por la Organización Panamericana de la Salud(OPS/OMS), en alianza con PROINAPSA-UIS (Centro colaborador de OPS/OMS en Promoción de la Salud y salud sexual y reproductiva – Universidad Industrial de Santander), EDEX (Educación para la salud y prevención de las drogodependencias) y EDC (Education Development Center, Estados Unidos), con los objetivos de identificar e incentivar las buenas prácticas de promoción de la salud en el ámbito escolar, fomentar la cooperación horizontal entre países mediante el

intercambio de experiencias y lecciones aprendidas en promoción de la salud en el ámbito escolar y fortalecer el trabajo de las Redes de Escuelas Promotoras de Salud a nivel nacional.

La Escuela Hernando Bárcenas Fernández es un centro educativo primario oficial que atiende a la población escolar de 265 alumnos del Corregimiento de Lídice en el Distrito de Capira, Provincia de Panamá.

La iniciativa de Escuelas saludables continúa, de tal suerte que el 21 de mayo del 2010, se llevo a cabo en la Escuela La Herradura de La Chorrera, la Segunda Feria Familiar Saludable en la que participan padres de familia e instituciones gubernamentales, la misma busca fortalecer el Programa de Salud Escolar y resaltar los valores dentro de la familia. Esta feria forma parte del Programa Escuelas Saludables, que desde hace 5 años realiza la Región de Salud de Panamá Oeste. Participaron las diez escuelas saludables de la región: El Higo, de San Carlos; Berta Elida Fernández, de Bejuco; Hernando Bárcenas, de Lídice; Harmodio Arias, de Capira; La Herradura, como sede; el IPHE, Vista Bella de Arraiján; Roberto Chiari, Leopoldo Castillo, de La Chorrera; y Fuente de Amor, en Arraiján.

En Junio del 2011, más de 500 estudiantes de escuelas de Panamá Oeste participaron de la III Feria Saludable que se efectuó para promover la práctica de estilos de vida saludable y en acción de proteger el ambiente. La actividad inició con un desfile y la exposición de productos y servicios que ofrece cada centro educativo, contó además con presentaciones folclóricas y de talentos. Los 13 centros educativos que integran el programa de escuelas saludables son modelo de imitar por sus conductas saludables, entre ellas: Hernando Bárcenas, Federico Boyd, Harmodio Arias Madrid, El Higo, Berta Elida Fernández, Playa Chiquita, Vista Bella, Fuente de Amor, Roberto Chiari, y Leopoldo Castillo. El evento contó con la participación de autoridades regionales de MINSA, MEDUCA, MIDES, CSS, MIDA, Asociación Nacional del Huevo, IPHE, MOP, Asociaciones de Padres de Familia y otras Autoridades Locales⁵.

Ecoclubes

Ecoclubes Panamá, con más de 12 años de experiencia trabajando con niños y jóvenes quienes se organizan comunitariamente para analizar y emprender acciones sobre los problemas socio-ambientales que afectan su entorno.

El Programa Conjunto F – ODM “Incorporación de Medidas de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático en la Gestión Integrada de los Recursos Naturales en Cuencas Prioritarias de Panamá”, desarrollado por instituciones gubernamentales y agencias internacionales de cooperación, apoya estas actividades comunitarias juveniles, consciente de que la participación social es clave para la adopción de acciones que contribuyan a resolver los problemas ambientales del planeta.

⁵ Fuente: <http://www.critica.com.pa/archivo/05212010/provo4.html#ixzz2283xc3rK>

Es una herramienta al servicio de las comunidades donde se ejecuta el Programa Conjunto para la promoción de la participación de los niños y jóvenes en la identificación y ejecución de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático.

En los Ecoclubes, los niños y jóvenes que lo integran se organizan para analizar los problemas socios ambientales que afectan a las comunidades y emprenden acciones con las cuales persiguen buscarle solución.

Cada ecoclub, después de realizar un diagnóstico ambiental participativo, define un problema sobre el cual quiere trabajar prioritariamente. De esta forma se establecen los proyectos que llevarán a cabo. Si bien cada ecoclub define su plan de acción, comúnmente se realizan las siguientes actividades:

- Eventos o charlas en las escuelas.
- Organización de acciones que apuntan a sensibilizar e involucrar a la comunidad (canjear papeles, vidrios y/o plásticos por abono y/o plantas).
- Realización de visitas domiciliarias.
- Participación en exposiciones y eventos.
- Preparación y organización de obras de teatros y títeres.
- Difusión de propuestas a través de los medios de comunicación tradicionales (radio, televisión, periódicos y revistas),

Todas estas actividades se llevan a cabo por autogestión, es decir, se procura conseguir el apoyo de la sociedad civil (Hojas de difusión locales, afiches, pasa calles y otros).

Red de Periodistas y Comunicadores Agroambientales de Panamá (REDPA)

REDPA surge por iniciativa de un pequeño grupo de profesionales periodistas y preocupados por el ambiente, en el año 2001, posterior a la realización del Seminario de Comunicación Ambiental Trabajemos Juntos por la Naturaleza de Panamá, realizado en la ciudad de Panamá bajo el auspicio por USAID-ANAM-ADUBON y el Sindicato de Periodista de Panamá.

A partir de ese momento, se efectúan numerosas capacitaciones y giras dirigidas a periodistas, comunicadores sociales, educadores ambientales de diversas comunidades.

Estas capacitaciones y giras ambientales se han realizado con el auspicio también de entidades nacionales e internacionales como la AID, Sindicato de Periodistas de Panamá, Fundación Audobon Panamá, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI), Mar Viva y Fundación Natura, entre otros.

Paralelo a las iniciativas de capacitación y giras de conocimiento a sitios de interés ambiental como las reservas naturales, surge el periódico ambiental GENESIS, como un medio de comunicación alternativo especializado en temas ambientales y de desarrollo sostenible.

15. IMPACTOS CAMBIO CLIMÁTICO EN LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) que constituye el brazo técnico y científico de la CMNUCC, ha desarrollado una línea de ejecución de estudios para los países signatarios. Esta línea se basa en la evaluación de vulnerabilidades de diferentes sectores ante el clima, sus impactos y medidas de adaptación. De acuerdo con el IPCC (2001), la vulnerabilidad es entendida como “el grado al cual un sistema es susceptible ante una amenaza, o es incapaz de hacer frente a efectos adversos del cambio climático, incluyendo variabilidad climática y eventos meteorológicos extremos”. Recientemente, las consideraciones sobre el abordaje metodológico para el análisis de la vulnerabilidad y la adaptación al cambio climático, han utilizado la plataforma técnica y conceptual de la Gestión del Riesgo (Retana et al 2007). Este enfoque, de origen estrictamente social, permite definir la vulnerabilidad con mayor detalle, bajo tres ejes fundamentales:

1. Sensibilidad del sistema ante la amenaza.
2. Grado de exposición a la amenaza.
3. Resiliencia del sistema.

El poder comprender estos tres ejes y su función dentro del concepto general, es fundamental para el análisis operativo de la vulnerabilidad. De lo contrario, se volvería un ejercicio eminentemente teórico. Redefiniendo, la vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y tasa de variación del clima, a los cuáles un sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad adaptativa. Partiendo de estos tres ejes, al analizar la sensibilidad y el grado de exposición del sistema, se debe de caracterizar la relación entre clima, variabilidad y cambio climático con las áreas, zonas o sectores más propensas a sufrir daños o pérdidas. Un sistema puede ser muy sensible al clima, pero no estar expuesto, por lo tanto su vulnerabilidad es baja. El concepto de resiliencia del sistema se relaciona directamente con la capacidad de adaptación, las nuevas formas de enfrentar los cambios, la evolución y la regulación de las comunidades. Un sistema puede estar muy expuesto y ser sensible, pero si su capacidad adaptativa es grande (resiliencia), entonces podrá disminuir su vulnerabilidad. De esta forma, el análisis integral de la vulnerabilidad, debe dejar claro las debilidades, los impactos y las medidas a tomar para fortalecer el sistema.

Uno de los sectores de mayor vulnerabilidad ante el clima, su variabilidad y cambio climático es el de agua y saneamiento. La vulnerabilidad de este sector se basa en la estrecha relación entre los elementos atmosféricos y la condición de los sistemas en cuanto a localización, condición física del sistema, operación y mantenimiento y los cambios de comportamiento y la salud de los usuarios de estos sistemas. Esta a su vez, repercute directamente en el desarrollo del país.

En esta sección no se pretende hacer un análisis exhaustivo de los tres puntos mencionados anteriormente, sino llamar la atención de los entes encargados del sector para que lleven a cabo un análisis mas profundo del tema.

Un aspecto relevante que es menester mencionar es el aumento del consumo de agua por la elevación de la temperatura, ya que por un lado el numero de duchas por persona por día aumentará y consecuentemente la cantidad de agua para lavado de ropa. Esto traerá un incremento en la cantidad de aguas grises que se generaran en cada vivienda.

En resumen el incremento de temperatura, precipitación, inundaciones, huracanes, etc. Como resultado del cambio climático tendrá un impacto alto en el sector de agua y saneamiento.

16. RESUMEN DE CONCLUSIONES: RETOS Y CUESTIONES ACTUALES

- La cobertura de agua potable es alta (92 por ciento) y 2.0 por ciento todavía recoge agua de fuentes inseguras.
- La cobertura de saneamiento es 94.5 por ciento, 33 por ciento conectado a sistemas de alcantarillado, 30 por ciento a tanques sépticos, 31 por ciento a letrinas y el 5.5 por ciento practica la defecación al aire libre (unos 181,500 personas). La cobertura de saneamiento más baja está en los pueblos indígenas.
- Las nuevas regulaciones han obligado a los nuevos desarrollos residenciales a instalar su propia PTAR, por lo que se han instalado unas 80 plantas paquete. Estas plantas se transferirán pronto al gobierno. Tarde o temprano se conectarán al sistema de alcantarillado central de ciudad de Panamá. Una nueva PTAR está siendo construida en la ciudad de Panamá. Esta planta tratará la mayoría de las aguas residuales generadas en el área metropolitana.
- Existen 20 sistemas de alcantarillado. El 70.3 por ciento de las aguas residuales reciben tratamiento. Este porcentaje se incrementara una vez que la PTAR (tratamiento secundario) en el área metropolitana entra en operación. La población beneficiada será de 1.2 millones de habitantes.
- Los tanques sépticos no funcionan correctamente debido a sobrecarga hidráulica, problemas de diseño y falta de mantenimiento. Las áreas de infiltración se taponean. Por lo tanto la eliminación de contaminantes es insignificante.
- El tratamiento es proporcionado por lagunas de oxidación, fosas sépticas, tanques Imhoff, plantas paquete (aireación extendida, lodos activados). Hay un déficit de sistemas de tratamiento. Se reporta que los sistemas de tratamiento existentes no son tecnológicamente adecuados.
- Existe un alto saneamiento inadecuado en la Comarca Kuna Yala (Area indígena).
- La reutilización del agua es casi nula y primitiva. Hay algunos ejemplos de riego de zonas verdes. Existen regulaciones para la reutilización de aguas residuales para diversos propósitos.
- Los efluentes de aguas residuales industriales contribuyen a la contaminación pero no tanto como las aguas residuales domesticas. Las industrias se concentran en la ciudad de Panamá, por lo tanto, una vez instalada la PTAR; los efluentes industriales se reducirán al mínimo. El 50% de las descargas industriales cumplen con la normatividad de efluentes.
- Para el año 2020 se tratarán todos los efluentes industriales.
- La industria hotelera ha invertido en la instalación de PTARs.

- Algunos hospitales están conectados al alcantarillado que descarga aguas residuales crudas en la ciudad de Panamá. Esto será corregido una vez la PTAR entra en operación. La misma condición existe en otras ciudades las aguas residuales no es tratada.
- La Gestión de lodos sépticos es ineficiente, no obstante se están tomando medidas para que las empresas privadas recojan estos lodos y los dispongan en un sitio de tratamiento.
- La condición del sistema de alcantarillado y PTARs es muy pobre. El costo de mantenimiento del sistema de alcantarillado es prohibitivo.
- El financiamiento para la operación y mantenimiento del alcantarillado y de las PTARs es bastante insuficiente, el 2 por ciento de los recursos IDAAN son asignado para ello.
- Ochenta y nueve por ciento (89 por ciento) de los ríos monitoreados presentan un nivel de calidad aceptable. Noventa y Ocho por ciento (98 por ciento) de los ríos en el interior del país muestran agua aceptable calidad y baja contaminación. Sin embargo, en la provincia de Panamá, donde se concentra la población urbana, el 53 por ciento de los ríos monitoreados están contaminados o el agua es de mala calidad.
- La vigilancia es adecuada, pero últimamente ha ido deteriorándose por falta de financiamiento.
- Destrucción de los arrecifes de coral se debe principalmente a los cambios en el clima, sin embargo se ha reportado que la construcción de sitios turísticos esta impactando a los arrecifes de coral y los manglares, principalmente estos últimos. Los derrames de petróleo también han afectado a los arrecifes de coral y los manglares.
- La presencia de dinoflagelados se ha reportado principalmente en el Océano Pacífico. También se ha reportado intoxicación alimentaria, aunque pocos casos. Sin embargo, se ha divulgado la intoxicación de cientos de pelícanos.
- Las diarreas siguen siendo un problema y están relacionadas al mal saneamiento. El costo económico de esto se ha estimado entre US\$50 a \$90 millones por año.
- Todavía falta un cabal entendimiento entre la relación de enfermedades de origen vectorial con las condiciones de saneamiento mal.
- Se ha encontrado que la contaminación de playas es un gran problema en las playas de la ciudad de Panamá.
- No se ha hecho ningún estudio sobre los impactos sociales y económicos del mal manejo de las aguas residuales.

- A pesar de la existencia de una política nacional de saneamiento, la coordinación intersectorial es débil, el financiamiento es limitado y existe superposición en la gestión de aguas residuales.
- Existen oportunidades educativas para los niveles profesionales en gestión de aguas residuales pero son limitadas. La capacitación de operadores de plantas de tratamiento de aguas residuales es un problema.
- Datos e información en general se tiene en el país, el mayor problema es que esta información está diseminada en todas las instituciones con competencia y no se cuenta con información centralizada y sistematizada. Así mismo, mucha de esta información, se queda en registros y no en procesos estadísticos ni procesos de análisis.
- A pesar de que se dice que la información es accesible al público, en algunos casos se debe solicitar formalmente y existen criterios de confidencialidad en los funcionarios públicos.
- El nivel de Conocimiento, Actitudes y Prácticas es regular y tiene bastante espacio para su mejoramiento.
- El nivel de mejores prácticas e innovaciones tecnológicas es bajo.
- No se ha dado atención adecuada a los impactos del cambio climático en la gestión de las aguas residuales.
- Panamá no ha armonizado los límites de descarga de Efluentes domésticos con los del anexo III, del Protocolo LBS. Pero si ha elaborado reglamentos para sectores prioritarios identificados en Protocolo LBS.

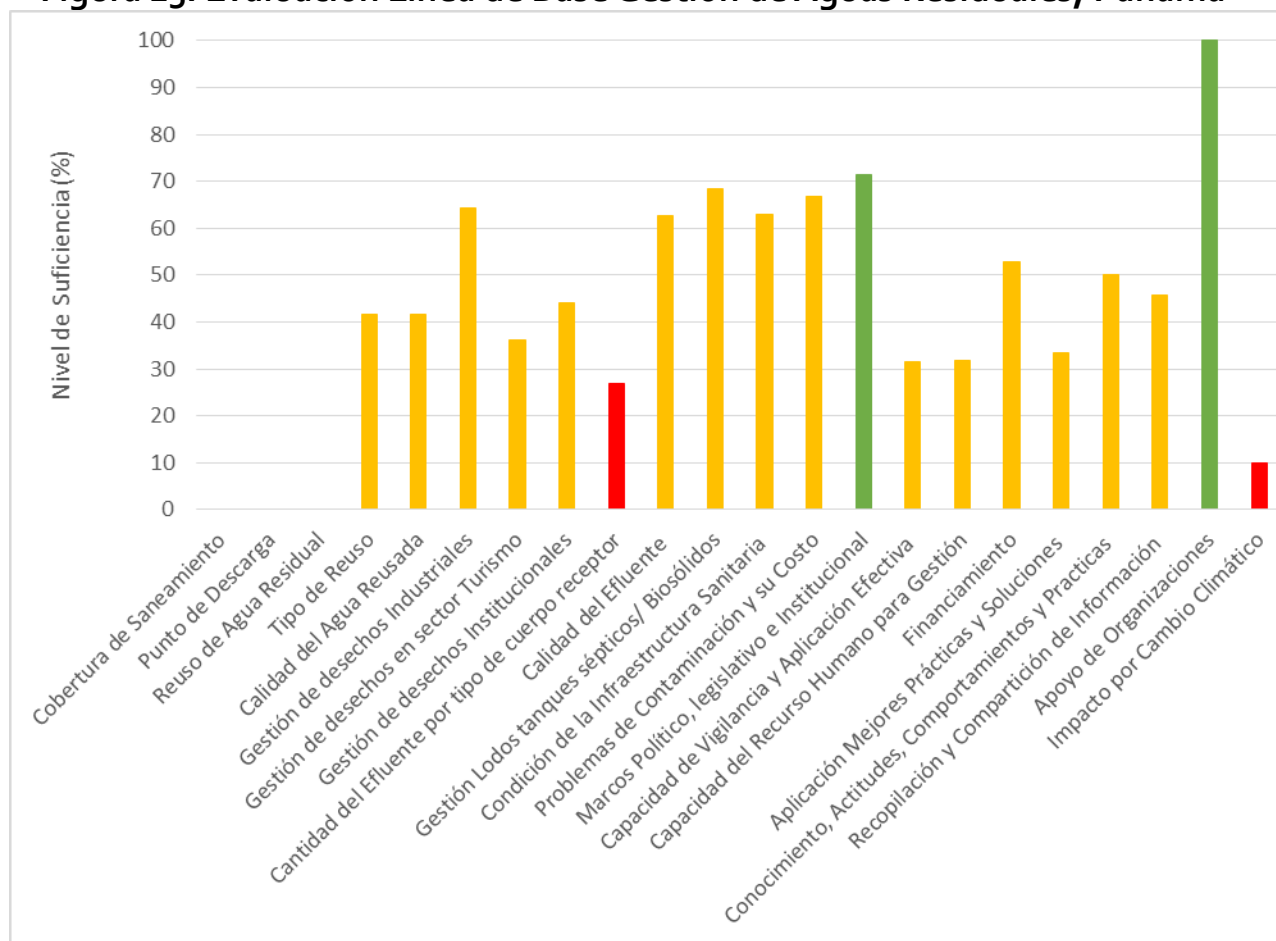
El Cuadro 33 presenta un resumen de las calificaciones asignadas a las áreas temáticas del análisis de los cuestionarios. Estos grados se puede ver como el nivel de adecuación de los asuntos particulares de aguas residuales. La Figura 15 muestra un gráfico de estos resultados ilustrando el nivel de adecuación utilizando la siguiente escala:

- 0 to 30 = idoneidad adversa (rojo)
- 31 to 70 = idoneidad neutral (ambar)
- 71 to 100 = idoneidad positiva (verde)

Cuadro 33: Resultados obtenidos por la aplicación del modelo matemático

1	Cobertura de Saneamiento	55.6
2	Punto de Descarga	0.0
3	Reuso de Agua Residual	0.0
4	Tipo de Reuso	41.7
5	Calidad del Agua Reusada	41.7
6	Gestión de desechos Industriales	64.2
7	Gestión de desechos en sector Turismo	36.2
8	Gestión de desechos Institucionales	44.0
9	Cantidad del Efluente por tipo de cuerpo receptor	27.0
10	Calidad del Efluente	62.7
11	Gestión Lodos tanques sépticos/ Biosólidos	68.5
12	Condición de la Infraestructura Sanitaria	63.0
13	Problemas de Contaminación y su Costo	66.7
14	Marcos Político, legislativo e Institucional	71.4
15	Capacidad de Vigilancia y Aplicación Efectiva	31.4
16	Capacidad del Recurso Humano para Gestión	31.9
17	Financiamiento	52.9
18	Aplicación Mejores Prácticas y Soluciones	33.3
19	Conocimiento, Actitudes, Comportamientos y Practicas	50.0
20	Recopilación y Compartición de Información	45.8
21	Apoyo de Organizaciones	100.0
22	Impacto por Cambio Climático	10.0
	Promedio	45.4

Figura 15: Evaluación Línea de Base Gestión de Aguas Residuales, Panamá



17. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las principales recomendaciones. Estos se basan en la revisión de los escritos y de los resultados del modelo matemático.

1. Se debe de promover el tratamiento y reuso de aguas residuales tanto a nivel municipal, como en la industria y agricultura, para reducir la cantidad de agua descargada a cuerpos receptores. Por tal motivo, apoyar en la preparación de un Plan Nacional de Reuso de Agua Residual Tratada.
2. Apoyar el fortalecimiento de la infraestructura sanitaria existente.
3. Mejorar el saneamiento en las áreas indígenas, respetando las costumbres y cultura.
4. Mejorar las tecnologías de tratamiento y disposición in-situ.
5. Promover la instalación de sistemas de tratamiento de aguas residuales de aquellas que no están conectadas a una red de alcantarillado y para aquellas que lo están promover el cumplimiento de las normas de descarga a redes de alcantarillado.
6. Establecer alianzas con aquellos sectores que se ven afectados por la mala calidad del agua en cuerpos receptores, como es el caso del Turismo y la agricultura. Este proceso se puede acelerar a través de la creación de alianzas estratégicas entre los municipios, juntas de agua y demás actores del sector.
7. Introducir en el diseño de las propuestas de agua potable y saneamiento la visión de la gestión integrada de los recursos hídricos, considerando criterios hidrológicos, sociales, ambientales y económicos para mejorar las perspectivas de sostenibilidad de los sistemas y medidas concretas de adaptación al cambio climático.
8. Armonizar con el Protocolo LBS los límites de descarga de efluentes.
9. Fortalecer el Sistema de Información en Agua y Saneamiento mediante el establecimiento y aplicación de procedimientos, actores y datos que permitan dar seguimiento y evaluación a los programas que se van desarrollando. El sistema debe de incluir indicadores de salud, educación, pobreza, desnutrición crónica, morbilidad y mortalidad infantil y materna (línea basal) y contendrá datos que permitan:
 - a. Evaluar la calidad en la prestación de los servicios (en tres niveles).
 - b. Vigilar la calidad del agua de consumo humano y de cuerpos receptores y de los servicios de saneamiento, en conexión con información epidemiológica.
 - c. Evaluar los avances de los programas y componentes del plan.
 - d. Calidad de alimentos.
 - e. Contar con información sobre cuencas hidrográficas.

10. Convertir los 73 vertederos a cielo abierto en rellenos sanitarios. De acuerdo con el MINSA, el costo - beneficio en el diseño y construcción de los rellenos sanitarios, es el siguiente.
11. La inversión inicial es de un valor aproximado de \$US 47, 840,000.00, con una relación costo beneficio de aproximadamente \$US 16.00 por persona, lo que representa un rango excelente, pues en un período de 20 años la inversión per cápita resulta ser menos de \$US 1 anual.
12. El Programa de Vectores le representa al MINSA \$US 1.25 per cápita en valor actual (2006), debido a los focos de re infestación e infección por la proliferación de criaderos del mosquito *Aedes aegypti* atribuibles al manejo inadecuado de los residuos sólidos.
13. Apoyar al Ministerio de Salud en la preparación de un Plan Nacional de desarrollo de Recursos humanos tanto para la gestión como para la operación de la PTARs.
14. Evaluar el uso de plantas paquete ya que ellas demandan una alta cantidad de energía. Además deben contar con personal capacitado para su operación.
15. Fortalecer la vigilancia y aplicación efectiva de las normas de aguas residuales.
16. Llevar a cabo un estudio de factibilidad económico, en cuanto al mejoramiento del saneamiento, en particular del tratamiento de aguas residuales.
17. El modelo de la escuela saludable, ha mostrado ser la estrategia más adecuada para mejorar el conocimiento y lograr la participación de la población rural y urbana de una manera más consciente y sostenida. Es necesario apoyar a esta iniciativa.

REFERENCIAS

1. ANAM (2004), *Informe del estado del ambiente. GEO Panamá 2004*, Panamá.
2. ANAM (2006), *Informe del sistema nacional de áreas protegidas. Panamá-2006*, Panamá.
3. ANAM (2007). Informe de Monitoreo de la Calidad del Agua en las Cuencas Hidrográficas de Panamá.
4. Compendio de Resultados Años 2002 – 2008.
5. APRONAD (2002). Estudio sobre densidad, volumen y composición química de los residuos sólidos del Municipio de Panamá, Plan de Manejo de los Desechos Sólidos para el Municipio de Panamá, JICA 2002.
6. COI (1998). Informes de reuniones de trabajo No. 150. I Sesión del Grupo de Trabajo COI sobre Algas Nocivas en el Caribe y Regiones Adyacentes (IOCARIBE-ANCA) La Habana (Cuba) 29 de junio – 1 de julio de 1998.
7. Díaz Juan Manuel (2008). "*Floraciones algales nocivas en las costas del Pacífico*". PANAMAAMERICA, 03/08/2008.
8. DARA (2011). Índice de Reducción del Riesgo: Análisis de Capacidades y Condiciones para la Reducción del Riesgo de Desastres: Panamá.
9. Epica Consulting (2012). Estudio de Mercado del Sector de Servicios Ambientales en Panamá y las Oportunidades para Empresas Chilenas del Rubro. Preparado para PROCHILE.
10. Navy, USA (2008). "MEDICAL FORCE PROTECTION PANAMA". Threat Assessment Department Navy Environmental & Preventive. Medicine Unit 2.
<http://www.med.navy.mil/sites/nmcp/Clinics/nepmu2/Documents/Panama%20MFP%2020070223.pdf>
11. Programa de Agua y Saneamiento Banco Mundial (PAS) (2007). "*SANEAMIENTO PARA EL DESARROLLO: ¿Cómo estamos en 21 países de América Latina y el Caribe?*". Banco Mundial, Programa de Agua y saneamiento. 2007.
12. Rivas Francisco (2009). Agua y Saneamiento en el Pueblo Kuna de Panamá, Panamá, Diciembre de 2009.
13. RPP (2009). Investigan contaminación de playas en costas de Panamá. Reportaje aparecido en Radio Programas del Peru el 20 mayo 2009. Acceso Internet:
<http://www.rpp.com.pe/detalle.php?nid=182656&op=2>
14. Terremoto en Bocas del Toro (Panamá) (1991):
<http://www.crid.or.cr/digitalizacion/pdf/spa/doc2203/doc2203.htm>
15. Vallester Erick (2010). "*Fuentes de contaminación y su impacto en la calidad de los ecosistemas acuáticos y áreas costeras*". Reunión Manejo Integrado del Agua y Áreas Costeras para el Desarrollo Sostenible de Mesoamérica. Junio 2010.
16. World Bank (2006). Panama Water and Sanitation in Low-Income Communities Project, World Bank, 2006.

ANEXO 1 - DEFINICIONES DE TÉRMINOS

1. Sanitation Coverage

In this section, the objective is to present information regarding, the type of sanitation used for carrying, treating and disposing the excreta and wastewater generated.

1A to 1D asks for the type and coverage of excreta disposal systems used.

1E asks information on the total population served with Wastewater Treatment Plants (WWTPs).

1F to 1H asks information on the percentage of population receiving primary, secondary and tertiary treatment.

1I asks information on the percentage of WWTPs meeting the discharge limits.

2. Disposal of treated/untreated wastewater

This section seeks to find out where wastewater is disposed and the perceived level of environmental impact. It includes a question about the impact of wastewater reuse.

It is believed that wastewater discharges into the sea or mangroves have the greatest impact on the LBS protocol. Reuse of wastewater has the least impact, because in case of irrigation, wastewater receives additional treatment.

3. Wastewater Reuse

In this section, the objective is to find out the degree of treatment before reuse and the level of reuse in each case. In many countries wastewater is reused unintentionally.

4. Type of Reuse

Here we want to know where water is reused. Effluents from septic tanks disposed of into the ground by the use of trenches or percolation pits, are ways of unintentional artificial recharge. It also asks for the level of reuse.

5. Quality of Effluent

Here we want to know the quality of the effluent in each type of reuse.

6. Industrial effluent discharge

Here we want to know the existing industries in the country that are considered a priority in the LBS protocol, the presence level of discharges and the industrial wastewater management practices and level of discharge. We also want to know the level of effluent compliance and if there is surveillance and enforcement.

7. Tourism/Hotel Sector Wastewater Management

Tourism plays an important role in the economy of Caribbean Countries. If wastewater produced by the tourism industry is not managed properly, tourism will become environmentally unsustainable and tourists will migrate to cleaner beaches. Here we want to know the presence level of discharges and the hotel wastewater management practices and level of discharge. We also want to know the level of effluent compliance and how proper surveillance and enforcement is carried out.

8. Institutional Effluent Discharges

Hospitals and schools can be important sources of infectious and regular liquid wastes. Commercial centers and other type of institutions are also important sources of pollution. Many of them managed their own wastewater management system. Hence, the importance of knowing the presence level of discharges and the institutional wastewater management practices and level of discharge. We also want to know the level of effluent compliance and how proper surveillance and enforcement is carried out.

9 Amount of water Discharged

The objective here is to estimate the pollution load in different water bodies. Therefore information on the amount of wastewater discharged in different water bodies is needed. In case that information is not available, then we ask for a qualitative answer, i.e. level of discharge.

10. Quality of discharge

This question is the complement of 9. Here we want to know the level of treatment before discharge. Water bodies receive different quality levels (raw, primary, secondary and tertiary).

11. Septage/Biosolids Management

Sludge from septic tanks (Septage) and sludge produced in WWTPs (raw and digested) is an important source of pollution that is frequently ignored. The objective here is to assess the level of adequacy of Septage and biosolids management, in terms of treatment, place of disposal, and amounts generated.

12. Condition of wastewater treatment infrastructure

The objective is to get information on the physical condition, age and obsolescence of wastewater sewerage and WWTPs.

13. Pollution Problems and Their Cost

The objective is to assess the types of problems and the costs associated with not addressing them, such as poor health and disease, loss of business, resources, recreational, and other pertinent areas.

4. National Capacity

Identify national planning issues pertaining to policy, legal and regulatory frameworks, government institutions, information management systems, and education, to enable national compliance with Annex III of the LBS Protocol of the Cartagena Convention; and, political will.

5. Surveillance and Enforcement Capacity

It is impossible to know how good or bad a wastewater management programme is without a diagnostic. An adequate Laboratory Capacity along with and adequate of surveillance capacity is of utmost importance to support wastewater effluent and ambient environmental quality monitoring to assess compliance with LBS Protocol Annex III parameters. To close the cycle, another important element is enforcement. Hence, the need for assessing these issues is required.

6. Manpower Capacity

Information on the training requirements and the actual training offered at national/Regional level.

7. Financing

Level of financing on wastewater management to assess compliance with LBS Protocol Annex III.

8. Best practices and Innovative technological treatment solutions

Identify existing and potentially viable approaches to addressing domestic wastewater system needs and evaluate and develop recommendations based on criteria such as local conditions, effectiveness, availability, cost-effectiveness, and stakeholder acceptability.

9. Current knowledge, attitudes, behaviors and practices

A KAP survey is a representative study of a specific population to collect information on what is known, believed and done in relation to a particular topic — in this case, wastewater management in the Wider Caribbean.

10. Information Collection and Sharing

Capacity of countries in the region to collect and share information related to wastewater management and the avenues used for communicating this information within the sector and with the general public.

11. Water and Sanitation Diaspora Organizations

There are different organizations that support environmental protection and sanitation programmes. These organizations invest a good amount of funds both in technical

cooperation and financing of infrastructure, as well as in the creation of awareness. It is necessary to determine its presence and its degree of support wastewater management.

12. Climate change impacts

With global warming, human well-being will be affected by droughts and higher temperatures either directly or indirectly. Pathogen loading of streams and poor sanitation could possibly result from lack of potable water. Storage of water during droughts in drums provides suitable habitats for mosquitoes and so augments the transmission of vector-borne diseases, like dengue fever and malaria, which are likely to increase with predicted higher temperatures. Increase on the use of pesticides for vector control will also have an impact on water bodies and food chain.

Increased temperatures are also associated with increased episodes of diarrheal diseases, sea food poisoning, and increases in dangerous pollutants. Threats from higher temperatures may cause greater contact between food and pest species. Warmer seas contribute to toxic algae bloom and increased cases of human shell-fish and reef-fish poisoning.

Incidents of high temperature morbidity and mortality are projected to increase and so the use of pharmaceuticals which will end up in water bodies

An assessment discussion of how all of this is going to affect the compliance with LBS protocol should be conducted.

ANEXO 2 - DATOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE PANAMÁ

Mathematical Model Panama

2. Overview of Wastewater Treatment Management

2a. Domestic Wastewater Treatment Systems

1	Level Sanitation service		Adequacy of service/treatment		
		%	Poor	Medium	High
1A	Sewerage System	33.1	X		
1B	Septic Tank (on-site treatment)	30		X	
1C	Latrine	31.4		X	
1D	Open defecation	5.5	X		
1E	% Population connected to a WWTP	23.2		X	
1F	% Population Primary Treatment	1	X		
1G	% Population Secondary Treatment	1		X	
1H	% Population Tertiary Treatment	1		X	
1I	% Meeting Discharge Standards	44.20%	X		
2	Disposal of treated/untreated wastewater		Impact		
		%	Low	Medium	High
2A	River	1			X
2B	Lake	1		X	
2C	Sea	1			X
2D	Underground	1			X
2E	Reused	1	X		
2F	Other (specify):				

2b. Wastewater Reuse

3	Wastewater Reuse		Level of reuse		
		Yes = 1	Low	Medium	High
3A	Treatment and Reuse	1	X		
3B	Treatment and No Reuse	1		X	
3C	No Treatment and Reuse	1			X
4	Type of Reuse		Level of Reuse		
		Yes = 1 No = 0	Low	Medium	High
4A	Irrigation Unrestricted Root and Leaf Crops, high and low growing crops	1	X		
4B	Irrigation Restricted Labour Intensive and highly mechanized	0			
4C	Lawns/Parks	1	X		
4D	Golf Courses	0			
4E	Cricket Grounds/Football Fields	0			
4F	Industrial	1	X		

4G	Aquaculture	0			
4H	Artificial Recharge (Septic Tank effluents)	1		X	
4I	Surface reservoirs	0			
4J	Other (specify)				
5	Quality of Effluent		Level Quality of Effluent		
			Low	Medium	High
5A	Unrestricted Root and Leaf Crops, high and low growing crops	1		X	
5B	Restricted Labour Intensive and highly mechanized	0			
5C	Lawns/Parks	1	X		
5D	Cricket Grounds/Football Fields	0			
5E	Cricket Grounds	0			
5F	Industrial	0			
5G	Aquaculture	0			
5H	Artificial Recharge	1	X		
5I	Surface reservoirs	0			
5J	Other (specify)	0			

2c. Industrial Effluent Discharges

6	Type of Industries	Priority Industries*								
		a	b	c	d	e	f	g	h	i
	Presence of priority industry	1	0	1	1	1	0	0	1	1
6A	% of untreated wastewater sent to a WWTP	low	low	low	low	low	high	low	low	high
6B	% untreated wastewater discharged directly into water bodies	high	low	high	low	low	low	high	low	low
6C	% treated before discharged into water bodies	low	mod	low	high	high	high	low	high	high
6D	% untreated before discharged into municipal sewers	low	high	low	low	low	low	high	low	low
6E	% of industrial wastewater that is treated together with municipal wastewater	low	high	low	low	low	low	low	low	low
6F	Level of effluent compliance	low	mod	low	high	mod	mod	mod	mod	low
6G	Are there sampling and reporting requirements.	high	high	high	high	high	high	high	high	high
6H	Is there enforcement? Level of enforcement.	mod	mod	mod	mod	mod	mod	mod	mod	mod

*a = Agricultural; b = Chemical; c = Extractive Industries and Mining; d = Food Processing Operations; e = Manufacture of Liquor and Soft Drinks; f = Oil Refineries; g = Pulp and Paper Factories; h = Sugar Factories and Distilleries; i = Intensive Animal Rearing Operations

2d. Tourism /Hotel Sector Wastewater Management						
7	Tourism /Hotel Sector Wastewater Management	Existence		Presence Level of Discharges		
		Yes = 1	%	Low	Average	High
7A	Are tourism and hotel facilities connected to a central sewerage system? (% connected)	1			X	
7B	Is the wastewater in the central sewerage system treated before it is discharged? (% treated)	1			X	
7C	Do tourism and hotel facilities not connected to a central sewerage system treat their wastewater before discharge? (% of facilities that treat)	1			X	
7D	Is treated wastewater in tourism and hotel facilities reused? (% reused)	0				

7E	Do tourism and hotel facilities discharge treated wastewater into water bodies? (% that discharge into water bodies)	1				X
7F	Do tourism and hotel facilities discharge untreated wastewater into water bodies? (% that discharge into water bodies)	1				X
7G	Level of effluent compliance	1		X		
7H	Is there sampling and reporting?	1		X		
7I	Is there enforcement? (Level of enforcement)	1		X		
			0			

2e. Commercial and institutions not connected to sewerage situation						
8	Institutional Effluent Discharges	Existence		Connection Level/Adequacy		
		Yes = 1	%	Low	Average	High
8A	Hospitals (% connected to sewerage)	1			X	
8B	Schools (% connected to sewerage)	1				X
8C	Camps (% connected to sewerage)	1			X	
8D	Other (specify): (% connected to sewerage)	1		X		
8E	Do institutions discharge treated wastewater into water bodies? Level of discharge?	1		X		
8F	Do institutional WWTPs exist in commercial and other institutions? Presence level?	1		X		
8G	Is treated wastewater in institutions reused? (% reused)	1		X		
8H	Level of effluent compliance	1		X		
8I	Is there sampling and reporting requirement?	1		X		
8J	Is there enforcement? (Level of enforcement)	1		X		

0

2f. Pollution Load of sewage discharged into water bodies (Quantity and Quality)					
9	Amount of water Discharged	Yes= 1	Low	Medium	High
		No = 0			
9A	Do you know the total amount of sewage discharged into water bodies?	1			
9B	How much in MGD?	454000			
		How Much	Level of discharge		
	Is water being discharged to:		Low	Medium	High
9C	Creeks	1		X	
9D	Rivers,	1			X
9E	Natural or constructed reservoirs	1	X		
9F	Mangroves	1		X	
9G	Coastal waters	1			X
9H	Outfalls	0			
9I	Underground Injection (Septic Tanks)	1		X	

10	Quality of discharge	Yes = 1	Level of Treatment		
	Is water being discharged to:	No = 0	Prim	Secon	Tert
10A	Creeks	1	X	X	X
10B	Rivers,	1	X	X	X
10C	Natural or constructed reservoirs	1	X	X	
10D	Mangroves	1		X	X
10E	Coastal waters	1	X	X	
10F	Outfalls	0			
10G	Underground	1		X	

2g. Septage/Biosolids Management					
11	Septage/Biosolids Management		Adequacy of Treatment/Disposal		
		Yes = 1	Low	Medium	High
11A	Does septage receive treatment?	0			X
11B	Adequacy of septage disposal?	1			X
	Where is disposed?				
11C	Treatment plants? Quantity?	1		X	
11D	Landfills/dumpsites? Quantity?	1			X
11E	Land? Quantity?	1			X
11F	Water Body? Quantity?	1	X		
11G	Do biosolids receive treatment?	0			X
11H	Adequacy of biosolids disposal?	1	X		
	Where are disposed of?				
11I	Landfills/dumpsites? Quantity?	1		X	
11J	Reused? Quantity?	0	X		
11K	Land? Quantity?	1		X	
11L	Water Bodie? Quantity?	0			
11M	Amount of Septage produced (m3/year)	1			X
11N	Amount of Biosolids produced (m3/year)	1		X	

2h. Condition of wastewater management infrastructure				
12	Infrastructure Condition	Low	Medium	High
12A	How adequate is your sanitation WWTP infrastructure?	X		
12B	How adequate is your sanitation pipe network infrastructure?			X
	Age of Infrastructure (YEARS)	<10	10 - 20	>20
12C	Age of sewerage systems. What percentage of your total sewerage systems are		X	
12D	Age of WWTPs. What percentage of your WWTPs are			X
	Deterioration of Infrastructure			

12E	Degree of deterioration of sewer lines			X
12F	Degree of deterioration of WWTPs			X
12G	Are technologies used old or obsolete?		X	

3. Pollution Problems and Their Cost				
13	Pollution Problems and Their Cost	Very Little	Some	A Great Deal
13A	Level of pollution in rivers, lakes, mangroves and coastal areas (increase in thermal pollution in addition to nutrient pollution)			X
13B	Level of environmental deterioration such as toxic algae bloom and destruction of coral reefs		X	
13C	Level of deterioration and impact in residential areas		X	
13D	Level of deterioration and impact in commercial areas		X	
13E	Level of deterioration of bathing and recreational areas			X
13F	Level of Social impact due to deterioration of the environment			X
13G	Level of Economic impact due to deterioration of the environment		X	
13H	Number of cases of human shellfish and reef fish poisoning during last year.	X		
13I	Number of outbreaks (water and food) related to bad sanitation during the last year.	X		
13J	Number of vector borne diseases (Dengue, malaria, yellow fever, etc.) in the last year.		X	
13K	Lost Opportunities due to deterioration of the environment			X

4. National Capacity					
14	Policy framework	Level of Adequacy			
		Yes = 1 No = 0	Low	Moderate	High
14A	Has the country highlighted domestic wastewater/ sewage as a priority pollutant in national objectives/ sustainable development planning?	1		X	
14B	Are there strategies associated with the development of this sector?	1			X
14C	Are there performance indicators associated with the development of this sector?	1		X	
14D	Are there targets associated with the development of this sector?	1			X

14E	Are there national policies in wastewater management, including a National Plan of Action?	1			X
14F	Do main cities have a Plan for wastewater management?	1			X
14G	Do national policies allow for private sector participation in sewerage services in the absence of adequate public facilities island-wide?	1			X
15	Legislative framework		Level of Adequacy		
	Which of the following Laws and Regulations exist in the country?	Yes = 1 No = 0	Low	Moderate	High
15A	Environmental Act	1			X
15B	Public Health Act	1			X
15C	Environmental health Act	1			X
15D	Environmental Impact Assessment	1			X
15E	Marine protected areas	1			X
15F	Ambient Water Standards	1			X
15G	Discharge Limits	1			X
15H	Marine Pollution Control Act	1			X
15I	Design Standards for Wastewater Plants	1	X		
15J	Design for On-site Treatment Systems	1		X	
15K	Regulations on biosolids Management	1			X
15L	Storm water runoff	1		X	
15M	Irrigation Standards	1		X	
15N	Urban Wastewater management	0			
15O	Agricultural pollutants standards	1			X
15P	Pesticides environmental management	1			X
15Q	Regulation of industry types	1			X
15R	National Zoning Policy	1			X
15S	Building Code	1	X		
15T	Public Information e.g. boil water advisories	1			X
15U	National Wastewater Management Strategy	1			X
15V	Are legislative instruments adequate for wastewater pollution control? Level of Fusion?	0			
15W	Do legislative instruments for wastewater pollution overlap? Level of overlap?	1		X	
15X	Level of enforcement of existing laws and regulations?		X		
16	Institutional framework		Level of Adequacy		
		Yes = 1	Low	Moderate	High
16A	Is there a designated/ lead national authority for wastewater management?	1		X	
16B	Is there a water resource management authority?	1		X	
16C	Is there a public service regulatory commission?	1		X	
16D	Is there an intersectorial approach for wastewater management?	1		X	

16E	Is there an interdisciplinary approach?	1		X	
	Level of communication and collaboration between various sectors and agencies:				
16F	Water	1		X	
16G	Sanitation	1		X	
16H	Health	1			X
16I	Environment	1			X
16J	Tourism	1	X		
16K	Industry	1		X	
16L	Agriculture and Livestock	1		X	
16M	Social development	1		X	
16N	Planning	1	X		
16O	Finance	1		X	
16P	Labour	1		X	
16Q	Food	1		X	
16R	Developers	1		X	
16S	How adequate are the current institutional arrangements for wastewater management at the community, local and national levels?			X	
16T	Is there a Regional Intersectoral/interdisciplinary approach?	1		X	
16U	Do responsibilities overlap among various agencies with respect to wastewater management? Level of overlap?	1		X	
16V	Is there a fragmented approach in the institutional framework with respect to wastewater management? Level of fragmentation?	1		X	
16W	Is your Water Authority: 1: a government department, 2: a statutory authority, or 3: a public company?				

5. Surveillance and Enforcement Capacity					
17	Surveillance and Enforcement Capacity		Level of Adequacy		
		Yes = 1	Low	Average	High
17A	Is there a wastewater discharge surveillance programme? How adequate is coverage and frequency of monitoring?	1		X	
17B	Is there a natural water surveillance programme? How adequate is coverage and frequency of monitoring?	1		X	
17C	Are there qualified personnel for surveillance? Is the quantity of personnel adequate?	1	X		
17D	Is enforcement of regulations applied? How adequate is the level of enforcement?	1		X	
17E	Is there equipment and supplies for wastewater and natural water sampling? Is it sufficient?	1	X		

17F	Are there standardized methods for wastewater and natural water sampling. Are they adequate?	1		X	
17G	Are there laboratory facilities available? Is their capacity adequate?	1		X	
17H	Are the Laboratories certified?	1	X		
17I	Can Chemical and biological supplies be acquired locally? Is their availability adequate?	1			X
17J	Can laboratory equipment be repaired and maintained locally? Is availability of these services adequate?	1	X		
17K	Are there standard Methods for reporting?	1		X	
17L	How adequate is the budget for surveillance and enforcement?	1	X		
17M	Are Operational Parameters measured in WWTP? How adequately are they measured?	0			
	Laboratory Parameters and Capability Parameters	Yes = 1 No = 0	# Samples Required	# Samples Analyzed	
17N	Total Suspended Solids	1			Medium
17O	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	1			Medium
17P	Chemical oxygen Demand	1			Medium
17Q	pH	1			Medium
17R	Fats, Oil and Grease	1			Medium
17S	Total Nitrogen	1			Medium
17T	Total Phosphorous	1			Medium
17U	Faecal Coliform	1			Medium
17V	<i>E. coli</i> (freshwater) and	1			Medium
17W	Enterococci (saline water)	1			Low
17X	Heavy metals	1			Low
17Y	Pesticides	1			Low

6. Manpower Capacity					
18	Availability of Staff for Wastewater Management				
			Adequacy Level		
		Yes=1 No = 0	Low	Medium	High
18A	Planning Capacity for WWTP	1	X		
18B	Managerial capacity	1	X		
18C	Developing project proposals	1	X		
18D	Design and Construction capacity	1	X		
18E	Operation and maintenance Capacity	1	X		
18F	Surveillance Capacity	1	X		
18G	Sampling and reporting capacity	1	X		
19	<i>Are there national/regional training needs for existing or new staff in the following areas of wastewater management?</i>				

		Yes=1	Urgency Level		
		No = 0	Low	Medium	High
19A	Planning Capacity for WWTP	1	X		
19B	Managerial capacity	1		X	
19C	Developing project proposals	1		X	
19D	Design and Construction capacity	1		X	
19E	Operation and maintenance Capacity	1	X		
19F	Surveillance Capacity	1	X		
20	Are the following types of national/regional training available in the area of wastewater management?				
		Yes=1	Level of Adequacy		
		No = 0	Low	Medium	High
20A	Basic operator certification	0			
20B	Technical	0			
20C	BSc	1	X		
20D	Specialization	1	X		
20E	MSc	1		X	
20F	PhD	1	X		
21	Is national/regional training available for the following areas concerning wastewater?				
		Yes=1	Level of Adequacy		
		No = 0	Low	Medium	High
21A	Management,	1		X	
21B	Administration,	1		X	
21C	Accounting	1		X	
21D	Engineering	1			X
21E	Technician	0			
21F	Operators	0			
21G	Human Resources	0			

7. Financing					
22	Financial Issues				
22A	What are the Primary Source of Funding for Water and Wastewater Projects				
			Level of Adequacy		
		Yes = 1 No = 0	Low	Medium	High
22B	Is the polluter pays principle applied	1			X
	Indicate which of the following sources fund wastewater management.				
22C	User fees	1	X		
22D	Taxes	1	X		

22E	Grants	1		X	
22F	Loans	1			X
22G	Private investments (e.g. Hotels, developers)	1		X	
22H	Is there a budget in sanitation dedicated to wastewater treatment management for capital improvements? (adequacy of budget)	1		X	
22I	Is there a budget in sanitation dedicated to wastewater treatment management for operations and maintenance? (adequacy of budget)	1	X		
22J	Do smaller communities have access to affordable financing for improving wastewater infrastructure? (adequacy of access)	1	X		
22K	Is financing available for investments in wastewater management affordable?	1	X		
22L	What is the per capita investment into wastewater management projects? < \$60 = not very adequate; \$60-\$120 = Somewhat adequate; > \$120 = Very adequate	1			X
22M	How adequate is spending on the wastewater sector compared with other sectors? (E.g. water, health)	1		X	
22N	Is there a sewer tariff for cost recovery? (adequacy of the tariff)	1	X		
22O	How adequate are the funds from all available sources for the operations or service delivery cost of the utilities?	1	X		
22P	To what extent are public authorities assisted by other stakeholders (community groups, private development companies etc.) in wastewater management?	1	X		
22Q	How adequate are the rates for biosolids disposal?	0	X		
22R	Are there standard cost estimates in your country for estimating wastewater network, treatment plant capital improvements and reviewing new technologies?	1	X		

8. Best practices and Innovative technological treatment solutions					
23	Best Practices and Innovative technological Treatment solutions	Existence	Level of Application		
		Yes=1			
		No = 0	Low	Medium	High
23A	Policy framework	0		X	
23B	Legislative framework	1			X
23C	Institutional framework	0			
23D	Surveillance capacity	1		X	
23E	Manpower	0			

23F	Financing	1		X	
23G	Wastewater treatment technology*	1		X	
23H	Sanitation projects as Community source of revenue	0			
23I	Other (Specify)water conservation	0			

9. Current knowledge, attitudes, behaviors and practices					
24	Current knowledge, attitudes, behaviors and practices	Level of Adequacy			
		Low	Medium	High	
24A	How is the Level of awareness about wastewater management concepts, issues and technologies in the general public?		X		
24B	How is the Level of awareness about wastewater management concepts, issues and technologies in government/Boards of Trustees etc.?	X			
24C	How are the Attitudes towards implementing proper wastewater practices?		X		
24D	Level of focus of wastewater compared with water	X			
24E	How likely is it that decentralized natural treatment systems (e.g. ecological sanitation, constructed wetlands, sand filters) would be accepted as options for domestic wastewater treatment?	X			
24F	How likely are people to be aware of the impact of current methods of disposal on health and environment?		X		
24G	How likely are people to be aware of the link between sewage, poor sanitation and health problems such as diarrheal diseases, malnutrition, vector diseases, human capital, etc.?		X		
24H	How likely is it that senior management officials in government/decision makers have a comprehensive knowledge of wastewater management issues and can link these with other areas of socio-economic development?	X			
24I	How likely is it that officials and politicians have a comprehensive knowledge of wastewater management issues and can link these with other areas of socio- economic development?	X			
24J	How likely is it that wastewater managers are aware of proper operations and maintenance techniques?		X		
24K	How likely is it that wastewater operators are aware of proper operations and maintenance techniques?	X			
24L	How likely is it that national, local and sectoral education and public awareness programmes and campaigns exist for wastewater management or for environmental management (which includes wastewater management)?management (which includes wastewater management)?		X		

--	--	--	--	--

10. Information Collection and Sharing					
25	Information Collection and Sharing	Yes = 1	Level of Adequacy		
		No = 0	Low	Medium	High
25A	Do you have facilities for data collection where analysis, revision and expansion of information is conducted?	1		X	
25B	How is the quality of data analysis?	1		X	
25C	Are there periodic assessments of short-term and long-term data-collection and research needs for wastewater management?	1		X	
25D	Is there access to information related to wastewater management issues for decision making to Government Officials?	1			X
25E	Is there public access to information related to wastewater management issues for decision making?	1	X		
25F	Is there an Standardize Data Collection, in order to gather comprehensive and comparable information,	1	X		
25G	Is the terminology standardized?	1	X		
25H	Existence of national knowledge and information system/ clearing house mechanism of tools and approaches for wastewater management that are effective and appropriate to the expectations and context of the beneficiaries in the Wider Caribbean.	0			

11. Presence and Participation Level of Water and Sanitation Organizations					
26	Organizations that provide support for wastewater management	Yes=1	Level of Support		
		No=0	Low	Medium	High
26A	UN	1			X
26B	NGOs	1			X
26C	International Cooperation Agencies	1			X
26D	IDB	1			X
26E	World Bank	1			X
26F	Sub regional banks	1			X
26G	Professional Organizations	1			X
26H	Media organization	1			X
26I	Healthy Schools	1			X
26J	Eco clubs	1			X
26K	Theatre groups	0			
26L	Community organizations	1			X

12. Climate change impacts					
27	Climate Change Impact		Level of Impact Expected		
		Yes = 1 No=0	Low	Medium	High
27A	Higher temperatures	1			X
27B	Higher Humidity	1			X
27C	Rising seas	1			X
27D	High Water Tables	1			X
27E	Increased risk of drought	1			X
27F	Increased risk of fire	1			X
27G	Increased risk of flood	1			X
27H	Stronger storms and increased storm damage	1			X
27I	Increased Risk of Hurricanes	0	X		
27J	Higher infrastructure flows	1			X

ANEXO 3 - RESULTADOS OBTENIDOS CON LA APLICACIÓN DE MODELO

Mathematical Model Panama

2. Overview of Wastewater Treatment Management

2a. Domestic Wastewater Treatment Systems

1	Level Sanitation service	Grade	Weight						
1A	Sewerage System	1	1	33.1	0.128	33.3	4.3	4.3	
1B	Septic Tank (on-site treatment)	2	2	60.0	0.233	66.7	15.5	15.5	
1C	Latrine	2	3	94.2	0.365	66.7	24.3	24.3	
1D	Open defecation	1	-3	-16.5	-0.064	33.3	-2.1	-2.1	
1E	% Population connected to a WWTP	2	2	46.4	0.180	66.7	12.0	12.0	
1F	% Population Primary Treatment	1	1	1.0	0.004	33.3	0.1	0.1	
1G	% Population Secondary Treatment	2	2	2.0	0.008	66.7	0.5	0.5	
1H	% Population Tertiary Treatment	2	3	3.0	0.012	66.7	0.8	0.8	
1I	% Meeting Discharge Standards	1	4	1.8	0.007	33.3	0.2	0.2	
				258.0	0.872			55.6	55.6
2	Disposal of treated/untreated wastewater	Grade	Weight						
2A	River	3	-1	-1.0	-0.11	100.0	-11.1	-11.1	
2B	Lake (Mangrove)	2	-1	-1.0	-0.11	66.7	-7.4	-7.4	
2C	Sea	3	-3	-3.0	-0.33	100.0	-33.3	-33.3	
2D	Underground	3	1	1.0	0.11	100.0	11.1	11.1	
2E	Reused	1	3	3.0	0.33	33.3	11.1	11.1	
2F	Other (specify):	0	0	0.0	0.00	No Data	0.0	0.0	0.0
				9.0				-29.6	

2b. Wastewater Reuse

3	Wastewater Reuse	Grade	Weight						
3A	Treatment and Reuse	1	3	3.0	0.50	33.3	16.7	16.7	
3B	Treatment and No Reuse	2	-1	-1.0	-0.17	66.7	-11.1	-11.1	
3C	No Treatment and Reuse	3	-2	-2.0	-0.33	100.0	-33.3	-33.3	
				6				-27.8	0.0

4	Type of Reuse	Grade	Weight						
4A	Irrigation Unrestricted Root and Leaf Crops, high and low growing crops	1	1	1.0	0.3	33.3	8.3	8.3	
4B	Irrigation Restricted Labour Intensive and highly mechanized	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
4C	Lawns/Parks	1	1	1.0	0.3	33.3	8.3	8.3	
4D	Golf Courses	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	

4E	Cricket Grounds/Football Fields	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
4F	Industrial	1	1	1.0	0.3	33.3	8.3	8.3	
4G	Aquaculture	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
4H	Artificial Recharge (Septic Tank effluents)	2	1	1.0	0.3	66.7	16.7	16.7	
4I	Surface reservoirs	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
4J	Other (specify)	0	1	0.0	0.0	No Data	0.0	0.0	
				4				41.7	41.7

5	Quality of Effluent	Grade	Weight						
5A	Unrestricted Root and Leaf Crops, high and low growing crops	2	1	1.0	0.3	66.7	16.7	16.7	
5B	Restricted Labour Intensive and highly mechanized	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
5C	Lawns/Parks	1	1	1.0	0.3	33.3	8.3	8.3	
5D	Cricket Grounds/Football Fields	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
5E	Cricket Grounds	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
5F	Industrial	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
5G	Aquaculture	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
5H	Artificial Recharge	1	2	2.0	0.5	33.3	16.7	16.7	
5I	Surface reservoirs	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
5J	Other (specify)	0	1	0.0	0.0	Not Applicable	0.0	0.0	
				4				41.7	41.7

2c. Industrial Effluent Discharges						
6	Type of Industries					
	Presence of priority industry	Grade	Weight			
6A	% of untreated wastewater sent to a WWTP	2.2	1	0.05	72.2	3.6
6B	% untreated wastewater discharged directly into water bodies	2.5	-3	-0.15	83.3	-12.5

6C	% treated before discharged into water bodies	3.3	3	0.15	111.1	16.7
6D	% untreated before discharged into municipal sewers	2.2	-1	-0.05	72.2	-3.6
6E	% of industrial wastewater that is treated together with municipal wastewater	1.8	3	0.15	61.1	9.2
6F	Level of effluent compliance	2.7	3	0.15	88.9	13.3
6G	Are there sampling and reporting requirements.	4.5	3	0.15	150.0	22.5
6H	Is there enforcement? Level of enforcement.	3.0	3	0.15	100.0	15.0
a = Agricultural; b= Chemical; c= Extractive Industries and Mining; d = Food Processing Operations; e = Manufacture of Liquor and Soft Drinks; f = Oil Refineries; g = Pulp and Paper Factories; h = Sugar Factories and Distilleries; i = Intensive Animal Rearing Operations			20.0	0.6		64.2
				64.2		

2d. Tourism /Hotel Sector Wastewater Management								
7	Tourism /Hotel Sector Wastewater Management	Grade	Weight					
7A	Are tourism and hotel facilities connected to a central sewerage system? (% connected)	2	2	2	0.09	66.7	5.8	5.8
7B	Is the wastewater in the central sewerage system treated before it is discharged? (% treated)	2	3	3	0.13	66.7	8.7	8.7
7C	Do tourism and hotel facilities not connected to a central sewerage system treat their wastewater before discharge? (% of facilities that treat)	2	3	3	0.13	66.7	8.7	8.7
7D	Is treated wastewater in tourism and hotel facilities reused? (% reused)	0	4	0	0.00	Absent	0.0	0.0
7E	Do tourism and hotel facilities discharge treated wastewater into water bodies? (% that discharge into water bodies)	3	3	3	0.13	100.0	13.0	13.0
7F	Do tourism and hotel facilities discharge untreated wastewater into water bodies? (% that discharge into water bodies)	3	-3	-3	-0.13	100.0	-13.0	-13.0
7G	Level of effluent compliance	1	3	3	0.13	33.3	4.3	4.3
7H	Is there sampling and reporting?	1	3	3	0.13	33.3	4.3	4.3
7I	Is there enforcement? (Level of enforcement)	1	3	3	0.13	33.3	4.3	4.3
				23			36.2	36.2

2e. Commercial and institutions not connected to sewerage situation								
8	Institutional Effluent Discharges	Grade	Weight					
8A	Hospitals (% connected to sewerage)	2	3	3	0.120	66.7	8.0	8.0
8B	Schools (% connected to sewerage)	3	2	2	0.080	100.0	8.0	8.0
8C	Camps (% connected to sewerage)	2	1	1	0.040	66.7	2.7	2.7
8D	Other (specify): (% connected to sewerage)	1	1	1	0.040	33.3	1.3	1.3
8E	Do institutions discharge treated wastewater into water bodies? Level of	1	3	3	0.120	33.3	4.0	4.0

	discharge?								
8F	Do institutional WWTPs exist in commercial and other institutions? Presence level?	1	3	3	0.120	33.3	4.0	4.0	
8G	Is treated wastewater in institutions reused? (% reused)	1	3	3	0.120	33.3	4.0	4.0	
8H	Level of effluent compliance	1	3	3	0.120	33.3	4.0	4.0	
8I	Is there sampling and reporting requirement?	1	3	3	0.120	33.3	4.0	4.0	
8J	Is there enforcement? (Level of enforcement)	1	3	3	0.120	33.3	4.0	4.0	
				25				44.0	44.0

2f. Pollution Load of sewage discharged into water bodies (Quantity and Quality)									
9	Amount of water Discharged	Grade	Weight						
9A	Do you know the total amount of sewage discharged into water bodies?								
9B	What is the total population of your country?								
	Is water being discharged to:								
9C	Creeks	2	3	3.0	0.143	66.7	9.5	9.5	
9D	Rivers,	3	3	3.0	0.143	100.0	14.3	14.3	
9E	Natural or constructed reservoirs	1	4	4.0	0.190	33.3	6.3	6.3	
9F	Mangroves	2	4	4.0	0.190	66.7	12.7	12.7	
9G	Coastal waters	3	5	5.0	0.238	100.0	23.8	23.8	
9H	Outfalls	0	5	0.0	0.000	Not Applicable	0.0	0.0	
9I	Underground Injection (Septic Tanks)	2	2	2.0	0.095	66.7	6.3	6.3	
				21.0				27.0	

10	Quality of discharge								
	Is water being discharged to:	Grade	Weight						
10A	Creeks	2	3	3	0.143	66.7	9.5	9.5	
10B	Rivers,	2	3	3	0.143	66.7	9.5	9.5	
10C	Natural or constructed reservoirs	1.5	4	4	0.190	50.0	9.5	9.5	
10D	Mangroves	2.5	4	4	0.190	83.3	15.9	15.9	
10E	Coastal waters	1.5	5	5	0.238	50.0	11.9	11.9	
10F	Outfalls	0	5	0	0.000	Not Applicable	0.0	0.0	
10G	Underground	2	2	2	0.095	66.7	6.3	6.3	
				21	1.0			62.7	62.7

2g. Septage/Biosolids Management									
11	Septage/Biosolids Management								
		Grade	Weight						
11A	Does septage receive treatment?	3	3	0	0.000	Absent	0.0	0.0	
11B	Adequacy of septage disposal?	3	4	4	0.14	100	14.3	14.3	
	Where is disposed?							0.0	
11C	Treatment plants? Quantity?	2	4	4	0.143	66.7	9.5	9.5	
11D	Landfills/dumpsites? Quantity?	3	3	3	0.107	100.0	10.7	10.7	
11E	Land? Quantity?	3	2	2	0.071	100.0	7.1	7.1	
11F	Water Body? Quantity?	1	-3	-3	-0.107	33.3	-3.6	-3.6	
11G	Do biosolids receive treatment?	3	3	0	0.000	Absent	0.0	0.0	
11H	Adequacy of biosolids disposal?	1	4	4	0.14	33.3	4.8	4.8	
	Where are disposed of?							0.0	
11I	Landfills/dumpsites? Quantity?	2	4	4	0.143	66.7	9.5	9.5	
11J	Reused? Quantity?	1	3	0	0.000	Not Applicable	0.0	0.0	
11K	Land? Quantity?	2	2	2	0.071	66.7	4.8	4.8	
11L	Water Bodie? Quantity?	0	-3	0	0.000	Not Applicable	0.0	0.0	
11M	Amount of Septage produced (m3/year)	3	-1	-1	-0.036	100.0	-3.6	-3.6	
11N	Amount of Biosolids produced (m3/year)	2	-1	-1	-0.036	66.7	-2.4	-2.4	
				28				68.5	68.5

2h. Condition of wastewater management infrastructure									
12	Infrastructure Condition	Grade	Weight						
12A	How adequate is your sanitation WWTP infrastructure?	1	2	2	0.222	33.3	7.4	7.4	
12B	How adequate is your sanitation pipe network infrastructure?	3	2	2	0.222	100.0	22.2	22.2	
	Age of Infrastructure (YEARS)								
12C	Age of sewerage systems. What percentage of your total sewerage systems are	66.6	1	1	0.111	66.6	7.4	7.4	
12D	Age of WWTPs. What percentage of your WWTPs are	100	1	1	0.111	100.0	11.1	11.1	
	Deterioration of Infrastructure								
12E	Degree of deterioration of sewer lines	1	1	1	0.111	33.3	3.7	3.7	
12F	Degree of deterioration of WWTPs	1	1	1	0.111	33.3	3.7	3.7	
12G	Are technologies used old or obsolete?	2	1	1	0.111	66.7	7.4	7.4	
				9	1.000			63.0	63.0

3. Pollution Problems and Their Cost									
13	Pollution Problems and Their Cost	Grade	Weight						

13A	Level of pollution in rivers, lakes, mangroves and coastal areas (increase in thermal pollution in addition to nutrient pollution)	1	1	1	0.1	33.3	3.0	3.0	
13B	Level of environmental deterioration such as toxic algae bloom and destruction of coral reefs	2	1	1	0.1	66.7	6.1	6.1	
13C	Level of deterioration and impact in residential areas	3	1	1	0.1	100.0	9.1	9.1	
13D	Level of deterioration and impact in commercial areas	3	1	1	0.1	100.0	9.1	9.1	
13E	Level of deterioration of bathing and recreational areas	1	1	1	0.1	33.3	3.0	3.0	
13F	Level of Social impact due to deterioration of the environment	1	1	1	0.1	33.3	3.0	3.0	
13G	Level of Economic impact due to deterioration of the environment	2	1	1	0.1	66.7	6.1	6.1	
13H	Number of cases of human shellfish and reef fish poisoning during last year.	3	1	1	0.1	100.0	9.1	9.1	
13I	Number of outbreaks (water and food) related to bad sanitation during the last year.	3	1	1	0.1	100.0	9.1	9.1	
13J	Number of vector borne diseases (Dengue, malaria, yellow fever, etc.) in the last year.	2	1	1	0.1	66.7	6.1	6.1	
13K	Lost Opportunities due to deterioration of the environment	1	1	1	0.1	33.3	3.0	3.0	
			11	11				66.7	66.7

4. National Capacity									
14	Policy framework								
		Grade	Weight						
14A	Has the country highlighted domestic wastewater/ sewage as a priority pollutant in national objectives/ sustainable development planning?	2	1	1	0.14	66.7	9.5	9.5	
14B	Are there strategies associated with the development of this sector?	3	1	1	0.14	100.0	14.3	14.3	
14C	Are there performance indicators associated with the development of this sector?	2	1	1	0.14	66.7	9.5	9.5	
14D	Are there targets associated with the development of this sector?	3	1	1	0.14	100.0	14.3	14.3	
14E	Are there national policies in wastewater management, including a National Plan of Action?	3	1	1	0.14	100.0	14.3	14.3	
14F	Do main cities have a Plan for wastewater management?	3	1	1	0.14	100.0	14.3	14.3	
14G	Do national policies allow for private sector participation in sewerage services in the absence of adequate public facilities island-wide?	3	1	1	0.14	100.0	14.3	14.3	
			7	7	1.0			90.5	
15	Legislative framework								

	Which of the following Laws and Regulations exist in the country?	Grade	Weight						
15A	Environmental Act	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15B	Public Health Act	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15C	Environmental health Act	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15D	Environmental Impact Assessment	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15E	Marine protected areas	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15F	Ambient Water Standards	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15G	Discharge Limits	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15H	Marine Pollution Control Act	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15I	Design Standards for Wastewater Plants	1	1	1	0.04	33.3	1.4	1.4	
15J	Design for On-site Treatment Systems	2	1	1	0.04	66.7	2.8	2.8	
15K	Regulations on biosolids Management	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15L	Storm water runoff	2	1	1	0.04	66.7	2.8	2.8	
15M	Irrigation Standards	2	1	1	0.04	66.7	2.8	2.8	
15N	Urban Wastewater management	0	1	0	0.00	Absent	0.0	0.0	
15O	Agricultural pollutants standards	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15P	Pesticides environmental management	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15Q	Regulation of industry types	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15R	National Zoning Policy	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15S	Building Code	1	1	1	0.04	33.3	1.4	1.4	
15T	Public Information e.g. boil water advisories	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15U	National Wastewater Management Strategy	3	1	1	0.04	100.0	4.2	4.2	
15V	Are legislative instruments adequate for wastewater pollution control?	0	1	0	0.00	Absent	0.0	0.0	
15W	Do legislative instruments for wastewater pollution overlap? Level of overlap?	2	-1	-1	-0.04	66.7	-2.8	-2.8	
15X	Level of enforcement of existing laws and regulations?	1	1	1	0.04	33	1.4	1.4	
		56	24	20	0.83			72.2	
16	Institutional framework	Grade	Weight						
16A	Is there a designated/ lead national authority for wastewater management?	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16B	Is there a water resource management authority?	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16C	Is there a public service regulatory commission?	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16D	Is there an intersectorial approach for wastewater management?	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16E	Is there an interdisciplinary approach?	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
	Level of communication and collaboration between various sectors and agencies:								
16F	Water	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	

16G	Sanitation	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16H	Health	3	1	1	0.045	100.0	4.5	4.5	
16I	Environment	3	1	1	0.045	100.0	4.5	4.5	
16J	Tourism	1	1	1	0.045	33.3	1.5	1.5	
16K	Industry	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16L	Agriculture and Livestock	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16M	Social development	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16N	Planning	1	1	1	0.045	33.3	1.5	1.5	
16O	Finance	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16P	Labour	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16Q	Food	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16R	Developers	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16S	How adequate are the current institutional arrangements for wastewater management at the community, local and national levels?	2	1	0	0.000	No Data	0.0	0.0	
16T	Is there a Regional Intersectoral/interdisciplinary approach?	2	1	1	0.045	66.7	3.0	3.0	
16U	Do responsibilities overlap among various agencies with respect to wastewater management? Level of overlap?	2	-1	-1	-0.045	66.7	-3.0	-3.0	
16V	Is there a fragmented approach in the institutional framework with respect to wastewater management? Level of fragmentation?	2	-1	-1	-0.045	66.7	-3.0	-3.0	
16W	Is your Water Authority: 1: a government department, 2: a statutory authority, or 3: a public company?	0		0	0.000	Null	0.0	0.0	
		44	22		0.773			51.5	71.4

5. Surveillance and Enforcement Capacity									
17	Surveillance and Enforcement Capacity		Grade	Weight					
17A	Is there a wastewater discharge surveillance programme? How adequate is coverage and frequency of monitoring?		2	1	1	0.040	66.7	2.7	
17B	Is there a natural water surveillance programme? How adequate is coverage and frequency of monitoring?		2	1	1	0.040	66.7	2.7	
17C	Are there qualified personnel for surveillance? Is the quantity of personnel adequate?		1	1	1	0.040	33.3	1.3	
17D	Is enforcement of regulations applied? How adequate is the level of enforcement?		2	1	1	0.040	66.7	2.7	
17E	Is there equipment and supplies for wastewater and natural water sampling? Is it sufficient?		1	1	1	0.040	33.3	1.3	

17F	Are there standardized methods for wastewater and natural water sampling. Are they adequate?		2	1	1	0.040	66.7	2.7	
17G	Are there laboratory facilities available? Is their capacity adequate?		2	1	1	0.040	66.7	2.7	
17H	Are the Laboratories certified?		1	1	1	0.040	33.3	1.3	
17I	Can Chemical and biological supplies be acquired locally? Is their availability adequate?		3	1	1	0.040	100.0	4.0	
17J	Can laboratory equipment be repaired and maintained locally? Is availability of these services adequate?		1	1	1	0.040	33.3	1.3	
17K	Are there standard Methods for reporting?		2	1	1	0.040	66.7	2.7	
17L	How adequate is the budget for surveillance and enforcement?		1	1	1	0.040	33	1.3	
17M	Are Operational Parameters measured in WWTP? How adequately are they measured?		0	1	0	0.000	Absent	0.0	
	Laboratory Parameters and Capability Parameters	% Analyzed	Grade						
17N	Total Suspended Solids	2.00		1	1	0.040	2.0	0.080	
17O	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	2.00		1	1	0.040	2.0	0.080	
17P	Chemical oxygen Demand	2.00		1	1	0.040	2.0	0.080	
17Q	pH	2.00		1	1	0.040	2.0	0.080	
17R	Fats, Oil and Grease	2.00		1	1	0.040	2.0	0.080	
17S	Total Nitrogen	2.00		1	1	0.040	2.0	0.080	
17T	Total Phosphorous	2.00		1	1	0.040	2.0	0.080	
17U	Faecal Coliform	2.00		1	1	0.040	2.0	0.080	
17V	<i>E. coli</i> (freshwater) and	2.00		1	1	0.040	2.0	0.080	
17W	Enterococci (saline water)	1.00		1	1	0.040	33.3	1.333	
17X	Heavy metals	1.00		1	1	0.040	33.3	1.333	
17Y	Pesticides	1.00		1	1	0.040	33.3	1.333	
				25	24	0.960		31.4	

6. Manpower Capacity									
18	Availability of Staff for Wastewater Management	Grade	Weight						
18A	Planning Capacity for WWTP	1	1	1	0.143	33.3	4.8		
18B	Managerial capacity	1	1	1	0.143	33.3	4.8		
18C	Developing project proposals	1	1	1	0.143	33.3	4.8		
18D	Design and Construction capacity	1	1	1	0.143	33.3	4.8		

18E	Operation and maintenance Capacity	1	1	1	0.143	33.3	4.8		
18F	Surveillance Capacity	1	1	1	0.143	33.3	4.8		
18G	Sampling and reporting capacity	1	1	1	0.143	33.3	4.8		
		6	7	7	1.0		33.3		
19	Are there national/regional training needs for existing or new staff in the following areas of wastewater management?								
		Grade	Weight						
19A	Planning Capacity for WWTP	3	1	1	0.167	100.0	16.7		
19B	Managerial capacity	2	1	1	0.167	66.7	11.1		
19C	Developing project proposals	2	1	1	0.167	66.7	11.1		
19D	Design and Construction capacity	2	1	1	0.167	66.7	11.1		
19E	Operation and maintenance Capacity	3	1	1	0.167	100.0	16.7		
19F	Surveillance Capacity	3	1	1	0.167	100.0	16.7		
		15	6	6			16.7		
20	Are the following types of national/regional training available in the area of wastewater management?								
		Grade	Weight						
20A	Basic operator certification	0	1	0	0.000	Absent	0.0		
20B	Technical	0	1	0	0.000	Absent	0.0		
20C	BSc	1	1	1	0.167	33.3	5.6		
20D	Specialization	1	1	1	0.167	33.3	5.6		
20E	MSc	2	1	1	0.167	66.7	11.1		
20F	PhD	1	1	1	0.167	33.3	5.6		
		5	6				27.8		
21	Is national/regional training available for the following areas concerning wastewater?								
		Grade	Weight						
21A	Management,	2	1	1	0.167	66.7	11.1		
21B	Administration,	2	1	1	0.167	66.7	11.1		
21C	Accounting	2	1	1	0.167	66.7	11.1		
21D	Engineering	3	1	1	0.167	100.0	16.7		
21E	Technician	0	1	0	0.000	Absent	0.0		
21F	Operators	0	1	0	0.000	Absent	0.0		
21G	Human Resources	0	1	0	0.000	Absent	0.0		31.9
		9	6				50.0		
7. Financing									
22	Financial Issues								
22A	What are the Primary Source of Funding for Water and Wastewater Projects								
		Grade	Weight						
22B	Is the polluter pays principle applied	3	1	1	0.059	100.0	5.9		
	Indicate which of the following sources fund wastewater management.								

22C	User fees	1	1	1	0.059	33.3	2.0		
22D	Taxes	1	1	1	0.059	33.3	2.0		
22E	Grants	2	1	1	0.059	66.7	3.9		
22F	Loans	3	1	1	0.059	100.0	5.9		
22G	Private investments (e.g. Hotels, developers)	2	1	1	0.059	66.7	3.9		
22H	Is there a budget in sanitation dedicated to wastewater treatment management for capital improvements? (adequacy of budget)	2	1	1	0.059	66.7	3.9		
22I	Is there a budget in sanitation dedicated to wastewater treatment management for operations and maintenance? (adequacy of budget)	1	1	1	0.059	33.3	2.0		
22J	Do smaller communities have access to affordable financing for improving wastewater infrastructure? (adequacy of access)	1	1	1	0.059	33.3	2.0		
22K	Is financing available for investments in wastewater management affordable?	1	1	1	0.059	33.3	2.0		
22L	What is the per capita investment into wastewater management projects? < \$60 = not very adequate; \$60-\$120 = Somewhat adequate; > \$120 = Very adequate	3	1	1	0.059	100	5.9		
22M	How adequate is spending on the wastewater sector compared with other sectors? (E.g. water, health)	2	1	1	0.059	67	3.9		
22N	Is there a sewer tariff for cost recovery? (adequacy of the tariff)	1	1	1	0.059	33.3	2.0		
22O	How adequate are the funds from all available sources for the operations or service delivery cost of the utilities?	1	1	1	0.059	33	2.0		
22P	To what extent are public authorities assisted by other stakeholders (community groups, private development companies etc.) in wastewater management?	1	1	1	0.059	33	2.0		
22Q	How adequate are the rates for biosolids disposal?	1	1	1	0.059	33	2.0		
22R	Are there standard cost estimates in your country for estimating wastewater network, treatment plant capital improvements and reviewing new technologies?	1	1	1	0.059	33.3	2.0		
		27	17		1.0		52.9		52.9

8. Best practices and Innovative technological treatment solutions									
23	Best Practices and Innovative technological Treatment solutions	Grade	Weight						
23A	Policy framework	2	1	0	0.00	Absent	0.0		
23B	Legislative framework	3	1	1	0.11	100.0	11.1		
23C	Institutional framework	0	1	0	0.00	Absent	0.0		

23D	Surveillance capacity	2	1	1	0.11	66.7	7.4		
23E	Manpower	0	1	0	0.00	Absent	0.0		
23F	Financing	2	1	1	0.11	66.7	7.4		
23G	Wastewater treatment technology*	2	1	1	0.11	66.7	7.4		
23H	Sanitation projects as Community source of revenue	0	1	0	0.00	Absent	0.0		
23I	Other (Specify)water conservation	0	1	0	0.00	Absent	0.0		
		11	9				33.3		33.3

9. Current knowledge, attitudes, behaviors and practices

24	Current knowledge, attitudes, behaviors and practices	Grade	Weight						
24A	How is the Level of awareness about wastewater management concepts, issues and technologies in the general public?	2	1	1	0.083	67	5.6		
24B	How is the Level of awareness about wastewater management concepts, issues and technologies in government/Boards of Trustees etc.?	1	1	1	0.083	33	2.8		
24C	How are the Attitudes towards implementing proper wastewater practices?	2	1	1	0.083	67	5.6		
24D	Level of focus of wastewater compared with water	1	1	1	0.083	33	2.8		
24E	How likely is it that decentralized natural treatment systems (e.g. ecological sanitation, constructed wetlands, sand filters) would be accepted as options for domestic wastewater treatment?	1	1	1	0.083	33	2.8		
24F	How likely are people to be aware of the impact of current methods of disposal on health and environment?	2	1	1	0.083	67	5.6		
24G	How likely are people to be aware of the link between sewage, poor sanitation and health problems such as diarrheal diseases, malnutrition, vector diseases, human capital, etc.?	2	1	1	0.083	67	5.6		
24H	How likely is it that senior management officials in government/decision makers have a comprehensive knowledge of wastewater management issues and can link these with other areas of socio-economic development?	1	1	1	0.083	33	2.8		
24I	How likely is it that officials and politicians have a comprehensive knowledge of wastewater management issues and can link these with other areas of socio- economic development?	1	1	1	0.083	33	2.8		
24J	How likely is it that wastewater managers are aware of proper operations and maintenance techniques?	2	1	1	0.083	67	5.6		
24K	How likely is it that wastewater operators are aware of proper operations and maintenance techniques?	1	1	1	0.083	33	2.8		

24L	How likely is it that national, local and sectoral education and public awareness programmes and campaigns exist for wastewater management or for environmental management (which includes wastewater management)?management (which includes wastewater management)?	2	1	1	0.083	67	5.6	
		16	12	12	1.0		50.0	50.0

10. Information Collection and Sharing

25	Information Collection and Sharing	Grade	Weight					
25A	Do you have facilities for data collection where analysis, revision and expansion of information is conducted?	2	1	1	0.125	66.7	8.3	
25B	How is the quality of data analysis?	1	1	1	0.125	33.3	4.2	
25C	Are there periodic assessments of short-term and long-term data- collection and research needs for wastewater management?	2	1	1	0.125	66.7	8.3	
25D	Is there access to information related to wastewater management issues for decision making to Government Officials?	3	1	1	0.125	100.0	12.5	
25E	Is there public access to information related to wastewater management issues for decision making?	1	1	1	0.125	33.3	4.2	
25F	Is there an Standardize Data Collection, in order to gather comprehensive and comparable information,	1	1	1	0.125	33.3	4.2	
25G	Is the terminology standardized?	1	1	1	0.125	33.3	4.2	
25H	Existence of national knowledge and information system/ clearing house mechanism of tools and approaches for wastewater management that are effective and appropriate to the expectations and context of the beneficiaries in the Wider Caribbean.	0	1	0	0.000	Absent	0.0	
		11	8		0.9		45.8	45.8

11. Presence and Participation Level of Water and Sanitation Organizations

26	Organizations that provide support for wastewater management	Grade	Weight					
26A	UN	3	1	1	0.1	100.0	9.1	
26B	NGOs	3	1	1	0.1	100.0	9.1	
26C	International Cooperation Agencies	3	1	1	0.1	100.0	9.1	
26D	IDB	3	1	1	0.1	100.0	9.1	
26E	World Bank	3	1	1	0.1	100.0	9.1	
26F	Sub regional banks	3	1	1	0.1	100.0	9.1	
26G	Professional Organizations	3	1	1	0.1	100.0	9.1	

26H	Media organization	3	1	1	0.1	100.0	9.1		
26I	Healthy Schools	3	1	1	0.1	100.0	9.1		
26J	Eco clubs	3	1	1	0.1	100.0	9.1		
26K	Theatre groups	0	1	0	0.0	Absent	0.0		
26L	Community organizations	3	1	1	0.1	100.0	9.1		
		33	12	11	0.9		100.0		100.0

12. Climate change impacts									
27	Climate Change Impact	Grade	Weight						
27A	Higher temperatures	3	1	1	0.1	100.0	10.0		
27B	Higher Humidity	3	1	1	0.1	100.0	10.0		
27C	Rising seas	3	1	1	0.1	100.0	10.0		
27D	High Water Tables	3	1	1	0.1	100.0	10.0		
27E	Increased risk of drought	3	1	1	0.1	100.0	10.0		
27F	Increased risk of fire	3	1	1	0.1	100.0	10.0		
27G	Increased risk of flood	3	1	1	0.1	100.0	10.0		
27H	Stronger storms and increased storm damage	3	1	1	0.1	100.0	10.0		
27I	Increased Risk of Hurricanes	1	1	0	0.0	Not Applicable	0.0		
27J	Higher infrastructure flows	3	1	1	0.1	100.0	10.0		10.0
			10				90.0		

ANEXO 4 - RESUMEN DE LAS CALIFICACIONES (ADN DEL MANEJO DE AGUAS RESIDUALES)

1A	Sewerage System	33.3	10C	Natural or constructed reservoirs	50.0
1B	Septic Tank (on-site treatment)	66.7	10D	Mangroves	83.3
1C	Latrine	66.7	10E	Coastal waters	50.0
1D	Other (specify):	-33.3	10F	Outfalls	Not Applicable
1E	% Population connected to a WWTP	66.7	10G	Underground	66.7
1F	% Population Primary Treatment	33.3	11A	Does septage receive treatment?	Absent
1G	% Population Secondary Treatment	66.7	11B	Adequacy of septage disposal?	100.0
1H	% Population Tertiary Treatment	66.7	11C	Treatment plants? Quantity?	66.7
1I	% Meeting Discharge Standards	33.3	11D	Landfills/dumpsites? Quantity?	100.0
2A	River	100.0	11E	Land? Quantity?	100.0
2B	Lake	66.7	11F	Water Body? Quantity?	-33.3
2C	Sea	100.0	11G	Do biosolids receive treatment?	Absent
2D	Underground	100.0	11H	Adequacy of biosolids disposal?	33.3
2E	Reused	33.3	11I	Landfills/dumpsites? Quantity?	66.7
3A	Treatment and Reuse	33.3	11J	Reused? Quantity?	Not Applicable
3B	Treatment and No Reuse	-66.7	11K	Land? Quantity?	66.7
3C	No Treatment and Reuse	-100.0	11L	Water Bodies? Quantity?	Not Applicable
4A	Irrigation Unrestricted Root and Leaf Crops	33.3	11M	Amount of Septage produced (m3/year)	-100.0
4B	Irrig Restrict Labour Intensive and highly mechanized	Not Applicable	11N	Amount of Biosolids produced (m3/year)	-66.7
4C	Lawns/Parks	33.3	12A	How adequate is your sanitation WWTP infrastructure?	33.3
4D	Golf Courses	Not Applicable	12B	Adequate sewerage infrastructure	100.0
4E	Cricket Grounds/Football Fields	Not Applicable	12C	Age of sewerage systems	66.6
4F	Industrial	33.3	12D	Age of WWTPs	100.0
4G	Aquaculture	Not Applicable	12E	Degree of deterioration of sewer lines	33.3
4H	Artificial Recharge (Septic Tank effluents)	66.7	12F	Degree of deterioration of WWTPs	33.3
4I	Surface reservoirs	Not Applicable	12G	Are technologies used old or obsolete?	66.7
4J	Other (specify)	No Data	13A	Level of pollution in rivers, lakes, etc	33.3
5A	Unrestricted Root and Leaf Crops	66.7	13B	Level of environmental deterioration	66.7
5B	Restricted Labour Intensive and highly mechanized	Not Applicable	13C	Level of deterioration and impact in residential areas	100.0
5C	Lawns/Parks	33.3	13D	Level of deterioration and impact in commercial areas	100.0
5D	Cricket Grounds/Football Fields	Not Applicable	13E	Level of deterioration of bathing and recreational areas	33.3
5E	Cricket Grounds	Not Applicable	13F	Level of Social impact	33.3
5F	Industrial	Not Applicable	13G	Level of Economic impact due to deterioration env	66.7
5G	Aquaculture	Not Applicable	13H	# cases human shellfish and reef fish poisoning	100.0
5H	Artificial Recharge	33.3	13I	# outbreaks (water and food) related to bad sanitation	100.0
5I	Surface reservoirs	Not Applicable	13J	# vector borne diseases (Dengue, malaria, etc.)	66.7
5J	Other (specify)	Not Applicable	13K	Lost Opportunities due to deterioration of the envir	33.3
6A	% of untreated wastewater sent to a WWTP	72.2	14A	WW highlighted priority pollutant national objectives	66.7
6B	% untreated WW discharged directly into water bodies	-83.3	14B	Existence strategies associated w dev of this sector	100.0
6C	% treated WW before discharged into water bodies	111.1	14C	Existence performance indicators	66.7
6D	% untreated before discharged into municipal sewers	-72.2	14D	Existence targets associated with the dev sector	100.0
6E	% of industrial WW treated with municipal wastewater	61.1	14E	Existence national policies in WW mngmnt/Nat Plan	100.0
6F	Level of effluent compliance	88.9	14F	Existence WW mngmnt Plan main cities	100.0
6G	Are there sampling and reporting requirements.	150.0	14G	Private sector participation National Policies	100.0
6H	Is there enforcement? Level of enforcement.	100.0	15A	Environmental Act	100.0
7A	Hotel connection to central sewerage	66.7	15B	Public Health Act	100.0
7B	Treatment of WW central sewerage before discharge	66.7	15C	Environmental health Act	100.0
7C	Treatment of Hotel WW not connected to sewerage	66.7	15D	Environmental Impact Assessment	100.0
7D	Reuse treated wastewater in tourism and hotel	Absent	15E	Marine protected areas	100
7E	Hotel treated wastewater discharge into water bodies	100.0	15F	Ambient Water Standards	100
7F	Hotel raw wastewater discharge into water bodies	-100.0	15G	Discharge Limits	100
7G	Level of effluent compliance	33.3	15H	Marine Pollution Control Act	100
7H	Is there sampling and reporting?	33.3	15I	Design Standards for Wastewater Plants	33
7I	Is there enforcement? (Level of enforcement)	33.3	15J	Design for On-site Treatment Systems	67
8A	Hospitals (% connected to sewerage)	66.7	15K	Regulations on biosolids Management	100
8B	Schools (% connected to sewerage)	100.0	15L	Storm water runoff	67
8C	Camps (% connected to sewerage)	66.7	15M	Irrigation Standards	67
8D	Other (specify): (% connected to sewerage)	33.3	15N	Urban Wastewater management	Absent
8E	Institutions treated wastewater discharge into water bodies	33.3	15O	Agricultural pollutants standards	100.0
8F	Existence institutional WWTPs commercial and other institutions	33.3	15P	Pesticides environmental management	100.0
8G	Is treated wastewater in institutions reused? (% reused)	33.3	15Q	Regulation of industry types	100.0
8H	Level of effluent compliance	33.3	15R	National Zoning Policy	100
8I	Is there sampling and reporting requirement?	33.3	15S	Building Code	33
8J	Is there enforcement? (Level of enforcement)	33.3	15T	Public Information e.g. boil water advisories	100.0
9C	Creeks	-66.7	15U	National Wastewater Management Strategy	100.0
9D	Rivers,	-100.0	15V	Legislative instruments wastewater pollution control	Absent
9E	Natural or constructed reservoirs	-33.3	15W	Overlapping legislative instruments for WW	-66.7
9F	Mangroves	-66.7	15X	Level enforcement of existing laws and reg?	33.3
9G	Coastal waters	-100.0	16A	Existence lead national authority for WW	66.7
9H	Outfalls	Not Applicable	16B	Is there a water resource management authority?	66.7
9I	Underground Injection (Septic Tanks)	66.7	16C	Is there public service regulatory commission?	66.7
10A	Creeks	66.7			
10B	Rivers,	66.7			

16D	Intersectoral approach for WW management	66.7	22B	Is the polluter pays principle applied	100.0
16E	Is there an interdisciplinary approach?	66.7	22C	User fees	33.3
16F	Water	66.7	22D	Taxes	33.3
16G	Sanitation	66.7	22E	Grants	66.7
16H	Health	100.0	22F	Loans	100.0
16I	Environment	100.0	22G	Private investments (e.g. Hotels, developers)	66.7
16J	Tourism	33.3	22H	Budget in sanitation for capital improvements	66.7
16K	Industry	66.7	22I	Budget in sanitation for WW treatment O&M	33.3
16L	Agriculture and Livestock	66.7	22J	Access to financing smaller communities	33.3
16M	Social development	66.7	22K	Affordability of financing available WW	33.3
16N	Planning	33.3	22L	Per capita investment wastewater projects	100.0
16O	Finance	66.7	22M	Spending compared with other sectors	66.7
16P	Labour	66.7	22N	Adequacy sewer tariff for cost recovery	33.3
16Q	Food	66.7	22O	Funds for the operations or service delivery	33.3
16R	Developers	66.7	22P	Extent of assistance by stakeholders	33.3
16S	Institutional arrangements for WW mngmnt	No Data	22Q	How are the rates for biosolids disposal?	33.3
16T	Regional Intersecto/interdisciplina approach	66.7	22R	Existence cost estimates for WW technol	33.3
16U	Responsibil overlap among various agencies	-66.7	23A	Policy framework	Absent
16V	Level fragmented approach for WW mngmnt	-66.7	23B	Legislative framework	100.0
16W	Water Authority a government department	Null	23C	Institutional framework	Absent
17A	Wastewater discharge surveillance programme	66.7	23D	Surveillance capacity	66.7
17B	Natural water surveillance programme	66.7	23E	Manpower	Absent
17C	Qualified personnel for surveillance	33.3	23F	Financing	66.7
17D	Application enforcement regulations	66.7	23G	Wastewater treatment technology *	66.7
17E	Equipment and supplies for surveillance	33.3	23H	Sanitation proj as Community source revenue	Absent
17F	Standardized methods	66.7	23I	Other (Specify) water conservation	Absent
17G	Availability laboratory facilities	66.7	24A	Level awareness wastewater general public	66.7
17H	Are the Laboratories certified?	33.3	24B	Level awareness WW government/Boards	33.3
17I	Availability Chemical and biological supplies locally	100.0	24C	Attitudes towards proper WW practices	66.7
17J	Laboratory equipment repaired and maintained locally	33.3	24D	Level of focus of WW compared with water	33.3
17K	Are there standard Methods for reporting?	66.7	24E	Likely decentrlzd nat treat syst be accepted	33.3
17L	Adequacy budget for surveillance and enforcement?	33.3	24F	Awareness impact disp on health and env	66.7
17M	Are Operational Parameters measured in WWTP	Absent	24G	Awareness link between sewage and health	66.7
17N	Total Suspended Solids	2.0	24H	Sr Officials Knowledge link WW mngmnt & SE Dev.	33.3
17O	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	2.0	24I	Politicians knowledge link WW mngmnt & SE Dev.	33.3
17P	Chemical oxygen Demand	2.0	24J	Awareness WW managers proper O&M	66.7
17Q	pH	2.0	24I	Awareness WW operators proper O&M	33.3
17R	Fats, Oil and Grease	2.0	24K	Existence educ and public awareness programmes	66.7
17S	Total Nitrogen	2.0	25A	Facilities data collection and analysis	66.7
17T	Total Phosphorous	2.0	25B	How is the quality of data analysis?	33.3
17U	Faecal Coliform	2.0	25C	Existence periodic assess of data- collection and res	66.7
17V	E. coli (freshwater) and	2.0	25D	Access to information to Government Officials	100.0
17W	Enterococci (saline water)	33.3	25E	Public access to information	33.3
17X	Heavy metals	33.3	25F	Standardize Data Collection	33.3
17Y	Pesticides	33.3	25G	Standardized terminology	33.3
18A	Planning Capacity for WWTP	33.3	25H	Existence clearing house mechanism	Absent
18B	Managerial capacity	33.3	26A	UN	100.0
18C	Developing project proposals	33.3	26B	NGOs	100.0
18D	Design and Construction capacity	33.3	26C	International Cooperation Agencies	100.0
18E	Operation and maintenance Capacity	33.3	26D	IDB	100.0
18F	Surveillance Capacity	33.3	26E	World Bank	100.0
18G	Sampling and reporting capacity	33.3	26F	Sub regional banks	100.0
19A	Planning Capacity for WWTP	100.0	26G	Professional Organizations	100.0
19B	Managerial capacity	66.7	26H	Media organization	100.0
19C	Developing project proposals	66.7	26I	Healthy Schools	100.0
19D	Design and Construction capacity	66.7	26J	Eco clubs	100.0
19E	Operation and maintenance Capacity	100.0	26K	Theatre groups	Absent
19F	Surveillance Capacity	100.0	26L	Community organizations	100.0
20A	Basic operator certification	Absent	27A	Higher temperatures	0.0
20B	Technical	Absent	27B	Higher Humidity	0.0
20C	BSc	33.3	27C	Rising seas	0.0
20D	Specialization	33.3	27D	High Water Tables	0.0
20E	MSc	66.7	27E	Increased risk of drought	0.0
20F	PhD	33.3	27F	Increased risk of fire	0.0
21A	Management,	66.7	27G	Increased risk of flood	0.0
21B	Administration,	66.7	27H	Stronger storms and increased storm damage	0.0
21C	Accounting	66.7	27I	Increased Risk of Hurricanes	Not Applicable
21D	Engineering	100.0	27J	Higher infrastructure flows	0.0
21E	Technician	Absent			
21F	Operators	Absent			
21G	Human Resources	Absent			

Summary of Answers		
Type of Answer	Number	%
Responded	247	87.0
Absent	18	6.3
No Data	2	0.7
Not Applicable	16	5.6
No Grading	0	0.0
Null	1	0.4
	37	
Total Questions	284	

ANEXO 5 - EXPLICACIÓN DE LOS VALORES DE SIGNIFICANCIA UTILIZADOS

The following tables present an explanation of each one of the significance values that were used in the Mathematical Model to assess each feature.

1	Sanitation Coverage						
	Level Sanitation service	Value	Description				
1A	Sewerage	1	The values assigned to the level of adequacy are related to the potential of wastewater reaching a surface water body. Open defecation is considered the worst form of sanitation and was given a value of -3, sewerage a value of 1, septic tank effluents a value of 2, because it is discharged underground and soil serves as treatment process. Latrines were given a value of 3, because the liquid waste is minimal.				
1B	Septic Tank (on-site treatment)	2					
1C	Latrine	3					
1D	None	-3					
1E	% Population connected to a WWTP	2	1E is rewarded with a 2				
1F	% Population Primary Treatment	1	For 1F,1G and 1H, the values assigned represent the level of adequacy of treatment, being tertiary treatment with the highest level of significance				
1G	% Population Secondary Treatment	2					
1H	% Population Tertiary Treatment	3					
1I	% Meeting Discharge Standards	4	1I is rewarded with a 4 value				
	2. Overview of Wastewater Treatment Management						
2	Disposal of treated/untreated wastewater	Value	Description				
2A	River treated	-1	Values assigned represent the level of impact to water bodies and to the LBS Protocol. Discharging to the sea has the highest negative value (-3), and reuse has the highest positive value (3).				
2B	River untreated	-1					
2C	Lake treated	2					
2D	Lake untreated	-1					
2E	Sea treated	3					
2F	Sea untreated	-3					
2G	Underground treated	3					
2H	Reused treated	3					
2I	Underground untreated	-1					
2J	Other (specify):	0					
3	Wastewater Reuse	Value	Description				
3A	Treatment and Reuse	3	Values assigned represent the degree of suitability for protecting the environment and health. Reuse in occasions can be seen as a tertiary level or quaternary treatment.				
3B	Treatment and No Reuse	-1					
3C	No Treatment and Reuse	-2					

4	Type of Reuse	Value	Description
4A	Irrigation Unrestricted Root and Leaf Crops, high and low growing crops	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
4B	Irrigation Restricted Labour Intensive and highly mechanized	1	
4C	Lawns/Parks	1	
4D	Golf Courses	1	
4E	Cricket Grounds	1	
4F	Industrial	1	
4G	Aquaculture	1	
4H	Artificial Recharge (Septic Tank effluents)	1	
4I	Surface reservoirs	1	
5	Quality of Effluent	Value	Description
5A	Unrestricted Root and Leaf Crops, high and low growing crops	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
5B	Restricted Labour Intensive and highly mechanized	1	
5C	Lawns/Parks	1	
5D	Golf Courses	1	
5E	Cricket Grounds	1	
5F	Industrial	1	
5G	Aquaculture	1	
5H	Artificial Recharge	2	
5I	Surface reservoirs	1	
6	Industrial Effluent Discharges	Value	Description
6A	Agricultural Non-Point Sources	-1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
6B	Chemical Industries	-1	
6C	Extractive Industries and Mining	-1	
6D	Food Processing Operations	-1	
6E	Manufacture of Liquor and Soft Drinks	-1	
6F	Oil Refineries	-1	
6G	Pulp and Paper Factories	-1	
6H	Sugar Factories and Distilleries	-1	
6I	Intensive Animal Rearing Operations (shrimp and fish farms)	-1	
6J	Do industries discharge raw wastewater directly into water bodies?	-3	Values are assigned according to the potential level of pollution. Raw industrial discharges into water bodies are assigned a value of -3. Treated industrial discharges or industrial discharges mixed with municipal wastewater and treated, receive a value of 3 (very adequate). Pretreatment of industrial discharges into sewerage receive a value of 2.
6K	Do industries treat effluents before discharge into water bodies?	3	
6L	Do industries pretreat effluents before discharge into municipal sewers?	2	
6M	Do industrial wastewaters are treated together with municipal wastewater?	3	
6N	Level of effluent compliance (%)	3	A significance value of 3 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
6O	Is there surveillance? Level of surveillance?	3	
6P	Is there enforcement? Level of enforcement?	3	

7	Tourism /Hotel Sector Wastewater Management	Value	Description
7A	Are tourism and hotel facilities connected to a central sewerage system?	2	Values are assigned according to the potential level of pollution. 7A is assigned a value of 2, because being connected to a sewerage system does not ensure that the wastewater will be treated before discharge. 7B through 7D are assigned a value of 3 (adequate). Treated hotel wastewater but not reused is penalized with a -3 value. There is no reason for a hotel not to reuse its wastewater.
7B	Is the wastewater in the central sewerage system treated before its discharge?	3	
7C	Do tourism and hotel facilities not connected to a central sewerage system treat their wastewater before discharge?	3	
7D	Is treated wastewater in tourism and hotel facilities reused?	3	
7E	Do tourism and hotel facilities discharge into water bodies?	-3	
7F	Level of effluent compliance (%)	3	A significance value of 3 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
7G	Is there surveillance? Level of surveillance?	3	
7H	Is there enforcement? Level of enforcement?	3	
8	Commercial and Institutional Effluent Discharges	Value	Description
8A	Hospital	-3	Values are assigned according to the potential level of pollution. Hospitals are considered as high polluters where infectious, chemical, heavy metals and radioactive material can be present, and that can be a public health and environmental problem. Hence a value of -3 is given to 8A. 8b, 8c and 8D are given a value of -1.
8B	Schools	-1	
8C	Camps	-1	
8D	Other	-1	
8E	Do institutions discharge raw wastewater into water bodies? Level of discharge?	-3	Values are assigned according to the potential level of pollution. 8E is given a value of -3, because its pollution potential. 8D and 8e are given a value of 3 (adequate)
8F	Existence of institutional WWTPs in commercial and other institutions? Presence level?	3	
8G	Is treated wastewater in institutions reused?	3	A significance value of 3 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
8H	Level of effluent compliance (%)	3	
8I	Is there surveillance? Level of surveillance?	3	
8J	Is there enforcement? Level of enforcement?	3	
9	Amount of water Discharged	Value	Description
9A	Do you know the amount of sewage discharged into water bodies?		
9B	How much in MGD?	3	A value of 3 is given (as a bonus) for knowing the load of pollution.
	Is water being discharged to:		
9C	Creeks	-1	Values assigned represent the level of impact to water bodies and to the LBS Protocol. Discharging to the sea has the highest negative value (-3).
9D	Rivers,	-1	
9E	Natural or constructed reservoirs	-2	
9F	Mangroves	-2	
9G	Coastal waters	-3	
9H	Outfalls	-3	
9I	Underground Injection (Septic Tanks)	2	

10	Quality of discharge	Value	Description
	Is water being discharged to:		
10A	Creeks	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
10B	Rivers,	1	
10C	Natural or constructed reservoirs	1	
10D	Mangroves	1	
10E	Coastal waters	1	
10F	Outfalls	1	
10G	Underground	1	
11	Septage/Biosolids Management	Value	Description
11A	Does septage receive treatment? Adequacy?	3	A significance value of 3 is assigned for treatment and a value of 4 for safe disposal
11B	Adequacy of septage disposal?	4	
	Where is disposed?		
11C	Treatment plants? Quantity?	4	A value of 4 is given for disposing of septage in a treatment plant and a value of -3 if it is discharged into a waterbody.
11D	Landfills/dumpsites? Quantity?	3	
11E	Land? Quantity?	2	
11F	Water Body? Quantity?	-3	
11G	Do biosolids receive treatment? Adequacy?	3	A significance value of 3 is assigned for treatment and a value of 4 for safe disposal
11H	Adequacy of biosolids disposal?	4	
	Where are disposed of?		
11I	Landfills/dumpsites? Quantity?	4	A value of 4 is given for disposing of septage in a treatment plant and a value of -3 if it is discharged into a waterbody.
11J	Reused? Quantity?	3	
11K	Land? Quantity?	2	
11L	Water Body? Quantity?	-3	
11M	Amount of Septage produced (m3/year)	-1	The amount of septage and biosolids is penalized by a value of -1
11N	Amount of Biosolids produced (m3/year)	-1	
12	Infrastructure Condition	Value	Description
12A	Is sanitation infrastructure adequate?	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
12B	How old are the sewerage systems? 0-10yrs= High; 10-20=Medium; >20 = Low	-1	
12C	How old are the WWTP? 0-10yrs= High; 10-20=Medium; >20 = Low	-1	
12D	Degree of deterioration of sewer lines (leakage, tears, insufficient capacity of collectors, obstructions, illegal interconnections, storm water runoff, operational problems of pumping stations among others)	-1	
12E	Degree of deterioration of WWTPs (leakage, tears, insufficient capacity of collectors, obstructions, illegal interconnections, storm water runoff, operational problems of pumping stations among others)	-1	
12F	Are technologies used old/obsolete?	-1	

	3. Pollution Problems and Their Cost		
13	Pollution Problems and Their Cost	Value	Description
13A	Level of pollution in rivers, lakes, mangroves and coastal areas (increase in thermal pollution in addition to nutrient pollution)	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
13B	Level of environmental deterioration such as toxic algae bloom and destruction of coral reefs	1	
13C	Level of cases of human shellfish and reef fish poisoning	1	
13D	Number of outbreaks (water and food) related to bad sanitation during the last year	1	
13E	Level of vector borne diseases (Dengue, malaria, yellow fever, etc.)	1	
13F	Level of deterioration of bathing and recreational areas	1	
13G	Level of Social impact due to deterioration of the environment	1	
13H	Level of Economic impact due to deterioration of the environment	1	
13I	Lost Opportunities due to deterioration of the environment	1	
4. National Capacity			
14	Policy framework	Value	Description
14A	Has the country highlighted domestic wastewater/ sewage as a priority pollutant in national objectives/ sustainable development planning?	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
14B	Are there strategies, indicators and targets associated with the development of this sector?	1	
14C	Are there national policies in wastewater management, including a National Plan of Action?	1	
14D	Do main cities have a Plan for wastewater management?	1	
14E	Do national policies allow for private sector participation in sewerage services in the absence of adequate public facilities island-wide? What is the extent?	1	

15	Legislative framework	Value	Description
15A	Environmental Act	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
15B	Public Health Act	1	
15C	Environmental health Act	1	
15D	Environmental Impact Assessment	1	
15E	Marine protected areas	1	
15F	Ambient Water Standards	1	
15G	Discharge Limits	1	
15H	Marine Pollution Control Act	1	
15I	Design Standards for Wastewater Plants	1	
15J	Design for On-site Treatment Systems	1	
15K	Regulations on Septage/biosolids Management	1	
15L	Storm water runoff	1	
15M	Irrigation Standards	1	
15N	Urban Wastewater management	1	
15O	Agricultural pollutants	1	
15P	Pesticides environmental management	1	
15Q	Regulation of industry types	1	
15R	National Zoning Policy	1	
15S	Building Code	1	
15T	Public Information	1	
15U	Are legislative instruments for water pollution control fusion? Level of fusion?	1	
15V	Do legislative instruments for water pollution overlap? Level of overlap?	1	
15W	Level of enforcement of existing laws and regulations?	1	
16	Institutional framework	Value	Description
16A	Is there a designated/ lead national authority for wastewater management?	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
16B	Is there a water resource management authority?	1	
16C	Is there a public service regulatory commission?	1	
16D	Is there an intersectorial approach for wastewater management?	1	
16E	Is there an interdisciplinary approach?	1	
16F	Level of communication and collaboration between various sectors and agencies:	1	
		1	
16G	Water	1	
16H	Sanitation	1	
16I	Health	1	
16J	Environment	1	
16K	Tourism	1	
16L	Industry	1	
16M	Agriculture and Livestock	1	

16N	Social development	1	
16O	Planning	1	
16P	Finance	1	
16Q	Labour	1	
16R	Food	1	
16S	How adequate are the current institutional arrangements for wastewater management at the community, local and national levels?	1	
16T	Do responsibilities overlap among various agencies with respect to wastewater management? Level of overlap?	1	
16U	Is there a fragmented approach in the institutional framework with respect to wastewater management? Level of fragmentation?	1	
16V	Is there a Regional Intersectoral/interdisciplinary approach?	1	

5. Surveillance and Enforcement Capacity			
17	Surveillance and Enforcement Capacity	Value	Description
17A	Is there a wastewater discharge surveillance programme? How is Coverage and frequency of monitoring?	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
17B	Is there a natural water surveillance programme? How is Coverage and frequency of monitoring?	1	
17C	Is there a qualified personnel for surveillance? Is the quantity of qualified personnel adequate?	1	
17D	Is enforcement of regulations applied? What is the level of enforcement?	1	
17E	Is there equipment and supplies for wastewater and natural water sampling? Is it sufficient?	1	
17F	Are there standardized methods for wastewater and natural water sampling	1	
17G	Are there laboratory facilities available? Are there enough?	1	
17H	Are the Laboratories certified?	1	
17I	Can Chemical and biological supplies be acquired locally?	1	
17J	Can laboratory equipment be repaired and maintained locally?	1	
17K	Are there standard Methods for reporting?	1	
17L	Budget Adequacy	1	
17M	Are Operational Parameters measured in WWTP? Adequacy?	1	
	Laboratory Parameters Capability Parameters analyzed		
17N	Total Suspended Solids	1	
17O	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	1	
17P	Chemical oxygen Demand	1	
17Q	pH	1	
17R	Fats, Oil and Grease	1	
17S	Total Nitrogen	1	
17T	Total Phosphorous	1	
17U	Faecal Coliform	1	

17V	<i>E. coli</i> (freshwater) and	1	
17X	Enterococci (saline water)	1	
17Y	Heavy metals	1	
17Z	Pesticides	1	

6. Manpower Capacity

	Availability of Staff for Wastewater Management	Weight	Description
18A	Planning Capacity for WWTP	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
18B	Managerial capacity	1	
18C	Developing project proposals	1	
18D	Design and Construction capacity	1	
18E	Operation and maintenance Capacity	1	
18F	Surveillance Capacity	1	
19	National/Regional Training Needs for Wastewater Management	Weight	Description
19A	Planning Capacity for WWTP	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
19B	Managerial capacity	1	
19C	Developing project proposals	1	
19D	Design and Construction capacity	1	
19E	Operation and maintenance Capacity	1	
19F	Surveillance Capacity	1	
20	National/Regional Training Opportunities for Wastewater Management	Weight	Description
20A	Basic operator certification	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
20B	Technical	1	
20C	BSc	1	
20D	Specialization	1	
20E	MSc	1	
20F	PhD	1	
21	National/Regional Training Areas for Wastewater	Weight	Description
21A	Management,	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
21B	Administration,	1	
21C	Accounting	1	
21D	Engineering	1	
21E	Technician	1	
21F	Operators	1	

7. Financing			
22	Financial Issues	Value	Description
22A	What are the Primary Source of Funding for Water and Wastewater Projects		A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
22B	Is the polluter pays principle applied	1	
	What economic Instruments are applied?	1	
22C	User fees	1	
22D	Taxes	1	
22E	Grants	1	
22F	Loans	1	
22G	Private investments	1	
22H	Is there a budget in sanitation dedicated to wastewater treatment management?	1	
22I	Do smaller communities obtain affordable financing for improving wastewater infrastructure?	1	
22J	Is financing available for investments in wastewater management affordable?	1	
22K	Investment per capita into wastewater management projects < \$60 = Low; \$60-\$120 = Medium; > \$120 = High	1	
22L	How is spending on the wastewater sector, compared with other sectors?	1	
22M	Is there a sewer tariff for cost recovery? Adequacy?	1	
22N	What is the adequacy of funds generated from central government, donors, bank loans or grants and revenue from tariffs, for the operations or service delivery cost of the utilities?	1	
22O	To what extents are public authorities assisted by other stakeholders including community groups, private development companies etc. in wastewater management?	1	
22P	Are Rates for septage disposal adequate?	1	
22Q	Are there Cost Estimates for wastewater carrying and treatment technologies?	1	
8. Best practices and Innovative technological treatment solutions			
23	Best Practices and Innovative technological Treatment solutions	Value	Description
23A	Policy framework	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
23B	Legislative framework	1	
23C	Institutional framework	1	
23D	Surveillance capacity	1	
23E	Manpower	1	
23F	Financing	1	
23G	Wastewater treatment technology*	1	
23H	Sanitation projects as Community source of revenue	1	
23I	Other (Specify)water conservation	1	

9. Current knowledge, attitudes, behaviors and practices			
24	Current knowledge, attitudes, behaviors and practices	Value	Description
24A	How is the Level of awareness about wastewater management concepts, issues and technologies?	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
24B	How are the Attitudes towards implementing proper wastewater practices?	1	
24C	Level of focus of wastewater compared with water	1	
24D	How likely is it that decentralized natural treatment systems (e.g. ecological sanitation, constructed wetlands, sand filters) would be accepted as options for domestic wastewater treatment?	1	
24E	To what extent are people aware of the impact of current methods of disposal on health and environment?	1	
24F	Are people aware of the link between sewage, poor sanitation and health problems such as diarrheal diseases, malnutrition, vector diseases, human capital, etc.?	1	
24G	Do senior management officials in government/decision makers have a comprehensive knowledge of wastewater management issues and can link these with other areas of socio-economic development?	1	
24H	Do officials in politicians have a comprehensive knowledge of wastewater management issues and can link these with other areas of socio-economic development?	1	
24I	Are wastewater operators aware of proper operations and maintenance techniques?	1	
24J	Do national, local and sectoral education and public awareness programmes and campaigns exist for wastewater management or for environmental management (which includes wastewater management)?	1	
10. Information Collection and Sharing			
25	Information Collection and Sharing	Value	Description
25A	Do you have facilities for data collection where analysis, revision and expansion of information are conducted?	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
25B	How is the quality of data analysis?	1	
25C	Existence of periodic assessment of short-term and long-term data-collection and research needs for wastewater management.	1	
25D	Is there access to information related to wastewater management issues for decision making to Government Officials?	1	
25E	Is there public access to information related to wastewater management issues for decision making?	1	
25F	Is there an Standardize Data Collection, in order to gather comprehensive and comparable information,	1	
25G	Is the terminology standardized?	1	
25H	Existence of national knowledge and information system/ clearing house mechanism of tools and approaches for wastewater management that are effective and appropriate to the expectations and context of the beneficiaries in the Wider Caribbean.	1	
11. Presence and Participation Level of Water and Sanitation Organizations			
26	Organizations support for wastewater management	Value	Description
26A	UN	1	A significance value of 1 is

26B	NGOs	1	assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
26C	International Cooperation Agencies	1	
26D	IDB	1	
26E	World Bank	1	
26F	Sub regional banks	1	
26G	Professional Organizations	1	
26H	Media organization	1	
26I	Healthy Schools	1	
26J	Eco clubs	1	
26K	Theatre groups	1	
26L	Community organizations	1	

12. Climate change impacts

27	Climate Change Impact	Value	Description
27A	Higher temperatures	1	A significance value of 1 is assigned to all. However you can assign a different value. This will automatically be updated in the model.
27B	Higher Humidity	1	
27C	Rising seas	1	
27D	High Water Tables	1	
27E	Increased risk of drought	1	
27F	Increased risk of fire	1	
27G	Increased risk of flood	1	
27H	Stronger storms and increased storm damage	1	
27I	Increased Risk of Hurricanes	1	