

# RECURSO AGUA



## **CONDICIÓN ACTUAL**

---

### **IMPORTANCIA Y DATOS GENERALES SOBRE EL RECURSO**

En Puerto Rico son varias las agencias estatales que tienen jurisdicción sobre el recurso agua. Las principales son el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), la Junta de Calidad Ambiental (JCA), la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) y el Departamento de Salud (DS). Sin embargo, la responsabilidad mayor por la administración de este recurso recae sobre el DRNA. A partir del Plan de Reorganización Número 1, que entró en vigor el 9 de diciembre de 1993 creando el nuevo Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, esta agencia es responsable de implantar, en su fase operacional, la política pública y los programas relacionados con el manejo, desarrollo ambientalmente sustentable, la utilización, aprovechamiento, protección y conservación del recurso agua, así como de los demás recursos naturales del País.

Una parte sustancial de los esfuerzos de esa agencia, así como de la Junta de Calidad Ambiental, están dirigidos a proteger y conservar el agua. Es que el agua es indispensable para la vida tanto animal como vegetal y para el desarrollo de la sociedad moderna. Aunque no es de por sí un derecho constitucional en Puerto Rico, el acceso al agua, en la cantidad y calidad necesaria para el disfrute de la vida, es un derecho universal inalienable de los ciudadanos que los gobiernos tienen la responsabilidad de respetar, proteger y cumplir<sup>1</sup>. El agua es esencial para una variedad de funciones vitales para el medioambiente, la sociedad y otros componentes del sistema natural. El ciclo hidrológico permite la regeneración del agua mediante las interacciones entre la precipitación, escorrentía, infiltración y evapotranspiración. En sus transformaciones en el ciclo hidrológico, el agua cumple con una amplia gama de funciones trascendentales para la naturaleza y para el ser humano.

Además de ser indispensable para la vida, el agua es fundamental para toda la actividad económica de la sociedad moderna. El uso del agua está vinculado a las diferentes actividades sociales, naturales y económicas, lo que la convierte en un recurso con valor significativo. En algunos países el valor del agua excede el del petróleo. Su disponibilidad puede ser un elemento determinante para el surgimiento de una actividad económica o el desarrollo de un asentamiento humano en algún lugar específico. En este sentido, se puede afirmar que el

---

<sup>1</sup> Tercer Foro Sobre el Agua en Kyoto, 2003, World Assembly of Water Wisdom.

desarrollo de las diversas actividades socioeconómicas puede estar determinado por la disponibilidad del recurso agua y el desarrollo del mismo.

Aunque el agua se considera un recurso natural renovable por medio del ciclo hidrológico, en el ámbito geográfico la condición de ser renovable es relativa. Un manejo inadecuado del agua en un área geográfica específica puede resultar en que se reduzca la cantidad aprovechable en el futuro o se impacte adversamente su calidad. Impactos adversos a la cantidad y calidad del agua pueden resultar en el agotamiento de sus fuentes, condición que ya experimentamos en algunas cuencas en Puerto Rico.

El agua es un recurso móvil, por lo que el uso y desarrollo del agua puede tener consecuencias significativas en otros lugares de la cuenca que la produce, o en otras cuencas donde se exporta. Las transferencias de agua entre cuencas juegan un papel importante en el desarrollo socioeconómico y la agricultura de la mayor parte de las sociedades, incluyendo a Puerto Rico. Las condiciones del terreno o el costo pueden limitar la transportación del agua de un punto a otro.

La disponibilidad del agua no aumenta en forma significativa en el tiempo, por lo que este recurso puede ser escaso en épocas, en el espacio y con relación a sus usos. La planificación del uso del agua se fundamenta en este concepto de escasez y es precisamente la escasez del agua lo que le da valor a la misma y la torna en un bien social y económico. La relativa abundancia del agua en Puerto Rico no es razón para no promover su conservación y uso prudente.

La planificación del uso del agua conlleva la cuantificación de los abastos y la asignación del recurso a las diferentes áreas geográficas y tipos de usuarios. Según dispone la Ley de Aguas, las necesidades de agua para consumo humano deberán ser satisfechas con prelación a cualquier otra actividad relacionada a su uso. Una vez satisfechas las necesidades de consumo humano, se establecerán prioridades entre los otros usos de agua. También, es necesario asegurar que todos los usuarios del agua en la Isla aprovechen las fuentes de agua de forma tal que promueva una extracción renovable y que, además, no promueva conflictos con otros usuarios, inclusive con aquellos que poseen Derechos Adquiridos.

La distribución equitativa y justa es una meta que descansa sobre la premisa de que los recursos de agua se deben aprovechar al máximo, pero los usos no deben conllevar desperdicio o resultar tan ineficientes que puedan afectar adversamente a los demás usuarios o al medioambiente. El concepto básico es destinar la utilización del recurso agua hacia aquellos usos que resulten en mayores beneficios a la sociedad.

Los criterios de uso beneficioso y razonable, establecidos en la reglamentación vigente, aseguran que se utilice el agua en forma eficiente. Estos criterios aplican a todos los usuarios.

Para mantener el grado de pureza del recurso agua, así como para asegurar el abasto del recurso y protegerlo de las adversidades de la escasez, mal uso y la contaminación, se han adoptado leyes y reglamentos que establecen mecanismos de planificación y administración necesarios para proteger y asegurar el uso más eficiente de este recurso.

Estas leyes y reglamentos son administrados por diferentes agencias gubernamentales que tienen, como deber ministerial, desarrollar programas y actividades encaminadas a implantar mecanismos eficientes dirigidos a promover un desarrollo ambientalmente sostenible.

La Junta de Calidad Ambiental (JCA) tiene, entre sus objetivos principales, el alcanzar el logro de los diferentes usos designados en los diversos cuerpos de agua en Puerto Rico, conforme a lo establecido en el Reglamento de Estándares de Calidad de Agua, promulgado a tenor con las disposiciones de la Ley sobre Política Pública Ambiental, según enmendada. Estos usos son los siguientes:

- ❖ Recreación de Contacto Primario (Contacto Directo)
- ❖ Recreación de Contacto Secundario (Contacto Indirecto)
- ❖ Preservación y Propagación de Especies Deseables (Vida Acuática)
- ❖ Abasto Crudo de Agua Potable

El Reglamento de Estándares de Calidad de Agua (RECA) incluye los estándares correspondientes para proteger cada uno de los usos designados. Estos estándares pueden ser criterios narrativos (forma general) o criterios numéricos (forma específica). Los usos designados específicos y la clasificación de los varios tipos de cuerpos de agua establecidos en el RECA son los siguientes (para el periodo cubierto por este informe). Es necesario indicar que este reglamento está bajo revisión y se harán cambios significativos en lo que respecta la clasificación de las aguas costeras:

- ❖ CLASE SA - Aguas costeras y estuarios con un alto grado de calidad de agua y valor excepcional ecológico o recreación, cuyas características no deben ser alteradas, excepto por causas naturales, con motivo de preservar las condiciones naturales existentes.
- ❖ CLASE SB - Aguas costeras y estuarios designadas para recreación de contacto primario y secundario y para la conservación y propagación de especies deseables.
- ❖ CLASE SC - Aguas costeras y estuarios designadas para recreación de contacto secundario y para la conservación y propagación de especies deseables.

- ❖ CLASE SD - Aguas superficiales designadas como abastos crudos de agua potable, para conservación y propagación de especies deseables y para uso en recreación de contacto primario y secundario.
- ❖ CLASE SE - Aguas superficiales y humedales de valor ecológico excepcional, cuyas características no deben ser alteradas para preservar las condiciones naturales existentes.
- ❖ CLASE SG1 - Aguas subterráneas designadas como abastos de agua potable y para usos agrícolas, incluyendo irrigación. También se incluye bajo esta clasificación aquellas aguas subterráneas que fluyen a aguas que apoyan o sostienen comunidades ecológicas de valor ecológico excepcional, conforme a las Secciones 2.1.1 y 2.2.2 del RECA.
- ❖ CLASE SG2 - Aguas subterráneas que debido a su alto nivel de sólidos disueltos totales (concentraciones mayores a 10,000 mg/l) no están aptas como abasto de agua potable, aun después de recibir tratamiento. Para esta clasificación no se establecen estándares de calidad de agua.

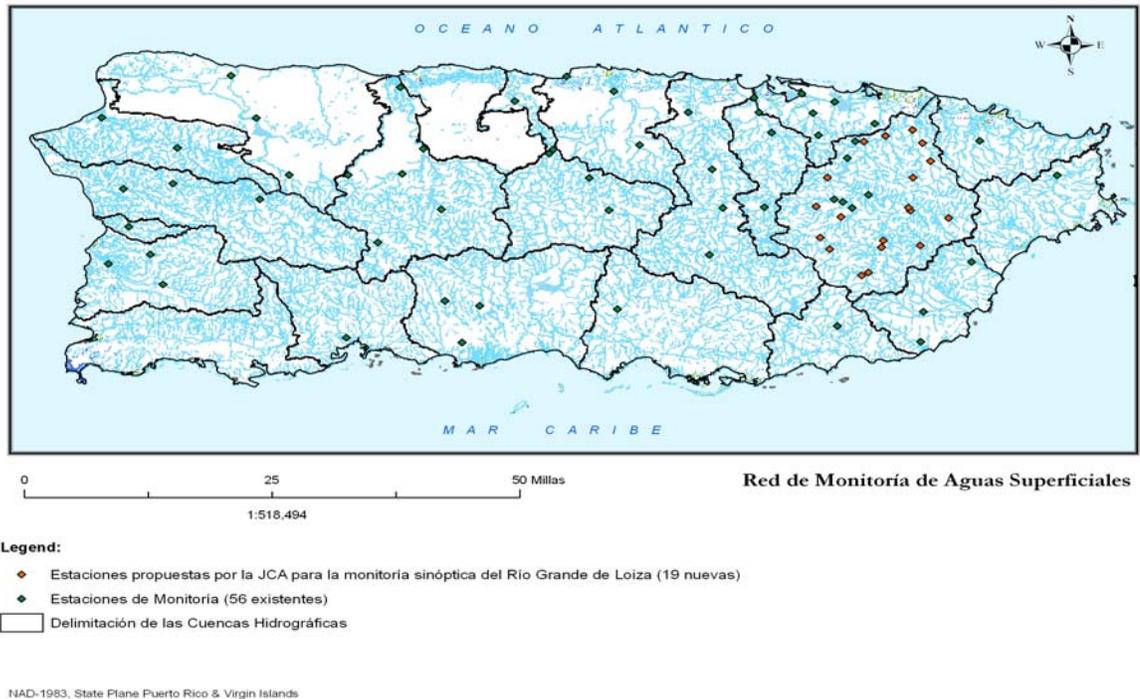
Para los múltiples y diferentes estándares de calidad de agua adoptados en el Reglamento de Estándares de Calidad de Agua (RECA), dirigidos a la protección de cada uno de los usos designados en los diferentes cuerpos de agua, favor de referirse a la versión más reciente del Reglamento de Estándares de Calidad de Agua.

### **Unidades de Evaluación (UE)**

Para poder manejar mejor los aspectos de planificación y evaluación de calidad de agua, los cuerpos de agua se agrupan en cuencas hidrológicas. Cada cuenca hidrológica está dividida en unidades de evaluación. En total tenemos 471 unidades de evaluación distribuidas en las varias cuencas de Puerto Rico.

Este enfoque de evaluación está actualmente bajo revisión. El nuevo método de evaluación eliminará la multiplicidad de pequeñas unidades de evaluación en cada cuenca individual. Además, busca atender los problemas de calidad de agua en la totalidad del cuerpo de agua y no en pequeños segmentos delimitados por estaciones de muestreos, fuentes particulares de contaminación o estructuras físicas, tales como tomas de agua. El siguiente mapa ilustra las unidades de evaluación según el nuevo método:

**MAPA 2.1: UNIDADES DE EVALUACIÓN**



Para determinar el logro de los usos designados conforme al Reglamento de Estándares de Calidad de Agua, se establecieron cinco (5) categorías que describen la condición de cada unidad de evaluación.

- ❖ Categoría 1 - Incluye las aguas cuya calidad cumple con todos los estándares establecidos conforme al Reglamento de Estándares de Calidad de Agua para todos los usos designados.
- ❖ Categoría 2 - Incluye las aguas cuya calidad cumple con los estándares para algunos de los usos designados conforme al Reglamento de Estándares de Calidad de Agua, pero no hay información disponible para tomar una determinación de logro para los demás usos designados.
- ❖ Categoría 3 - Incluye las aguas para las cuales la información disponible no es suficiente para determinar si los estándares de calidad de agua de alguno de los usos designados se están cumpliendo.
- ❖ Categoría 4 - Incluye las aguas cuyos usos designados están impedidos (no se están cumpliendo con los estándares de calidad de agua aplicables) pero se considera posible lograr los estándares de calidad de agua si se implantan medidas de control adecuadas mediante mejores prácticas de manejo u otras estrategias, sin la necesidad de desarrollar e imponer medidas restrictivas mediante algún mecanismo de permiso.

- ❖ Categoría 5 - Aguas en las cuales por lo menos un estándar de calidad de agua no se está cumpliendo cabalmente y para lograr el cumplimiento con el estándar de calidad de agua correspondiente es necesario que se desarrolle e implante una estrategia dirigida específicamente a buscar el logro de dicho estándar mediante la imposición de medidas restrictivas para controlar las fuentes que contribuyen al incumplimiento de los estándares de calidad de agua aplicable.

El cumplimiento con los estándares de calidad de agua aplicables para cada uso designado se determinó basado en información de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos obtenida de las estaciones de monitoria que componen las varias redes de monitoria operadas por la Junta de Calidad Ambiental.

#### Recreación de Contacto Primario (Directo)

Para determinar el logro de este uso se utilizó la norma de calidad de agua correspondiente a este uso designado, la cual está basada en el conteo de coliformes fecales.

#### Recreación de Contacto Secundario

Para determinar el logro de este uso se utilizó la norma de calidad de agua correspondiente a este uso designado, la cual está basada en el conteo de coliformes fecales.

#### Abasto Crudo de Agua Potable

La determinación de logro para este uso designado se basó en los parámetros nitratos + nitritos, fósforo total y fluoruro. Lo evaluado es el abasto crudo de agua potable, o sea, el cuerpo de agua y no la red de distribución de agua potable que contiene aguas ya tratadas y autorizadas por el Departamento de Salud para distribución y consumo humano.

#### Preservación y Propagación de Especies Deseables (Vida Acuática) para Ríos, Lagos Estuarios y Costas

Al presente, la Junta de Calidad Ambiental no ha desarrollado un protocolo de evaluación ecológica, por lo que el uso designado de preservación y propagación de especies deseables se evaluó utilizando información físico-química disponible obtenida de muestreos fortuitos.

Los parámetros tóxicos que se tomaron bajo consideración se detallan continuación:

- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| ❖ Amonia (NH <sub>3</sub> ) | ❖ Mercurio (Hg)       |
| ❖ Arsénico (As)             | ❖ Plomo (Pb)          |
| ❖ Cadmio (Cd)               | ❖ Surfactantes (MBAS) |
| ❖ Cromo Total (Cr)          | ❖ Selenio (Se)        |
| ❖ Cobre (Cu)                | ❖ Plata (Ag)          |
| ❖ Cianuros (CN)             |                       |

En el caso de estos parámetros tóxicos, una sola violación del estándar de calidad de agua aplicable para cualquiera de estos parámetros tóxicos, clasificaba a la unidad de evaluación como impedida para el uso designado de preservación y propagación de especies deseables (vida acuática).

Varios parámetros convencionales también fueron utilizados para evaluar la calidad de agua respecto al uso designado de vida acuática. Los parámetros convencionales que se utilizaron para la evaluación del uso de vida acuática fueron:

- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| ❖ Oxígeno Disuelto (OD)       | ❖ Temperatura |
| ❖ Turbiedad (Lagos solamente) | ❖ PH          |

Entre las agencias gubernamentales con injerencia en el recurso agua, además de la JCA, está el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) que actúa como custodio de las aguas de Puerto Rico por orden de la Ley de Aguas. Dentro de las funciones que le asigna esta ley al Departamento está el velar por la protección y conservación del recurso para el beneficio de ésta y las generaciones futuras a través de la planificación y administración del recurso.

El Área de Recursos de Agua y Minerales es responsable de implantar la Ley de Aguas, la política pública y planes para la conservación, uso, aprovechamiento, desarrollo y administración del recurso de agua. Administra también la Ley de Control de Inundaciones de Puerto Rico (Ley 10 de 29 de febrero de 1976, según enmendada) y la Ley de Protección de Cuevas, Cavernas y Sumideros (Ley 111 de 12 de julio de 1985). El Reglamento de Aguas lo administra la Secretaría Auxiliar de Permisos, Endosos y Servicios Especializados.

La elaboración del Plan Integral de Aguas obedece a la obligación ministerial del DRNA de promover la conservación y uso prudente del agua, pero es también motivada en parte por los costos ascendentes (costos ambientales y sociales) de la producción y el uso del recurso a través del tiempo, la tendencia de aumento en el nivel de pérdidas en los sistemas de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) y la degradación de los cuerpos de agua.

### **Agua Potable**

Hablar sobre el recurso Agua es hablar sobre aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas costeras, aguas usadas y agua potable. En el caso de agua potable, es el Departamento de Salud (DS) la agencia gubernamental con

el deber ministerial de velar por la salud del pueblo de Puerto Rico. A través de la Ley No. 5 del 21 de julio de 1977, Ley para Proteger la Pureza de las Aguas Potables de Puerto Rico<sup>2</sup>, el DS fiscaliza a todos los sistemas de agua públicos de Puerto Rico en el cumplimiento con la reglamentación de agua potable.

Desde 1980, el Departamento de Salud tiene la primacía o la responsabilidad de hacer cumplir la Ley Federal de Agua Potable Segura (*Safe Drinking Water Act*)<sup>3</sup>. Mediante el Reglamento 6090, Reglamento General de Salud Ambiental, del 4 de febrero de 2000, se adopta por referencia la reglamentación federal de agua potable. La reglamentación de agua potable tiene el propósito de que el sistema provea agua potable segura para consumo humano, a través del establecimiento de niveles máximos de contaminantes y/o técnicas de tratamiento. El DS, para hacer cumplir las disposiciones de las leyes federales y estatales, establece la División de Agua Potable para fiscalizar la calidad del agua servida. Esta División realiza una serie de actividades, entre las que podemos mencionar las siguientes: encuestas sanitarias e inspecciones en los sistemas públicos de agua potable, asegurar que el diseño y construcción de facilidades de tratamiento cumplan con los requisitos establecidos, evaluar y determinar cumplimiento del muestreo, requerido a los dueños de los sistemas, con los estándares establecidos para los contaminantes regulados en agua potable, realizar las acciones de *enforcement* correspondientes para llevar los sistemas a cumplimiento, imposición de multas u otras sanciones que dicten los reglamentos, entre otras actividades.

### **SITUACIÓN ACTUAL DEL RECURSO AGUA**

Según datos recopilados por el Área de Calidad de Agua de la Junta de Calidad Ambiental, en Puerto Rico tenemos 102 ríos y quebradas con desembocaduras al mar que totalizan sobre 5,394 millas lineales de cuerpos de agua. Algunos de los ríos principales tienen asociados a ellos estuarios que totalizan sobre 3,843 acres de área superficial. Además, tenemos dieciocho (18) lagos (embalses) que totalizan un área superficial de 7,378 acres y veinte (20) lagunas con un total de 4,768 acres de área superficial. En lo que respecta al litoral costero, el mismo se extiende a lo largo de sobre 549 millas lineales, incluyendo el litoral costero de las islas municipios de Vieques y Culebra. Además de estos, tenemos aproximadamente 22,971 acres de humedales de agua salobre y 79,096 acres de humedales de agua dulce. Estos datos están detallados en la siguiente tabla:

---

<sup>2</sup> 12 L.P.R.A. § 1551, et seq.

<sup>3</sup> 42 USCA 300f, et. seq.

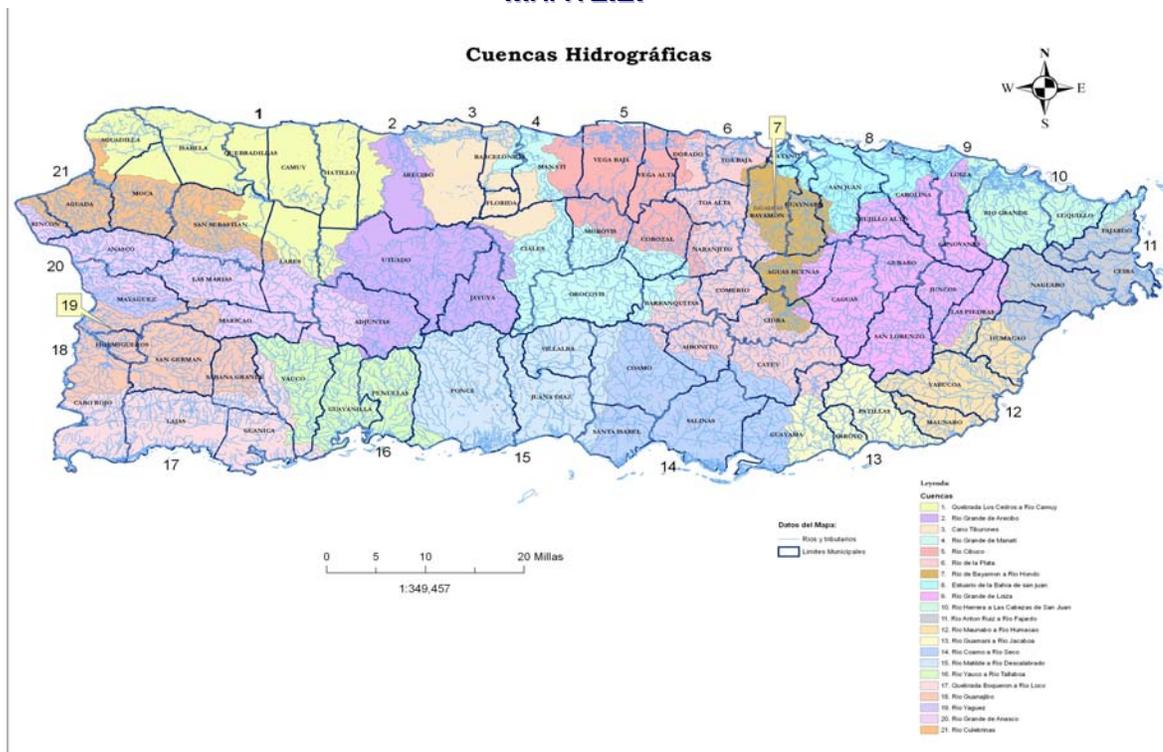
**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

**TABLA 2.1: SITUACIÓN ACTUAL DEL RECURSO AGUA**

TIPO DE CUERPO DE AGUA	DATOS
Millas lineales de ríos y quebradas (102 cuencas)	5,394.2 (millas)
– Ríos / Quebradas perenne	4,548.3 (millas)
– Ríos / Quebradas intermitente	845.9 (millas)
Número de lagos / embalses / lagunas	38
– Número de embalses principales públicos	18
Área superficial de lagos/ embalses / lagunas	10,887 (acres)
– Área superficial de embalses principales	7,378 (acres)
Área superficial de aguas estuarinas (ver Nota 1)	3,844 (acres)
Millas litoral costero	549.9 (millas)
Área superficial de humedales de agua dulce	79,096 (acres)
Área superficial de humedales de agua salobre	22,971 (acres)

**Nota:** Corresponde a la parte de los ríos que es influenciada por el litoral costero durante el ciclo de las mareas. Este valor no incluye el Estuario de la Bahía de San Juan.

**MAPA 2.2:**



En el caso del litoral costero, se continúa utilizando el mismo método de evaluación utilizado anteriormente. En este caso se establecieron diferentes unidades de evaluación utilizando una distancia de 1.5 millas a cada lado de la estación de monitoria, para un total de 3 millas para cada unidad de evaluación monitoreada. Unidades de evaluación no monitoreadas localizadas entre unidades de evaluación monitoreadas también fueron evaluadas separadamente.

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

En el caso de los lagos (embalses) y lagunas, cada una fue considerada en su totalidad como un solo cuerpo de agua, irrespectivo del número de estaciones localizadas en el lago o laguna correspondiente.

**Ríos y Quebradas**

Durante esta evaluación de los ríos y quebradas, no se han encontrado cambios significativos en la calidad de estos, comparado con la situación del año pasado. Sobre el 23% de las millas (1,256 de estas) están impactadas por uno o más contaminantes que provienen de múltiples fuentes de contaminación, requiriendo la implantación de estrategias particulares para atender el problema de contaminación. Sin embargo, aproximadamente el 69% del total de millas de ríos y quebradas no pueden ser evaluadas rigurosamente por falta de suficiente información que permita una determinación clara sobre el cumplimiento con los requisitos del Reglamento de Estándares de Calidad de Agua aplicables a los diferentes usos designados. Las principales cuencas de ríos están representadas en el Mapa 2.2: Cuencas Hidrográficas. La red de estaciones para la monitoria de calidad de agua de los ríos y quebradas está representada en el Mapa 2.1: Red de Monitoría de Aguas Superficiales, y las millas de las cuencas conforme a la categoría de evaluación correspondiente están desglosadas en la Tabla 2.2: Cuencas de Ríos Distribuidas por Categoría de Evaluación.

Las diferentes fuentes de contaminación que actualmente están reguladas por algún permiso administrado por el Área de Calidad de Agua de la JCA están presentadas en la Tabla 2.3: Distribución de Fuentes por Cuencas Hidrográficas Principales, mientras que en la Tabla 2.4: Distribución de Causas por Cuencas, se presenta una distribución de las varias posibles causas que podrían resultar en problemas dentro de cada cuenca.

<b>TABLA 2.2: CUENCAS DE RÍOS DISTRIBUIDAS POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN</b>							
<b>NÚMERO DE CUENCA EN MAPA</b>	<b>NOMBRE DE CUENCA</b>	<b>TAMAÑO DE CUENCA</b>	<b>STATUS POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN (MILLAS LINEALES)</b>				
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Quebrada del Toro	1.0			1.0		
1	Quebrada de los Cedros	12.0			12.0		
1	Quebrada Seca	2.0			2.0		
1	Quebrada Bellaca	1.7			1.7		
1	Río Camuy	48.6	47.6		1.0		
1	Río Guajataca	38.0	0.9		22.4		14.7
	<b>TOTAL DE CUENCA 1</b>	<b>103.3</b>	<b>48.5</b>		<b>40.1</b>		<b>14.7</b>
2	Río Grande de Arecibo	424.6	14.9	35.9	113.7		260.1
3	Caño Tiburones	38.7			38.7		
4	Río Grande de Manatí	234.6	46.4		86.8		101.4
5	Río Cibuco	164.2			134.0		30.2
6	Río La Plata	494.5	31.7	28.5	269.7		164.6
7	Río Hondo	22.0			1.0		21.0
7	Río Bayamón	185.0			118.6		66.4
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 7</b>	<b>207</b>			<b>119.6</b>		<b>87.4</b>

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

<b>TABLA 2.2: CUENCAS DE RÍOS DISTRIBUIDAS POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN</b>							
<b>NÚMERO DE CUENCA EN MAPA</b>	<b>NOMBRE DE CUENCA</b>	<b>TAMAÑO DE CUENCA</b>	<b>STATUS POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN (MILLAS LINEALES)</b>				
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
8	Estuario Bahía de San Juan						
8	Caño Control Malaria	8.0			8.0		
8	Río Piedras	55.9			29.7		26.2
8	Quebrada San Antón	3.0			3.0		
8	Quebrada Blasina	21.0			9.7		11.3
8	Quebrada Juan Méndez	7.0			7.0		
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 8</b>	<b>94.9</b>			<b>57.4</b>		<b>37.5</b>
9	Río Grande de Loíza	583.1	17.4	37.0	414.2		114.5
10	Río Herrera	17.0			17.0		
10	Río Mameyes	38.9	9.9		29.0		
10	Río Sabana	33.1	9.8		23.3		
10	Río Juan Martín	7.8			7.8		
10	Río Espíritu Santo	58.4	4.6		40.3		13.5
10	Quebrada Mata de Plátano	4.0			4.0		
10	Quebrada Fajardo	10.0			10.0		
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 10</b>	<b>169.2</b>	<b>24.3</b>		<b>131.4</b>		<b>13.5</b>
11	Río Fajardo	59.0	9.0		29.3		20.7
11	Quebrada Ceiba	5.0			5.0		
11	Quebrada Palma	11.8			11.8		
11	Río Demajagua	2.8			2.8		
11	Quebrada Aguas Claras	4.8			4.8		
11	Río Dagua	13.8			13.8		
11	Río Santiago	15.3			15.3		
11	Río Blanco	58.4	3.3		55.1		
11	Quebrada Botijas	7.4			7.4		
11	Río Antón Ruiz	20.4			20.4		
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 11</b>	<b>198.7</b>	<b>12.3</b>		<b>165.7</b>		<b>20.7</b>
12	Caño de Santiago	11.9	1.2		10.7		
12	Quebrada Emajagua	2.5	2.5				
12	Quebrada Fronteras	8.5			8.5		
12	Río Humacao	55.8			29.8		26.0
12	Río Candeleiro	10.4			10.4		
12	Río Maunabo	36.0	0.9		19.1		16.0
12	Río Guayanés	94.6			75.0		19.6
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 12</b>	<b>219.7</b>	<b>4.6</b>		<b>153.5</b>		<b>61.6</b>
13	Quebrada Manglillo	1.0			1.0		
13	Quebrada Florida	3.0			3.0		
13	Quebrada Palenque	1.0			1.0		
13	Quebrada Yaurel	6.0			6.0		
13	Quebrada Salada	1.7			1.7		
13	Quebrada Corazón	9.7			9.7		
13	Quebrada Branderí	4.5			4.5		
13	Río Jacabo	13.0			13.0		
13	Río Chico	14.6			11.9		2.7
13	Río Grande de Patillas	48.6	12.4		22.1		14.1
13	Río Niguas-Arroyo	21.0	1.2		19.8		
13	Río Guamaní	22.0			22.0		
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 13</b>	<b>146.1</b>	<b>13.6</b>		<b>115.7</b>		<b>16.8</b>
14	Quebrada Melania	7.0			7.0		

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

<b>TABLA 2.2: CUENCAS DE RÍOS DISTRIBUIDAS POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN</b>							
<b>NÚMERO DE CUENCA EN MAPA</b>	<b>NOMBRE DE CUENCA</b>	<b>TAMAÑO DE CUENCA</b>	<b>STATUS POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN (MILLAS LINEALES)</b>				
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
14	Quebrada Amorós	0.7			0.7		
14	Quebrada Aguas Verdes	15.0			15.0		
14	Río Seco	24.7			24.7		
14	Río Niguas - Salinas	102.5			102.5		
14	Río Jueyes	11.0			11.0		
14	Río Cayures	5.0			5.0		
14	Río Coamo	115.7	9.7		78.6		27.4
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 14</b>	<b>281.6</b>	<b>9.7</b>		<b>244.5</b>		<b>27.4</b>
15	Río Descalabrado	18.8			18.8		
15	Río Cañas	8.0			8.0		
15	Río Jacaguas	89.5	3.7		85.8		
15	Río Inabón	66.7	1.2		65.5		
15	Río Bucana - Cerrillos	60.4			59.6		0.8
15	Río Portugués	54			32.4		21.6
15	Río Matilde-Pastillo	51.2			51.2		
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 15</b>	<b>348.6</b>	<b>4.9</b>		<b>321.3</b>		<b>22.4</b>
16	Río Tallaboa	59.6			59.6		
16	Río Guayanilla	60.0			46.5		13.5
16	Río Yauco	93.7			93.7		
16	Río Macana	21.7			21.7		
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 16</b>	<b>235</b>			<b>221.5</b>		<b>13.5</b>
17	Río Arroyo Cajul	7.4			7.4		
17	Quebrada Boquerón	11.7			11.7		
17	Río Loco	113.4	0.9		103.8		8.7
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 17</b>	<b>132.5</b>	<b>0.9</b>		<b>122.9</b>		<b>8.7</b>
18	Quebrada Zumbón	1.7			1.7		
18	Quebrada González	1.8			1.8		
18	Quebrada Los Pajaritos	2.7	2.7				
18	Quebrada Irizarry	2.0	2.0				
18	Caño Conde Ávila	4.0			4.0		
18	Caño Merle	11.1			11.1		
18	Caño Corazones	1.3			1.3		
18	Río Guanajibo	324.6	39.3		184.1		101.2
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 18</b>	<b>349.2</b>	<b>44</b>		<b>204</b>		<b>101.2</b>
19	Río Yaguez	42.2	14.4		5.8		22.0
20	Quebrada del Oro	10.0			10.0		
20	Caño Boquilla	12.3	1.2		11.1		
20	Río Grande de Añasco	488.6	12.2		404.5		71.9
20	Quebrada Justo	1.0			1.0		
20	Quebrada Icacos	1.4			1.4		
20	Quebrada Caguabo	1.0			1.0		
20	Quebrada Grande de Calvache	14.8			14.8		
20	Quebrada Los Ramos	6.9			6.9		
20	Quebrada Punta Ensenada	5.0			5.0		
20	Quebrada Piletas	2.0			2.0		
20	Caño Maní	3.0			3.0		
20	Caño García	2.0			2.0		
20	Caño de Santí Ponce	4.8			4.8		
	<b>TOTAL DE LA CUENCA 20</b>	<b>552.8</b>	<b>13.4</b>		<b>467.5</b>		<b>71.9</b>

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

<b>TABLA 2.2: CUENCAS DE RÍOS DISTRIBUIDAS POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN</b>							
<b>NÚMERO DE CUENCA EN MAPA</b>	<b>NOMBRE DE CUENCA</b>	<b>TAMAÑO DE CUENCA</b>	<b>STATUS POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN (MILLAS LINEALES)</b>				
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
21	Río Culebrinas	308.8	20.3		222.3		66.2
21	Río Grande	21.8			21.8		
21	Río Guayabo	43.1			43.1		
<b>TOTAL DE LA CUENCA 21</b>		<b>373.7</b>	<b>20.3</b>		<b>287.2</b>		<b>66.2</b>

<b>TABLA 2.3: DISTRIBUCIÓN DE FUENTES POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS PRINCIPALES</b>							
<b>CUENCA</b>	<b>PERMISOS ADMINISTRADOS POR ÁREA CALIDAD DE AGUA</b>						
	<b>CAG</b>	<b>CES</b>	<b>NPDES</b>	<b>PEC</b>	<b>UIC</b>	<b>UST</b>	<b>TOTAL POR CUENCA</b>
1. Quebrada de los Cedros a Río Camuy	5	73	8	39	148	196	469
2. Río Grande de Arecibo	14	44	22	82	57	122	341
3. Caño Tiburones	13	67	1	19	64	69	233
4. Río Grande de Manatí	13	80	12	105	63	83	356
5. Río Cibuco	12	118	18	127	60	109	444
6. Río de la Plata	25	273	41	398	177	202	1,116
7. Río Bayamón	25	261	11	89	149	306	844
8. Estuario Bahía de San Juan	18	387	16	41	77	590	1,129
9. Río Grande de Loíza	58	584	50	450	287	457	1,886
10. Río Herrera a Cabezas de San Juan	12	89	19	86	33	51	290
11. Río Antón Ruiz a Río Fajardo	18	115	18	93	49	81	374
12. Río Maunabo a Río Humacao	21	114	21	20	51	61	288
13. Río Guamaní a Río Jacaboa	1	42	7	45	20	58	173
14. Río Coamo a Río Seco	13	79	6	217	58	84	457
15. Río Matilde a Río Descalabrado	13	67	28	20	104	248	480
16. Río Yauco a Río Tallaboa	3	22	10	1	37	76	149
17. Quebrada Boquerón a Río Loco	5	14	7	9	32	60	127
18. Río Guanajibo	10	50	12	2	55	199	328
19. Río Yagues	2	12	5	0	19	79	117
20. Río Grande de Añasco	2	16	12	6	50	82	168
21. Río Culebrinas	3	30	10	37	43	187	310
Vieques	1	14	1	5	22	7	50
Culebra	1	14	3	0	8	3	29
Mar	6	2	60	5	1	1	75
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>297</b>	<b>2,567</b>	<b>398</b>	<b>1,896</b>	<b>1,664</b>	<b>3,411</b>	<b>10,233</b>

CAG (Consultas de Agua / Sistemas de Tratamiento Con 0 Descargas a Cuerpos de Agua); CES (Control de Erosión y Sedimentación); NPDES (National Pollutant Discharge Elimination System); PEC (Permisos para Empresas Pecuarías); UIC (Underground Injection Control); UST (Underground Storage Tanks).

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

<b>TABLA 2.4: DISTRIBUCIÓN DE CAUSAS POR CUENCAS</b>								
<b>CUENCA (SEGÚN TABLA 2.3)</b>	<b>CAUSAS POTENCIALES DE PROBLEMAS DE CALIDAD DE AGUA</b>							<b>TOTAL POR CUENCA</b>
	<b>AE</b>	<b>ALF</b>	<b>DP</b>	<b>DS/P</b>	<b>EP</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	
1.	0	4	196	195	0	79	0	474
2.	0	15	122	159	0	47	0	343
3.	0	0	69	95	1	67	1	233
4.	1	6	83	184	0	82	0	358
5.	0	5	109	206	0	125	4	449
6.	1	16	202	619	1	277	2	1118
7.	0	4	306	266	2	268	1	847
8.	0	1	590	136	6	389	7	1129
9.	0	10	457	818	8	592	3	1888
10.	0	4	51	144	1	90	1	291
11.	0	5	81	170	0	177	1	374
12.	0	4	61	104	3	134	1	307
13.	0	4	59	68	1	46	0	178
14.	0	2	84	291	0	84	1	462
15.	3	10	248	147	2	68	2	480
16.	0	6	76	43	0	24	1	150
17.	0	2	60	51	0	13	0	126
18.	1	6	119	70	0	51	2	248
19.	0	2	79	23	1	12	0	117
20.	0	7	83	62	1	17	0	170
21.	0	1	187	91	0	34	1	314
Costas PR	2	4	1	49	5	2	12	75
Vieques	0	0	7	29	0	14	0	50
Culebra	0	0	3	9	0	14	0	26
<b>CLAVE PARA CAUSAS:</b>								
	<b>CAUSA</b>							<b>CODIGO</b>
	AGUAS DE ENFRIAMIENTO SOLAMENTE							<b>AE</b>
	AGUAS LAVADO DE FILTROS Y SIMILARES							<b>ALF</b>
	DERIVADOS DE PETROLEO							<b>DP</b>
	DESPERDICIOS SANITARIOS Y PROCESO							<b>DSP</b>
	ESCORRENTIA PLUVIAL							<b>EP</b>
	SEDIMENTOS							<b>S</b>
	OTRO							<b>O</b>

**Lagos (embalses)**

En el caso particular de los lagos, debido a que el narrativo del estándar crítico para la determinación de cumplimiento con el uso designado de preservación de vida acuática requiere cumplimiento con el criterio numérico a todas las

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

profundidades, se consideró que los lagos aun no apoyan cabalmente el uso designado de vida acuática debido a niveles bajos de oxígeno disuelto en la parte profunda de la columna de agua. Los demás usos designados de los lagos no están considerados limitados en su logro.

La sedimentación (resultante de actividades agrícolas, extracción de material de la corteza terrestre, desarrollos urbanísticos, incluyendo la implantación de infraestructura como carreteras, sistemas pluviales y sanitarios, en las áreas de captación de las cuencas de los lagos) y los altos niveles de nutrientes, generados por actividades agrícolas (agricultura y agropecuario) y sistemas de disposición en el terreno de aguas usadas (sistemas unifamiliares de inyección subterránea) han sido identificados como dos factores importantes que podrían estar contribuyendo a los bajos niveles de oxígeno disuelto en los lagos.

Para los lagos también se realizó una determinación de estado trófico basado en los criterios establecidos por la Oficina Panamericana de la Salud e Ingeniería / Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (OPSI/CEPIS). Aunque estos criterios no forman parte de las enmiendas recientes del Reglamento de Estándares de Calidad de Agua, los mismos toman bajo consideración condiciones y factores aplicables a lagos de aguas cálidas, como es el caso de Puerto Rico.

**TABLA 2.5: CRITERIOS DE OPSI/CEPIS PARA LA DETERMINACIÓN DE NIVEL TRÓFICO**

<b>NIVEL TRÓFICO</b>	<b>CONCENTRACIÓN DE FÓSFORO(MG/L)</b>
Oligotrófico	Menor de 0.03
Mesotrófico	0.03 – 0.05
Eutrófico	Mayor de 0.05

**TABLA 2.6: NIVEL TRÓFICO DE LAGOS DE PUERTO RICO**

<b>LAGO</b>	<b>NIVEL TRÓFICO* P (MG/L)**</b>
Caonillas	Eutrófico (0.23)
Guayo	Eutrófico (0.24)
Matrullas	Eutrófico (0.25)
Guayabal	Eutrófico (0.42)
Toa Vaca	Eutrófico (0.19)
Luchetti	Eutrófico (0.21)
Loco	Eutrófico (0.60)
Patillas	Mesotrófico (0.05)
Curias	Eutrófico (0.16)
Cidra	Eutrófico (0.09)
Cerrillos	Oligotrófico (0.0)
Loíza	Eutrófico (0.09)
Guajataca	Oligotrófico (0.01)

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

<b>TABLA 2.6: NIVEL TRÓFICO DE LAGOS DE PUERTO RICO</b>	
<b>LAGO</b>	<b>NIVEL TRÓFICO* P (MG/L)**</b>
Dos Bocas	Eutrófico (0.08)
Carite	Mesotrófico (0.03)
La Plata	Oligotrófico (0.01)
Garzas	Oligotrófico (<0.02)
Melania	Eutrófico (0.24)

\*Estados tróficos de lagos:

Oligotrófico: Lagos con bajos niveles de nutrientes, muy poca producción primaria y profunda penetración de luz solar.

Mesotrófico: Lagos con moderados niveles de nutrientes, producción primaria y penetración moderada de luz solar.

Eutrófico: Lagos con alto contenido de nutrientes, alta producción primaria, denso crecimiento de algas y plantas acuáticas y baja penetración de luz solar.

\*\*El valor de fósforo corresponde al promedio de los datos colectados en cada lago durante un periodo de muestreo de dos años y no representa una violación del estándar de calidad de agua para Puerto Rico, que es 1 mg/L.

<b>TABLA 2.7: RESUMEN DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LAGOS</b>		
<b>CATEGORÍA</b>	<b>MONITOREADO (ACRES)</b>	<b>TOTAL DE ACRES</b>
Categoría 1	397	397
Categoría 2	54	54
Categoría 3	NINGUNO	NINGUNO
Categoría 4b	NINGUNO	NINGUNO
Categoría 5	6,927	6,927
<b>TOTAL</b>	<b>7,378</b>	<b>7,378</b>

### **Aguas Subterráneas**

La Red de Monitoria de Aguas Subterráneas de la Junta de Calidad Ambiental (ver Mapa 2.3 a continuación) consiste de un grupo de pozos seleccionados del universo total de pozos operados por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados para proveer agua potable a los usuarios del sistema público de agua potable (ver Mapa 2.4: Pozos Activos y en Reserva de Puerto Rico, provisto por la AAA). Los muestreos realizados por la Junta de Calidad Ambiental en estos pozos se llevan a cabo directamente del pozo antes de que se provea tratamiento alguno al agua extraída del acuífero. Las muestras tomadas de esta manera son representativas de la calidad del agua presente en el área inmediata del acuífero que abastece al pozo.

Bajo la Red de Monitoria de Aguas Subterráneas se realizan análisis una vez al año para parámetros como nitratos, compuestos orgánicos volátiles (VOC's), compuestos orgánicos semivolátiles (SVOC's), patógenos (bacterias coliformes fecales), metales y plaguicidas.

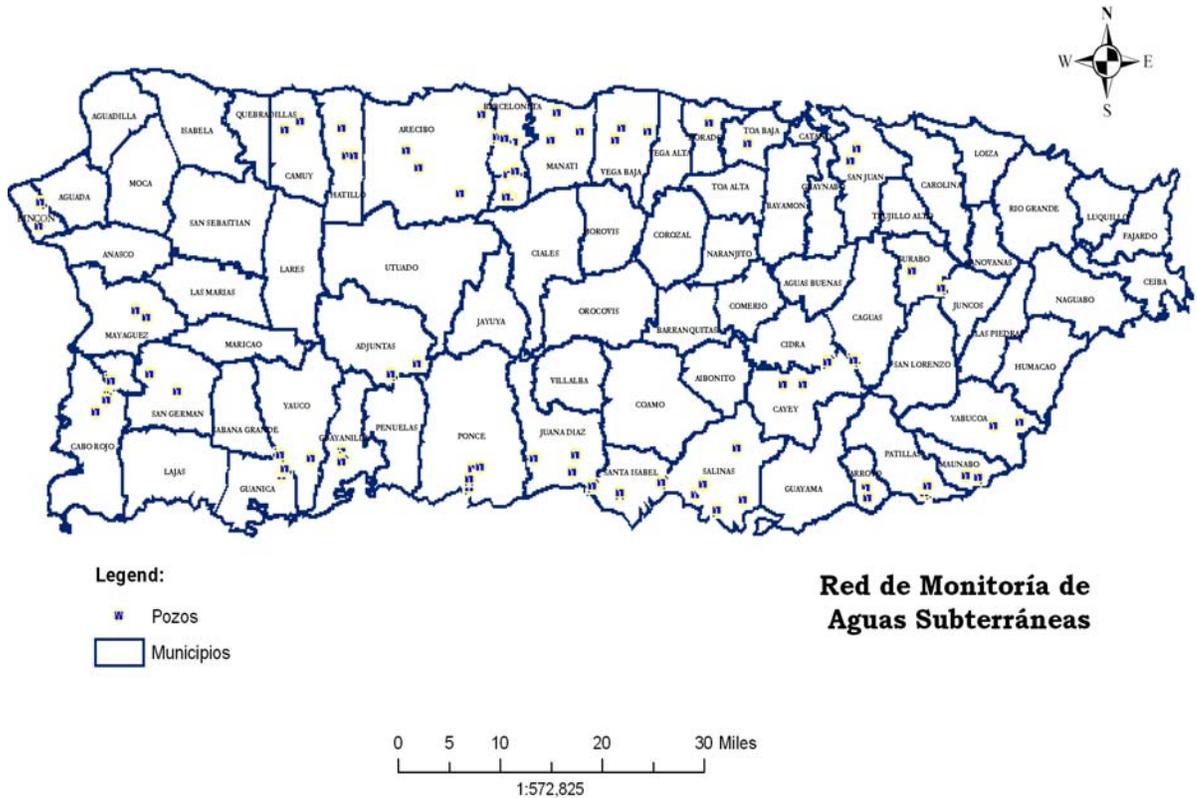
**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

Para la selección de los varios pozos que componen la red se utilizaron los siguientes criterios: localización, población servida y riesgo a contaminación.

Para la selección de los municipios de donde se tomarían pozos de agua potable para incorporarlos en la red se utilizaron los siguientes criterios establecidos en el Plan de Protección de Aguas Subterráneas de la Junta de Calidad Ambiental:

- ❖ Dependencia de Agua Subterránea
- ❖ Características Hidrológicas
- ❖ Presencia de Fuentes Potenciales de Contaminación
- ❖ Áreas Críticas o Ecológicamente Sensitivas
- ❖ Presencia de Contaminantes

**MAPA 2.3: RED DE MONITORÍA DE AGUAS SUBTERRÁNEA**



**MAPA 2. 4: POZOS ACTIVOS Y EN RESERVA DE PUERTO RICO**



En la tabla a continuación, se incluye los nombres y localización de los pozos que forman parte de la Red de Monitoría de Aguas Subterráneas:

<b>TABLA 2.8: POZOS DE LA RED DE MONITORÍA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>		
<b>NOMBRE DE POZO</b>	<b>COORDENADAS</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Saltillo	180845/64130	Adjuntas
Saltillo Vaca	180756/664341	Adjuntas
Garrochales	182737/663557	Arecibo
Ojo de Agua 1	182340/664124	Arecibo
Matadero 4 (Urbano)	182456/664225	Arecibo
Miraflores	182527/663855	Arecibo
Belinda	175920/660314	Arroyo
Pozo I (Arroyo)	175834/660317	Arroyo
Cruce Dávila I	182554/663401	Barceloneta
Pajonal I (San Agustín)	182305/663348	Barceloneta
Pajonal II (Cortés)	182323/663309	Barceloneta
Tiburones II	182604/663450	Barceloneta
Viskase	182536/663324	Barceloneta
Fortuna	182646/663307	Barceloneta
Carros Públicos	180507/670822	Cabo Rojo
Pozo I - Cabo Rojo I	180603/670753	Cabo Rojo
Mc. Douglas	180625/670749	Cabo Rojo
Pozo II Cabo Rojo II	180559/670754	Cabo Rojo
Villa Coquí	180900/660417	Caguas
Bairoa	181629/660216	Caguas
Piedra Gorda	182633/665240	Camuy

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

**TABLA 2.8: POZOS DE LA RED DE MONITORÍA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

<b>NOMBRE DE POZO</b>	<b>COORDENADAS</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Zanja V	182708/665122	Camuy
Beatriz III	180853/660639	Cayey
Bungalo	180708/660842	Cayey
Cedro	180655/660731	Cayey
Maguado IV	182548/661727	Dorado
Florida 5 (La Ceiba)	182125/663351	Florida
Florida 9 (Parque Ceiba)	182126/663331	Florida
La Joya	180016/665304	Guánica
Los Caños	180048/665241	Guánica
Guayanilla Viejo	180122/664755	Guayanilla
Quebrada Nuevo	180159/664754	Guayanilla
Los Sitios	180135/664736	Guayanilla
Mamey	181445/655700	Gurabo
Campo Alegre I	182431/664650	Hatillo
Paloma II (Lechuga)	182637/664757	Hatillo
Campo Alegre III	182433/664727	Hatillo
Hormigueros III (Javieres)	180708/670727	Hormigueros
Experimental (Juana Díaz)	180135/663132	Juana Díaz
Río Cañas	180148/662801	Juana Díaz
Boquillas	182751/602936	Manatí
Coto Norte III (Atenas)	182634/662625	Manatí
Manatí 2	182550/663003	Manatí
Boardaleza	180012/655354	Maunabo
Calzada	180014/655449	Maunabo
Bateyes	181152/670400	Mayagüez
Marini	181215/670527	Mayagüez
Jacaboa I	175857/655824	Patillas
Jacaboa III	175926/655806	Patillas
Comercial AAA	180043/663651	Ponce
Oliver	175922/663705	Ponce
Alambra II	180056/663610	Ponce
Hanes II	175955/663659	Ponce
Bélgica	180019/663630	Ponce
Calvache II	181910/671341	Rincón
Puente II	182055/661335	Rincón
Las Mareas	175658/661553	Salinas
Urbano 2	175851/661744	Salinas
Las Monjas Coquí 2	175821/661345	Salinas
Albergue Olímpico	180217/661416	Salinas
Army 2	175927/551711	Salinas
Coco 4	175929/661658	Salinas
Godreau II	175924/661703	Salinas

**TABLA 2.8: POZOS DE LA RED DE MONITORÍA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

<b>NOMBRE DE POZO</b>	<b>COORDENADAS</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Cain Alto (Capriles)	180620/673017	San Germán
Duey II (San Agustín)	180722/670417	San Germán
Roosevelt	182509/660409	San Juan
Las Américas	182418/660437	San Juan
Ollas (Descalabrado)	180026/662606	Santa Isabel
Paso Seco 5	175855/662413	Santa Isabel
Paso Seco 6	175833/662415	Santa Isabel
Playita Cortada	175933/662636	Santa Isabel
Campanilla 8	182530/661319	Toa Baja
Pugnado II	182544/662438	Vega Baja
Vega Baja III	182643/662405	Vega Baja
Algarrobo	182638/662433	Vega Baja
Guayanés	180417/655013	Yabucoa
La Grúa (Yabucoa)	180404/655231	Yabucoa
Barinas	180132/665034	Yauco
Río Loco	180151/665315	Yauco

Basado en la información obtenida de la red, la Junta de Calidad Ambiental desarrolló estrategias a corto y largo plazo para proteger la salud pública de contaminación significativa de los abastos de agua subterránea por agentes químicos o microbiológicos. La información generada por la Red de Monitoria de Aguas Subterráneas sirve para establecer líneas base de referencia de la calidad de las aguas subterráneas que permitirán el establecimiento de estándares de calidad de agua que requieran ser ajustados para las diferentes áreas de Puerto Rico.

La información levantada por la Junta de Calidad de Ambiental de la Red de Monitoria de Aguas Subterránea indica la presencia de metales, plaguicidas, VOC's y bacterias en algunos de los pozos. Como parte del Programa de Protección de Áreas de Pozos, se continúa con la implantación del Plan de Contingencia. Mediante este plan se realizan investigaciones de las diferentes fuentes potenciales de contaminación para determinar responsabilidades y requerir medidas correctivas.

Además de las causas ya conocidas tales como la infiltración de contaminantes provenientes de actividades industriales, comerciales y domésticas, así como los derrames accidentales, se debe mencionar que las aguas subterráneas están siendo amenazadas por el desparrame urbano. Un fenómeno que cada año está consumiendo grandes extensiones de terreno, especialmente en los llanos costeros donde ubican también las mejores tierras agrícolas aptas para agricultura mecanizada. Según informa la Autoridad de Tierras, el desparrame urbano en las costas de la Isla está creando una gran presión sobre los recursos de agua disponibles para la producción agrícola, que en estas áreas depende del riego. Particularmente el Acuífero del Sur está mostrando indicios de

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

sobreexplotación debido al desparrame urbano y a la intrusión salina registrada en algunos pozos que se utilizan para la agricultura. Las aguas de estos pozos reflejan una conductividad eléctrica (CE) muy alta (mayor de 2.00) y no sirven para regar cultivos de frutales del área sur.

La siguiente tabla resume la calidad de las aguas subterráneas conforme a los datos obtenidos de la red de monitoria.

<b>TABLA 2.9: EVALUACIÓN RESUMIDA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS SEGÚN REFLEJADA POR LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS POZOS MONITOREADOS</b>			
<b>TIPO DE CONTAMINANTE</b>	<b>POZOS PARA LOS QUE REPORTÓ INFORMACIÓN</b>	<b>NÚMERO DE POZOS IMPACTADOS POR EXCEDENCIAS AL "MCL"</b>	<b>POSIBLE FUENTE DE CONTAMINANTE</b>
Metales	10	0	N/A
Plaguicidas	64	11	Aplicación de fertilizantes y plaguicidas
"VOC"	34	0	Tanques de Almacenamiento Soterrados, Instalaciones Industriales y Vertederos
"SVOC's"	Ninguno	Ninguno	N/A
Carbón Orgánico Total	Ninguno	Ninguno	N/A
Coliformes Fecales	80	12	Sistemas Sépticos y Empresas Pecuarias
Coliformes Totales	81	12	Sistemas Sépticos y Empresas Pecuarias

Lagunas

La totalidad del área superficial que tenemos en cuerpos de aguas denominados lagunas es de 4,768 acres. De éste total, sólo 1,683 acres (35%) se muestrean actualmente. Estos los componen la Laguna Tortuguero, con 554 acres y la Laguna San José, con 1,129 acres. La Laguna Tortuguero cumple cabalmente con todos los estándares de calidad de agua aplicable para todos los usos, por lo cual está considerada como Categoría 1 entre las categorías de evaluación. La Laguna San José no cumple plenamente con el criterio de nivel mínimo de oxígeno disuelto. El incumplimiento con éste criterio amenaza el uso designado de preservación de vida acuática, por lo que esta laguna está incluida en la Categoría 5.

El restante 65% de los acres de lagunas que no son muestreadas está distribuido entre la Categoría 1 (1,103 acres) y Categoría 3 (1,982 acres). Esta determinación se basó en información obtenida mediante inspecciones de

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

campo, inventarios de fuentes de contaminación y el mejor juicio profesional del personal técnico calificado.

<b>TABLA 2.10: EVALUACIÓN DE LAGUNAS MONITOREADAS</b>						
<b>NOMBRE DE LAGUNA</b>	<b>TAMAÑO (ACRES)</b>	<b>CATEGORÍA DE EVALUACIÓN</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Laguna Tortuguero	554	554	--	--	--	--
Laguna San José	1129	--	--	--	--	1129

<b>TABLA 2.11: EVALUACIÓN DE LAGUNAS MONITOREADAS CON FUENTES Y CAUSAS</b>				
<b>NOMBRE DE LAGUNA</b>	<b>TAMAÑO (ACRES)</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>FUENTES DE CONTAMINACIÓN</b>	<b>CAUSAS DE CONTAMINACIÓN</b>
Laguna Tortuguero	554	1	Escorrentía urbana Sistemas de Inyección Subterránea	
Laguna San José	1,129	5	Sistemas de Inyección Subterránea Escorrentía urbana Fallos en sistemas de colección	Nivel bajo de oxígeno

<b>TABLA 2.12: RESUMEN DE CALIDAD DE AGUA DE LAGUNAS</b>			
<b>CATEGORÍA DE EVALUACIÓN</b>	<b>MONITOREADO* (ACRES)</b>	<b>NO MONITOREADO** (ACRES)</b>	<b>TOTAL DE ACRES</b>
Categoría 1	554	1,103	1,657
Categoría 2	--	--	--
Categoría 3	--	1,982	1,982
Categoría 4b	--	--	--
Categoría 5	1,129	--	1,129
<b>TOTAL</b>	<b>1,683</b>	<b>3,085</b>	<b>4,768</b>

\*La determinación de cumplimiento se basó en datos de calidad de agua.

\*\*La determinación de cumplimiento se basó en información obtenida a través de inspecciones de campo, inventarios de fuentes de contaminación y el mejor juicio profesional de personal calificado.

**Aguas Costaneras**

En las siguientes tablas se presentan los resultados de la evaluación de las aguas costaneras, distribuidas por categorías de cumplimiento con los estándares de calidad de agua aplicables a los usos designados conforme al Reglamento de Estándares de Calidad de Agua.

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

---

En el caso de millas monitoreadas, las tablas incluyen las fuentes de contaminación y las causas por las cuales se considera que no se cumple con los usos designados correspondientes. En el caso de millas no monitoreadas solo se identifican posibles fuentes de contaminación.

Para ambos grupos, millas no monitoreadas y millas monitoreadas, las unidades de evaluación han sido agrupadas conforme a la región hidrológica correspondiente (costa norte, sur, este y oeste).

De todas las millas del litoral costero (549.9 millas), el 31% apoya todos los usos designados. Sin embargo, para el 25% (134.7 millas) no tenemos datos de monitoria para hacer una determinación de cumplimiento sobre el conjunto de todos los usos designados, por lo que se requiere mayor monitoria. Para el 39% (215 millas) no hay suficiente información para determinar logro de ningún uso designado individual. Sin embargo, solo el 5% del litoral costero, equivalente a 26.8 millas, está considerado como impedido para todos los usos. A continuación se presenta la tabla que resume la evaluación de las aguas correspondientes al litoral costero. Las tablas que detallan este resumen, están disponibles en el Área de Calidad de Agua de la JCA.

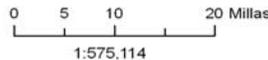
<b>TABLA 2.13: RESUMEN DE EVALUACIÓN DE CALIDAD DE AGUA DEL LITORAL COSTERO POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN</b>			
<b>CATEGORÍA</b>	<b>MILLAS NO MONITOREADAS (1)</b>	<b>MILLAS MONITOREADAS (2)</b>	<b>TOTAL DE MILLAS</b>
Categoría 1	109.8	63.1	172.9
Categoría 2	-	134.7	134.7
Categoría 3	215.5	-	215.5
Categoría 4	-	26.8	26.8
Categoría 5	-	-	-
<b>TOTAL DE MILLAS</b>	<b>325.3</b>	<b>224.6</b>	<b>549.9</b>

**MAPA 2.5: RED DE MONITORÍA COSTANERA**



**Leyenda:**

- ◆ Estaciones de Monitoría
- Limites Municipales



**Red de Monitoría de Aguas Costaneras**

**Estuarios**

La evaluación realizada a los estuarios corresponde a los tramos bajos de los ríos cerca de los linderos costeros. Estos se discuten en la tabla a continuación. En el caso específico del Estuario de la Bahía de San Juan, los resultados del programa de muestreo, implantado por el Servicio Geológico Federal y la Junta de Calidad Ambiental, en las varias estaciones ubicadas en el estuario indican que durante el 2004, la calidad de agua en el estuario sufrió una degradación significativa con relación a los niveles de oxígeno disuelto (reducción), transparencia (reducción) y bacteriología (aumento en contejo de coliformes fecales y E. coli). En la Tabla 2.3: Distribución de Fuentes por Cuencas Hidrográficas Principales, se indica las múltiples fuentes potenciales de contaminación que están presentes en la cuenca hidrográfica del Estuario de la Bahía de San Juan. Sin embargo esta tabla no incluye los múltiples, frecuentes y repetidos problemas de desbordes de alcantarillados sanitarios resultantes de roturas de tuberías y estaciones de bombas que fluyen sobre las vías públicas ganando acceso a los sistemas pluviales y eventualmente a los varios cuerpos de agua que forman parte de la cuenca hidrográfica del Estuario de la Bahía de San Juan.

Del total de sobre 3,843 acres de aguas estuarinas, solo el 1% (23.29 acres) es monitoreado (esto no incluye el Sistema Estuarino de la Bahía de San Juan el

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

cual es manejado por la Oficina del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan).

<b>TABLA 2.14: EVALUACIÓN DE ESTUARIOS NO MONITOREADOS CON FUENTES</b>				
<b>NÚMERO DE CUENCA EN MAPA 2</b>	<b>NOMBRE CUERPO DE AGUA</b>	<b>TAMAÑO (ACRES)</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>FUENTES DE CONTAMINACIÓN</b>
1	Río Guajataca	30.72	3	Escorrentía de Carreteras y Puentes Extracción de Material de la Corteza Terrestre
1	Quebrada Bellaca	2.68	1	
1	Río Camuy	26.88	3	Fuente Precisada Industrial Menor
2	Río Grande de Arecibo	54.2	3	Escorrentía Urbana Sistemas de Inyección Subterránea
3	Caño Tiburones	187.13	3	Escorrentía Urbana Sistemas de Inyección Subterránea
4	Río Grande de Manatí	164.86	3	Escorrentía Urbana Sistemas de Inyección Subterránea
5	Río Cibuco	189.69	3	Hidromodificaciones
6	Río La Plata	528.38	3	<b>Fuentes Precisadas Municipal Mayor</b> Fallas en Sistema de Colección Escorrentía Urbana Sistemas de Inyección Subterránea
8	Río Piedras	9.6	3	Escorrentía Urbana Vertederos (6300) Hidromodificaciones
8	Caño Martín Peña	403.2	3	Escorrentía Urbana Sistemas de Inyección Subterránea
9	Río Grande de Loíza	116.8	3	Escorrentía Urbana Fallas en Sistema de Colección Sistemas de Inyección Subterránea
9	Río Grande de Loíza	439.04	3	Escorrentía Urbana Fallas en Sistema de Colección Sistemas de Inyección Subterránea

INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004  
CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA

**TABLA 2.14: EVALUACIÓN DE ESTUARIOS NO MONITOREADOS CON FUENTES**

NÚMERO DE CUENCA EN MAPA 2	NOMBRE CUERPO DE AGUA	TAMAÑO (ACRES)	CATEGORÍA	FUENTES DE CONTAMINACIÓN
10	Río Herrera	65.28	3	Vertederos Sistemas de Inyección Subterránea
10	Río Espíritu Santo	316.8	3	<b>Fuentes Precisadas Municipal Menor</b> Sistemas de Inyección Subterránea
10	Río Espíritu Santo	51.71	3	<b>Fuentes Precisadas Municipal Menor</b> Fallas en Sistema de Colección Sistemas de Inyección Subterránea
10	Caño Rodríguez	69.12	1	
10	Río Mameyes	107.13	3	<b>Extracción de Material de la Corteza Terrestre</b> Sistemas de Inyección Subterránea
10	Río Sabana	18.43	3	<b>Fuentes Precisadas Municipal Menor</b> Escorrentía Urbana Sistemas de Inyección Subterránea
10	Río Juan Martín	1.79	1	
11	Río Fajardo	43.52	3	Escorrentía Urbana Sistemas de Inyección Subterránea
11	Río Demajagua	1.79	3	Fallas en Sistema de Colección Sistemas de Inyección Subterránea
11	Quebrada Aguas Claras	1.53	3	Hidromodificaciones
11	Río Daguao	43	3	Hidromodificaciones
11	Quebrada Palma	3.2	3	Hidromodificaciones
11	Quebrada Botijas	12.28	3	Hidromodificaciones
11	Río Santiago	16.12	3	Sistemas de Inyección Subterránea
11	Río Blanco	32.76	1	
11	Río Antón Ruiz	82.94	3	Hidromodificaciones
12	Río Humacao	79.36	3	Vertederos
12	Río Candeleró	49.92	1	

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

**TABLA 2.14: EVALUACIÓN DE ESTUARIOS NO MONITOREADOS CON FUENTES**

<b>NÚMERO DE CUENCA EN MAPA 2</b>	<b>NOMBRE CUERPO DE AGUA</b>	<b>TAMAÑO (ACRES)</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>FUENTES DE CONTAMINACIÓN</b>
12	Caño de Santiago	73.72	3	<b>Fuentes Precisadas Industrial Mayor</b> Sistemas de Inyección Subterránea
13	Río Chico	5.12	3	Sistemas de Inyección Subterránea
13	Río Grande de Patillas	8.7	3	Escorrentía Urbana Hidromodificaciones
13	Quebrada Salada	3.84	3	Sistemas de Inyección Subterránea
13	Quebrada Corazón	3.45	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Agricultura
13	Quebrada Branderí	7.68	3	Sistemas de Inyección Subterránea
14	Quebrada Melania	7.68	3	Sistemas de Inyección Subterránea
14	Río Seco	2.3	3	Sistemas de Inyección Subterránea Escorrentía Urbana
14	Quebrada Amorós	2.68	3	Escorrentía Urbana Sistemas de Inyección Subterránea
14	Quebrada Aguas Verdes	2.3	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Hidromodificaciones
14	Río Niguas Salinas	7.04	3	Hidromodificaciones Sistemas de Inyección Subterránea
14	Río Coamo	7.29	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Hidromodificaciones
15	Río Descalabrado	3.07	3	Sistemas de Inyección Subterránea
15	Río Jacaguas	7.04	3	Sistemas de Inyección Subterránea Escorrentía Urbana
15	Río Inabón	2.3	3	Escorrentía Urbana Sistemas de Inyección Subterránea

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

**TABLA 2.14: EVALUACIÓN DE ESTUARIOS NO MONITOREADOS CON FUENTES**

<b>NÚMERO DE CUENCA EN MAPA 2</b>	<b>NOMBRE CUERPO DE AGUA</b>	<b>TAMAÑO (ACRES)</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>FUENTES DE CONTAMINACIÓN</b>
15	Río Matilde–Pastillo	27.64	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Escorrentía Urbana
16	Río Tallaboa	21.5	3	Fuentes Precisadas Industrial Mayor Escorrentía Urbana
16	Río Macana	2.3	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Escorrentía Urbana
16	Río Yauco	1.92	3	Escorrentía Urbana Hidromodificaciones
17	Río Loco	5.37	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Extracción de Material de la Corteza Terrestre Escorrentía Urbana
17	Quebrada Boquerón	6.14	3	Sistemas de Inyección Subterránea
18	Quebrada Zumbón	1.92	1	
18	Quebrada González	5.12	1	
18	Quebrada Los Pajaritos	1.92	1	
18	Río Guanajibo	36.86	3	Sistemas de Inyección Subterránea Extracción de Material de la Corteza Terrestre
18	Caño Merle	101.12	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Escorrentía Urbana
19	Río Yaguez	12.28	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Escorrentía Urbana Fallas en Sistema de Colección
20	Caño Boquilla	39.68	1	
20	Río Grande de Añasco	152.06	3	Sistemas de Inyección Subterránea
20	Quebrada Grande de Calvache	1.28	1	

**TABLA 2.14: EVALUACIÓN DE ESTUARIOS NO MONITOREADOS CON FUENTES**

<b>NÚMERO DE CUENCA EN MAPA 2</b>	<b>NOMBRE CUERPO DE AGUA</b>	<b>TAMAÑO (ACRES)</b>	<b>CATEGORÍA</b>	<b>FUENTES DE CONTAMINACIÓN</b>
20	Quebrada Los Ramos	0.38	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Fallas en Sistema de Colección
20	Caño de Santí Ponce	2.04	1	
21	Río Grande	1.79	1	
21	Río Guayabo	18.43	3	Fallas en Sistema de Colección
21	Río Culebrinas	86.01	3	<b>Sistemas de Inyección Subterránea</b> Hidromodificaciones

**DISPONIBILIDAD Y SUFICIENCIA DEL RECURSO AGUA**

Uno de los aspectos por lo que todo país debe velar cuando se trate del uso juicioso de sus recursos es lo referente a la disponibilidad del recurso agua en suficiente cantidad como para satisfacer las necesidades de su población. De acuerdo con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), agencia que tiene la responsabilidad por ley de administrar los recursos de agua, Puerto Rico posee abastos de agua dulce suficientes para satisfacer la demanda actual y futura previsible de los sectores domésticos, agrícolas, industriales, el gobierno, y los sistemas naturales. Sin embargo, miles de familias carecen de agua suficiente o sufren un servicio deficiente. Industrias y comercios que tiene el potencial de generar empleos e ingresos frecuentemente no pueden ubicarse en la Isla o en sectores más deseables debido a la falta de agua. En los valles costaneros la agricultura está limitada debido a la falta de agua para riego. Los sistemas naturales costaneros, incluyendo los estuarios y humedales, sufren deterioro debido a la falta de agua. Este desbalance entre los abastos disponibles y la demanda de los diferentes sectores surge de la falta de recursos de agua a un costo razonable cerca de los centros de demanda. Otro factor primordial que impacta adversamente los recursos hídricos en la Isla son las pérdidas en los sistemas de distribución y almacenaje de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). El costo de producir y suplir el agua limita su disponibilidad a comunidades aisladas o centros de demandas distantes de la fuente de abasto. El costo de transferir el agua entre cuencas distantes es frecuentemente uno de los factores que impactan el desarrollo descentralizado de la sociedad. El costo de tratamientos al agua debido a la degradación de las fuentes por contaminación amplifica aún más el problema.

El inmenso volumen de pérdida en los sistemas de distribución conocido como "*agua no contabilizada*" es uno de los mayores problemas que confronta el sector

servido por la AAA. Este problema de pérdidas de agua en los sistemas de distribución de aguas de la AAA ha sido señalado desde principios de la década de 1980 y, a pesar de que la AAA ha hecho el compromiso de reducir el problema, lo cierto es que al presente la situación no ha cambiado significativamente. En el 1986 el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) estimó las pérdidas en un 44% de la producción. Esto implicaba que de cada 1.8 galones que la AAA procesaba en una planta de tratamiento y enviaba a través del sistema de distribución, sólo cobraba un (1) galón. El resto, 0.8 galones, no se sabía si se habían perdido, los habían hurtado o hubo errores de contabilización o errores de estimación de usos que no se miden, como los hidrantes y algunos usos gubernamentales. Hoy, la cifra es mayor (55%), a pesar de que el problema de las pérdidas ha sido reconocido por la AAA en sus documentos de planificación y que el problema ha sido planteado en todos los esfuerzos de planificación que se han realizado y a pesar de que se establecieron metas para reducir las mismas.

Ante el problema de escasez de agua por razón de las pérdidas, la respuesta, a corto plazo, ha sido aumentar los abastos. No se ha iniciado el proceso de atacar el problema de manera continua y abarcadora.

Otro sistema de distribución con problemas significativos de pérdidas es el sistema de riego de la Autoridad de Energía Eléctrica. Se estima que más de un 40% de las aguas que manejan los distritos de riego del Sur y de Isabela se pierden a través de los canales. En el Sur no es tan problemático ya que esta agua se infiltra hacia los acuíferos y tiene el efecto de recargarlos. No obstante, en el Distrito de Isabela el agua que se pierde (casi cerca de 20 mgd) no se recupera. Los sistemas de transmisión en los distritos de riego también se caracterizan por un alto nivel de pérdidas. En el Distrito de Riego de Isabela se estima que más de un 50% de las entregas a través del canal principal se pierde. La corrección de la pérdida de agua en los canales de distribución de los sistemas de riego en la Isla facilitarían el desarrollo económico del área donde éstos ubican. El consumo de agua en la actividad agrícola es intenso y el mismo puede reducirse si se introducen prácticas de riego agrícola más eficientes.

Es necesario señalar, además, que el agua que llega al usuario tampoco se aprovecha de forma eficiente. Esto se debe en parte a que todavía se utiliza equipo de plomería que requiere un alto consumo de agua, a pesar de que hay disponible en el mercado equipo de plomería (Ej.: inodoros, duchas, etc.) con unos requerimientos de agua mucho más bajos.

Esta situación de grandes pérdidas de agua en los sistemas de distribución de la AAA y en los de la Autoridad de Energía Eléctrica, en combinación con el uso ineficiente del recurso, sugiere la posibilidad de que muchos de los proyectos propuestos para desarrollar el recurso no tendrían la necesidad de ser construidos, si se mejorará la eficiencia en la distribución y consumo del recurso.

El agua es el medio esencial para la permanencia de la mayoría de los sistemas naturales con gran valor ecológico, recreativo y escénico de la Isla. Estos sistemas están bajo la constante amenaza de desaparecer o decrecer debido a cambios en los patrones hidráulicos o a la contaminación. Estos cambios, creados principalmente por la actividad humana, han provocado además una disminución en actividades como la pesca y caza deportiva al eliminarse algunos de los lugares de práctica de los mismos. De hecho, las aves migratorias han tenido que alterar su rumbo migratorio debido a la eliminación o degradación del hábitat propio para ellas que antiguamente existían en la Isla (Laguna Guánica, El Anegado, Laguna Cartagena, Caño Tiburones y otros).

Es significativo el hecho de que un total de 22 especies de aves hayan sido clasificadas en peligro de extinción y que existe una relación causal entre esa determinación y la pérdida de sistemas naturales. Un total de 97 áreas han sido designadas como críticas para la vida silvestre del País. Todas estas áreas requieren una cantidad y calidad de agua particular para poder sostener la flora, fauna y belleza escénica que las caracterizan. La Laguna Cartagena y el Caño Tiburones ya son áreas protegidas al ser designadas como reservas naturales y ambas se administran con el objetivo de restaurar su valor ecológico. La Laguna Guánica y El Anegado son áreas que el Departamento ha identificado como de prioridad para su restauración.

Es necesario señalar la importancia de estas áreas en sus funciones de filtro y de absorción de aguas de inundación y los beneficios económicos que de esto deriva la sociedad. Lo anterior plantea la necesidad de planificar adecuadamente el uso y manejo del recurso agua tomando en consideración la existencia de estos sistemas, la dependencia que tienen de este recurso y el valor que tienen los mismos para mantener el balance ecológico de la Isla.

Dado que el agua es un recurso tan útil y con impactos tan diversos sobre la sociedad, a una variedad de agencias se le han asignado responsabilidades referentes al manejo y uso del recurso. Existen 17 agencias estatales y federales con responsabilidades específicas referentes al manejo de los recursos de agua en Puerto Rico. Esta responsabilidad está relacionada a su marco legal o por ser una agencia que representa un sector de alto consumo, como el agrícola. Sin embargo, a pesar de todo este esfuerzo gubernamental, los problemas del agua no sólo han persistido, sino que en muchos casos se han agravado. Este grupo de agencias no ha podido unir esfuerzos en la solución de los problemas del recurso agua. La solución de los problemas del agua requiere esfuerzos interagenciales porque muchas agencias en Puerto Rico tienen responsabilidades sobre este recurso. Un ejemplo es el hecho de que el uso de terreno en una cuenca está directamente relacionado con la calidad de los cuerpos de agua, razón por la cual es vital la participación de la Junta de Planificación en el proceso de manejo integral de la cuenca. Llevar a cabo proyecciones de demanda de agua para los distintos sectores socioeconómicos, también es una tarea que requiere participación de la Junta de Planificación y de otras agencias del ELA en la definición de los patrones de crecimiento que se anticipan para dichos sectores

(población, ubicación de desarrollo urbano, desarrollo turístico con su ubicación, desarrollo industrial, etc.). Es necesario identificar las funciones que debe tener cada una de las agencias con facultades sobre los recursos de agua en cada una de las etapas del proceso de desarrollo e implantación del Plan de Aguas.

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, en el descargo de sus funciones a través de la implantación del Reglamento de la Ley de Aguas, establece mecanismos dirigidos a la conservación del recurso. Al otorgar una franquicia de caudal significativo y cuando la situación de los recursos de agua lo ameritan, se establece una serie de condiciones para la autorización del uso de las aguas; entre éstas se destacan las que van dirigidas a proteger y conservar el recurso. Son éstas las siguientes:

- ❖ Se requiere establecer un plan de conservación de las aguas o de reducción en el uso de éstas.
- ❖ El re-uso de las aguas usadas para el riego de campos de golf o jardines de la propia empresa.
- ❖ Se requiere la instalación de un metro y lectura diaria de éste para conocer el consumo y la necesidad real y poder determinar si hay necesidad de reducir el consumo.
- ❖ Se requiere el establecimiento de un sistema para medir el nivel del acuífero y un plan de rastreo de niveles del acuífero.
- ❖ Pruebas periódicas para determinar si ha ocurrido intrusión salina o si se detecta la presencia de otro contaminante que pueda afectar el acuífero.

Como parte de las actividades dirigidas a la conservación del recurso agua se promueve el manejo juicioso de los bosques. Nuestros bosques fueron establecidos como tales con el objetivo primordial de proteger las cuencas hidrográficas existentes en los terrenos que éstos ocupan. El manejo adecuado que se le dará a las tierras dentro de estos bosques permitirá proteger la cuenca hidrográfica en las que puede haber varios ríos y embalses, permitiendo así una mayor abundancia del recurso en esas áreas a la vez que permite una mejor calidad de éste al reducir la contaminación por erosión de los suelos y sedimentación de los cuerpos de agua. Paralelamente el DRNA continúa incentivando el establecimiento de bosques auxiliares en los terrenos adyacentes a los boques y en otras áreas de interés, lo que redundará en una mayor protección del área donde se originan las cuencas hidrográficas de la Isla. Otra actividad que se está desarrollando y que tendrá un impacto significativo en los recursos de agua es la siembra de árboles en las distintas cuencas de la Isla. La actividad de siembra, así como la protección y manejo adecuado de nuestros bosques tendrá como resultado el extender el tiempo de retención de las aguas en la superficie, lo que permitirá que una mayor cantidad de ésta pueda infiltrarse a los acuíferos o que la escorrentía que llegue a los cuerpos de agua

superficiales tenga un contenido menor de sólidos suspendidos y una mejor distribución en términos de cantidad. Las cuencas no protegidas descargan rápidamente su contenido de agua en los ríos y quebradas y éstos se pierden rápidamente hacia el mar.

Un aspecto que se toma en consideración al evaluar una solicitud para la construcción de un sistema de extracción es si en las inmediaciones de donde se ubicará éste hay terrenos contaminados por desperdicios peligrosos clasificados como lugares superfondo (*superfund sites*) o si hay problemas de intrusión salina. De existir una de estas condiciones, al otorgarse el permiso, se establece una serie de condiciones dirigidas a evitar que la operación del sistema de extracción afecte o empeore esa condición.

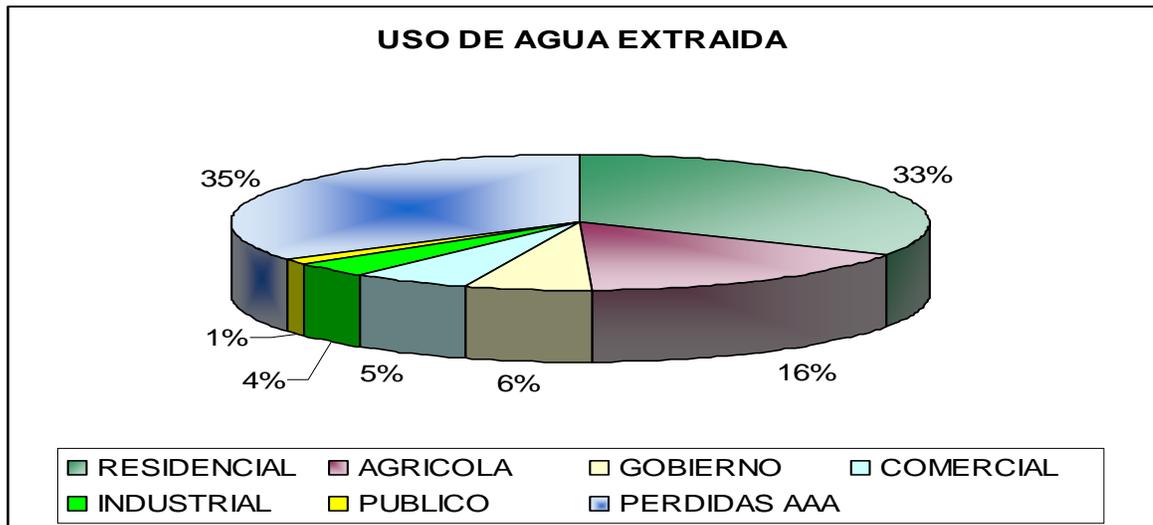
Para administrar responsablemente el recurso agua es necesario conocerlo en términos de su condición, cantidad y distribución alrededor de la Isla. Para esto el DRNA y otras agencias del Estado Libre Asociado mantienen un programa de investigaciones sobre los recursos de agua a través de acuerdos cooperativos con el Servicio Geológico Federal. Se ha realizado una gran cantidad de investigaciones sobre el recurso en áreas geográficas específicas y se establecieron las redes de calidad de agua, de niveles de agua subterránea y de flujo de agua superficial, inventario de pozos e inventario de uso de agua. La información que generan estas redes, inventarios e investigaciones se utiliza en la toma de decisiones con relación a las solicitudes de aprovechamiento de agua.

En cuanto a las obras de infraestructura para el desarrollo de los recursos de agua existen dos tipos: para uso del recurso y las que se desarrollan para el control de las inundaciones. Dentro de las que desarrollan para el uso y aprovechamiento del agua están las que desarrolla el sector privado (autoabastecido) y las que desarrolla el sector público (AFI-AAA). Dentro del sector privado se destaca el usuario industrial y el agrícola. Este sector se autoabastece debido a la gran cantidad de agua que requiere para el desarrollo de su actividad, la cual no puede ser suplida por la AAA. Usualmente este sector se abastece a través de sistemas de extracción de agua subterránea (pozos), debido a que los acuíferos proveen agua de mejor calidad, lo que le permite utilizarla en los procesos manufactureros y agrícolas con facilidad. No obstante, hay que destacar que es política pública el que las aguas del acuífero artesiano se utilicen para uso doméstico debido a la alta calidad de esta agua y a la protección natural que éstos tienen por estar ubicados entre capas confinantes impermeables. La AAA, por su parte, utiliza tanto agua subterránea como superficial. Las fuentes de abasto mayores son aquellas de aguas superficiales en donde se aprovecha las aguas de lluvia y escorrentía a través de los embalses. De esta agua se suple mayormente al sector doméstico (residencial), comercial e industrial liviano.

Los datos más recientes obtenidos sobre el uso de agua extraída son los que ofrece el Borrador Preliminar del Plan de Conservación, Desarrollo y Uso de los

Recursos de Agua de Puerto Rico de diciembre de 2004. Según este documento, para el 2002<sup>4</sup> el uso de agua dulce en Puerto Rico sumaba la cantidad de 723 mgd (millones de galones diarios). Este caudal se distribuye porcentualmente de la siguiente manera:

**GRÁFICA 2.1**



La AAA extrajo en el 2002 de fuentes superficiales la cantidad de 518MGD y 94MGD de aguas subterráneas de acuerdo a los datos recopilados para el Borrador del Plan Integral de Recursos de Agua antes citado.

Las obras de control de inundaciones se desarrollan para proteger las áreas urbanas del efecto de las inundaciones según ordena la Ley 6 de 29 de febrero de 1968. Estas obras se construyen tomando en consideración el alterar al mínimo posible el sistema natural existente de forma que se permita el balance natural de los estuarios. Al presente las estructuras de control de inundaciones en construcción son de usos múltiples por lo que éstas además de brindar protección contra las inundaciones proveen para el aprovechamiento de las aguas. Por ejemplo, la represa Cerrillos y la represa Portugués (esta última en construcción) se diseñaron con un componente de abasto de forma que se pueda utilizar el embalse como fuente de abasto de agua. El embalse propuesto para el Río Guayanés también incluye el componente de abasto en su diseño. No se tiene previsto la construcción de embalses adicionales ya que no se ha detectado la necesidad de éstos como medida de control de inundaciones. En cuanto a embalses con el único propósito de almacenaje de aguas sólo se tiene previsto el embalse en el Río Valenciano, el cual puede funcionar como resguardo del embalse Carraízo.

<sup>4</sup> Borrador Preliminar Plan Integral de Conservación, Desarrollo y Uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico (Diciembre de 2004) Dato no oficial

### **Cuencas Hidrográficas**

Debido a las numerosas cuencas de ríos que hay en Puerto Rico y la necesidad de atender los diferentes y múltiples problemas de contaminación que impactan estas cuencas, la Junta de Calidad Ambiental (JCA) desarrolló el Plan de Cuencas Hidrográficas (“PR Unified Watershed Assessment and Restoration Priorities”). Conforme a los criterios establecidos en éste documento, las cuencas hidrológicas de Puerto Rico se agruparon en cuatro categorías. Estas son:

- ❖ Categoría I. Aquí se incluyeron las 18 cuencas principales (las que cubren las mayores áreas de captación y, por ende, generan los mayores flujos de agua) que presentan serios problemas de contaminación y se estableció un sistema de prioridad para atender la restauración de las mismas.
- ❖ Categoría II. En ésta categoría se incluyeron 26 cuencas y cuatro lagunas que no presentan niveles de impactos tan severos como las incluidas en la Categoría I.
- ❖ Categoría III. En esta categoría se incluyen los cuerpos de agua o tramos de estos que están dentro de jurisdicciones del Gobierno Federal, como es el caso del Bosque Nacional de El Yunque.
- ❖ Categoría IV. Aquí se incluyeron 57 cuencas menores de poco flujo y seis lagunas para las cuales no se tiene mucha información actualizada o datos de muestreos.

Los esfuerzos de restauración de cuencas han sido dirigidos con mayor énfasis principalmente a los cuerpos de agua que componen la Categoría I y siguiendo en términos generales el orden de prioridad establecido para las cuencas que componen ésta categoría. Las cuencas prioritarias incluídas en esta categoría son:

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| ❖ Río Cibuco             | ❖ Río La Plata          |
| ❖ Río Grande de Loíza    | ❖ Río Grande de Arecibo |
| ❖ Río Grande de Añasco   | ❖ Río Grande de Manatí  |
| ❖ Río Guajataca          | ❖ Río Guanajibo         |
| ❖ Río Fajardo            | ❖ Río Piedras           |
| ❖ Río Bayamón            | ❖ Río Yaguez            |
| ❖ Río Grande de Patillas | ❖ Río Coamo             |
| ❖ Río Hondo              | ❖ Río Guayanilla        |
| ❖ Río Culebrinas         | ❖ Río Blanco            |

Aunque hay varias alternativas para buscar la restauración de la buena calidad de los cuerpos de agua que están afectados por múltiples factores (problemas) que contaminan los mismos, la alternativa principal recomendada para atender

estas situaciones es el establecimiento de cargas máximas totales diarias (“total maximum daily loads”, el llamado TMDL) para cada uno de los respectivos contaminantes que impactan adversamente la calidad de los cuerpos de agua.

La implantación de la alternativa de establecer TMDL’s verdaderamente comienza propiamente con el desarrollo del TMDL para el contaminante específico seleccionado para ser atendido. Antes de seleccionar el parámetro específico para el cual se desarrollará el TMDL, es necesario realizar estudios de campo y muestreos, incluyendo estudios sinópticos, para determinar la magnitud y amplitud de los problemas que afectan los diferentes tributarios de la cuenca para la cual se desarrollará un TMDL. Una vez se completa la fase de estudio y determinación de la causa principal o contaminante de mayor impacto que afecta la cuenca objeto de estudio, se hacen los cómputos pertinentes y se determina el TMDL que debe implantarse en la cuenca para buscar la restauración de la cuenca con relación a ese parámetro en particular. El desarrollo y establecimiento del TMDL, el cual incluye un proceso administrativo de evaluación y aprobación por la Agencia Federal de Protección Ambiental previo a la implantación del mismo, es la primera etapa de lo que puede ser un largo proceso que dure varios años y que gradualmente resulte en la restauración de la cuenca particular que se esté atendiendo.

Este proceso puede también requerir de múltiples facetas de implantación tales como permisos, planes de mejores prácticas de manejo, acciones legales, ayuda comunitaria, asesoramiento técnico, formación de grupos comunitarios de interés y acuerdos cooperativos interagenciales. Además de todos estos factores que forman parte de los esfuerzos de implantación de un TMDL, también se requiere un programa riguroso de monitoria de calidad de agua para determinar y medir el progreso, o falta del mismo, que se esté logrando para restaurar la calidad del agua en la cuenca. El programa de muestreo es la herramienta que se utiliza para medir la efectividad de los esfuerzos de restauración y si es, o no es, necesario realizar ajustes en la estrategia de restauración establecida para una cuenca particular. Los contaminantes de mayor impacto en nuestras cuencas hidrográficas son: la sedimentación y los patógenos ( coliformes ). Esto significa que los primeros esfuerzos para restaurar las cuencas utilizando el mecanismo de TMDL ha sido para reducir los coliformes.

Para el 2004 se habían desarrollado TMDL para dos cuencas, Río La Plata y Río Cibuco. Estos dos TMDL pasaron por todo el proceso administrativo requerido previo a su implantación. Además se estaban trabajando las primeras etapas del TMDL para el Río Grande de Arecibo y Río Grande de Añasco, para las cuales la primera fase será completada para el 2005. De las restante 14 cuencas prioritarias, los próximos a ser atendidos, por lo menos para las primeras etapas de la Fase 1 en el 2005, son Río Yaguez, Río Culebrinas, Río Grande de Loiza y Río Grande de Manatí. Es preciso aclarar que cuando nos referimos a la primera fase del TMDL estamos hablando de la *identificación* del problema de contaminación y la *magnitud* del mismo. Esto se establece através

de un análisis de la información recopilada e información existente sobre la cuenca.

Este Plan de Manejo o Restauración de Cuencas es uno que ha sido proyectado para un período aproximado de 10 diez años. El resto de las cuencas serán atendidas conforme a las prioridades que surjan y la disponibilidad de recursos económicos.

Las cuencas hidrográficas están incluidas en la base de datos en el Sistema de Información Geográfico del DRNA y se toman en consideración en el desarrollo de las actividades del Negociado de Costas, Reservas y Refugios, el cual incluye el Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico, la Administración y Manejo de las Reservas Naturales, Refugios de Vida Silvestre y la Reserva Nacional de Investigación Estuarina Bahía de Jobos. La contaminación por causa de las fuentes dispersas es la mayor amenaza para los cuerpos de agua y el medio ambiente en Puerto Rico. En Puerto Rico se identificaron las siguientes cinco (5) fuentes principales, cuyas actividades originan la contaminación por fuentes dispersas:

- ❖ Urbana- carreteras, calles, estacionamientos y áreas residenciales, el desarrollo y la construcción de áreas urbanas y de carreteras, expresos y puentes.
- ❖ Agrícola- cultivos (incluyendo plantas ornamentales), la ganadería y las granjas de aves, cerdos, conejos y otros.
- ❖ Marinas- áreas para el resguardo y servicio a embarcaciones.
- ❖ Hidromodificaciones– alteraciones, actividades de restauración de la(s) orilla(s) de los ríos y quebradas, canalización y construcción de represas.
- ❖ Minería- extracción de arena, grava y materiales de la corteza terrestre.

La Orden Ejecutiva (OE) Núm. 1999-08 de febrero de 1999 estableció la Política Pública para el Control de la Contaminación por Fuentes Dispersas en la Zona Costanera de Puerto Rico. A través de este mecanismo, el Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico adoptó las Medidas de Manejo Obligatorias (MMs) para el control de las fuentes dispersas de contaminación y ordenó su cumplimiento en los Departamentos, Agencias y otras instrumentalidades del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Además se ordenó la creación del Comité Interagencial para el Control de la Contaminación por Fuentes Dispersas (el Comité), cuyo propósito fundamental es el desarrollo y la implantación del Plan para el Control de la Contaminación por Fuentes Dispersas de la Zona Costanera de Puerto Rico.

El Comité está constituido por las siguientes agencias estatales: el DRNA, JCA, JP, la Administración de Reglamentos y Permisos (ARPE), DA, los Distritos de

Conservación de Suelos (DCS), la Estación Experimental Agrícola (EEA), el Programa Sea Grant y el Servicio de Extensión Agrícola (SEA) de la Universidad de Puerto Rico, el Departamento de Salud (DS), la Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT), la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE), la Autoridad de los Puertos (AP), el Programa "Sea Grant y todas aquellas entidades gubernamentales que sean eventualmente identificadas por las agencias designadas para formar el Comité. El Plan de Puerto Rico es administrado en conjunto por el DRNA y la JCA y se implanta a través del comité.

El Comité recibe la colaboración de las agencias federales relacionadas a los asuntos ambientales de la Isla. Estas son: el Servicio de Conservación de los Recursos Naturales (USDA-NRCS), el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (USFWS), la Administración Federal de Autopistas (FHWA), el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), la Agencia Federal para el Servicio Agrícola (USDA-FSA) y la Agencia Federal para la Protección Ambiental (EPA). Este documento consiste de un Plan de Acción de implantación a cinco (5) años, un Plan Estratégico de implantación a quince (15) años y los comentarios y respuestas a los hallazgos del primer documento del Plan, sometido a la NOAA y a la EPA, y titulado "*Puerto Rico Non-point Pollution Control Plan Update*". Además, el Comité recibe aportaciones, asesoría, apoyo y productos de organizaciones no gubernamentales, corporaciones y ciudadanos que realizan actividades con injerencia al control de fuentes dispersas de contaminación y los incorpora a su análisis y plan de trabajo cuando resulta pertinente.

Debido al tamaño de la Isla de Puerto Rico y a su condición montañosa, todo lo que sucede en las partes altas, eventualmente impactará o tendrá efectos en las áreas costeras. El Plan se está implantando y desarrollando a nivel Isla. De esta forma se promueve el control de la contaminación por causa de fuentes dispersas que se generan en las regiones o áreas elevadas del interior de Puerto Rico. En lo referente a la agricultura, el Plan se está implantando sobre la base de prioridades geográficas. Los esfuerzos han sido dirigidos hacia las cuencas hidrográficas más contaminadas y con mayor necesidad de restauración, comenzando con las cuencas La Plata y de Arecibo.

El Comité, co-presidido por el Presidente de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) y el Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), tiene la encomienda de evaluar los logros y determinar los obstáculos de la fase de implementación del Plan, determinar su impacto económico sobre la comunidad regulada y hacer recomendaciones de acciones subsiguientes que pueden incluir medidas de manejo adicionales, si fueran necesarias. El Presidente y el Secretario determinarán, en consulta con los demás miembros del Comité, el inicio, la frecuencia y los objetivos de las reuniones. La OE establece que el Comité preparará y enviará al Gobernador, a través de los Co-Presidentes, informes de progreso y de acción a los tres (3) y cinco (5) años a partir de su aprobación, sometiéndose el Primer Informe de Progreso de tres años en agosto de 2002.

### **Humedales (Anegados)**

Los humedales son sistemas saturados por aguas superficiales y subterráneas con intervalos y duración suficiente como para sostener una vegetación típicamente adaptada a condiciones de suelo saturado, inundables o empozadas. Estos sistemas incluyen los pantanos, ciénagas, las planicies costeras (salitrales y lodazales), cuerpos de agua abierta, marismas o áreas similares. Podemos distinguir entre diferentes tipos de anegados por la cantidad y duración de sus periodos de inundación. Los pantanos, son formaciones anegadas dominadas por árboles e inundadas casi todo el año.

En las zonas donde el periodo de inundación es más corto, los humedales están dominados por hierbas y especies de pasto. Estos lugares son conocidos como ciénagas o sabanas pantanosas y son los más comunes en Puerto Rico. Los manglares son anegados sujetos a la influencia de mareas, donde el periodo de inundación puede ser tan largo como el periodo de las mareas (dos altas y dos bajas en la costa Norte, Oeste, Este y una sola alta y baja en el Sur).

Según el sistema de clasificación de Cowardin, utilizado por el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (USFWS), la mayoría de los anegados de Puerto Rico han sido clasificados como marinos, estuarios y palustrinos. Los humedales marinos son aquellos que están expuestos a las olas y corrientes de mar abierto y aguas de salinidad mayor de 30 a 35 partes por mil. Los anegados estuarios son afectados por la marea con olas de baja energía, donde la salinidad de las aguas es mayor a de 0.5 partes por mil y es variable debido a la evaporación y la mezcla de agua de mar con agua dulce. Por otra parte los humedales palustrinos se encuentran en aguas dulces y pueden o no estar sujetos al flujo y reflujo de las mareas.

<b>TABLA 2.15: RELACIÓN DE TIPOS DE ANEGADOS PROTEGIDOS</b>		
<b>TIPO DE HUMEDAL</b>	<b>ÁREA TOTAL/PROTEGIDA KM CUADRADOS</b>	<b>POR CIENTO (%) ÁREA PROTEGIDA</b>
Marinos	233,514.4/25,859.4	11.07
Estuarios	322,863.0/75,478.9	23.80
Palustritos	321,264.5/13,145.1	4.08
<b>TOTAL</b>	<b>878,246.5/114,483.4</b>	<b>38.53</b>

Datos (1999)

Los anegados resultan como consecuencia de un exceso de precipitación pluvial sobre la tasa de evaporación y escorrentía. Hay varios factores que pueden fomentar la acumulación del agua superficial. En zonas de alta pluviosidad, un aguacero cuantioso de corta duración sobre un área que tiene barreras físicas que impiden el drenaje del agua, tiende a acumular el exceso de agua en las partes bajas (depresiones) de la cuenca de captación, formándose charcas y lagos temporeros o permanentes conocidos como anegados de escorrentía. Los anegados también se forman en lugares donde el agua

subterránea aflora a la superficie en manantiales y lagos debido a la existencia de acuíferos.

La mayoría de nuestros anegados costaneros están distribuidos en la costa norte. Es ahí donde encontramos grandes extensiones de suelos hídricos, por lo que podemos inferir que en épocas geológicas anteriores, la zona pudo estar cubierta de bosques pantanosos. Por mandato de la Ley de Monte de 1870 se realizó el primer inventario de los manglares de la Isla para el cual se contabilizó un total aproximado de 30,000 cuerdas que pasaron al gobierno federal en 1898 y posteriormente al gobierno de Puerto Rico. Muchos de estos suelos hídricos fueron drenados y convertidos en terrenos aptos para la agricultura, particularmente durante el apogeo del cultivo de la caña en Puerto Rico. Se estima que existen alrededor de 878,246.5 kilómetros cuadrados de anegados en la Isla, de los cuales 114,483.4 Km. cuadrados (39%) están bajo algún tipo de protección, ya sea como reserva natural, bosque estatal, refugio de vida silvestre federal o estatal y reserva nacional de investigación marina desde el 2001 (véase figura 1). La inmensa mayoría de las Reservas Naturales designadas a través del PMZC poseen humedales.

Lagunas protegidas: Existen cuatro Reservas Naturales con lagunas protegidas de gran extensión. Estas son:

- ❖ Laguna Tortuguero, Vega Baja, Manatí: designada en 1979
- ❖ Pantano, Bosque de *Pterocarpus*, Lagunas Mandry y Santa Teresa en Humacao: designada en 1986
- ❖ Laguna Joyuda, Cabo Rojo: designada en 1980
- ❖ Laguna Cartagena, Lajas: designada en 1990

La Reserva Nacional de Investigación Estuarina de la Bahía de Jobos (JBNERR, por sus siglas en inglés) también posee lagunas y salitrales.

### Aguas Usadas

En cuanto a las aguas usadas se refiere, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) ha desglosado las Plantas en operación y cerradas y su ubicación por cuencas hidrográficas como sigue:

- ❖ 63 plantas de tratamiento para aguas servidas.
- ❖ 9 plantas incluidas en la Orden Federal (Corozal, Dorado, Patillas, Ponce, Río Grande Estates, San Lorenzo, Toa Alta Heights, Utuado y Vega Baja).
- ❖ 6 plantas primarias:  $Q_{tratado} = 197$  MGD máximo (Bayamón, Carolina, Puerto Nuevo, Aguadilla, Arecibo y Ponce).

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

- ❖ 55 plantas secundarias –  $Q_{tratado} = 80.3$  MGD máximo.
- ❖ 2 plantas de tratamiento avanzado –  $Q_{tratado} = 33.61$  MGD máximo (Caguas y Mayagüez).
- ❖ Procesos secundarios: filtros de goteo, lodos activados, lagunas aereadas, discos rotativos biológicos (RBC).
- ❖ 7 plantas fluctúan desde 0.05 hasta 72 MGD.
- ❖ 594 estaciones de bombas fluctúan desde 30 GPM hasta 1,400 GPM.
- ❖ 2,700 millas de troncales fluctúan desde 8" hasta 120" de diámetro.
- ❖ Agua tratada = 310.5 MGD máximo.

La siguiente tabla muestra el área que sirve cada planta y el por ciento de la población servida en cada área. Además, se expone la carga hidráulica que recibe cada planta con relación a su capacidad de diseño operacional:

<b>TABLA 2.16: PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS SERVIDAS</b>					
<b>PLANTA CUERPO RECEPTOR</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y MUNICIPIO(S) SERVIDOS</b>	<b>TIPO DE TRATAMIENTO</b>	<b>CAP. DISEÑO (MGD)</b>	<b>CAUDAL ENTRADA MÁXIMO (MGD)</b>	<b>POBLACIÓN SERVIDA</b>
<b>REGIÓN METRO</b>					
BAYAMÓN PR0023728 Océano Atlántico	Carr. 869, Km. 9.2 Bo. Palmas, Cataño Bayamón, Guaynabo, Cataño	Decantación Mecánica	40.000	54.00	81,969
CAROLINA PR0023752 Océano Atlántico	Carr. 187, Km. 16.5, Torrecilla Alta, Loíza Carolina, Trujillo Alto, Canóvanas, Loíza, Río Grande	Decantación Mecánica	45.000	43.00	64,293
PUERTO NUEVO PR0021555 Océano Atlántico	Carr. 2, Km. 2.0 Ave. Kennedy, Puerto Nuevo San Juan, Bayamón	Decantación Mecánica	72.000	66.00	163,195
<b>REGIÓN NORTE</b>					
ARECIBO PR0023710 Océano Atlántico	Carr. 681, Km. 2.0, Bo. Islote, Arecibo Arecibo	Decantación Mecánica	10.000	8.00	15,855
BARCELONETA PR0021237 Océano Atlántico	Carr. 684, Km. 3.8, Palmas Altas, Barceloneta Barceloneta, Manatí, Florida	Lodos Activados	8.330	8.00	13,719

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

**TABLA 2.16: PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS SERVIDAS**

<b>PLANTA CUERPO RECEPTOR</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y MUNICIPIO(S) SERVIDOS</b>	<b>TIPO DE TRATAMIENTO</b>	<b>CAP. DISEÑO (MGD)</b>	<b>CAUDAL ENTRADA MÁXIMO (MGD)</b>	<b>POBLACIÓN SERVIDA</b>
CAMUY PR0023744 Océano Atlántico	Carr. 485, Bo. Membrillo, Sector Bajura, Camuy Camuy, Hatillo, Quebradillas	Biofiltración	3.020	2.50	6,744
CIALES PR0020427 Río Manatí	Carr. 149, Km. 12.1, Pueblo Ciales Ciales	Lodos Activados	0.600	0.50	1,302
COROZAL PR0020451 Río Cibuco	Carr. 818, Km. 0.9, Bo. Cibuco, Corozal Corozal	Lodos Activados	1.250	0.50	2,084
DORADO PR0020460 Río La Plata	Carr. 693, Km. 5.6, Pueblo Dorado Dorado, Toa Baja	Biofiltración/ Lodos Activados	2.018	1.40	13,286
ISABELA PR0022250 Océano Atlántico	Carr. 466 (Int.), Bajura, Isabela Isabela	Lodos Activados	2.000	1.20	3,763
JAYUYA PR0020541 Río Grande de Jayuya	Carr. 144, Km. 2.0, Jayuya Abajo, Jayuya Jayuya	Lodos Activados	0.500	0.50	1,360
LARES PR0025879 Río Guajataca	Carr. 452, Km. 0.5. Lares Lares	Biofiltración	1.200	1.00	1,840
MOROVIS PR0020711 Río Indio	Carr. 155, Km. 50.0, Morovis Morovis	Biofiltración	0.500	0.80	2,740
NARANJITO PR0020737 Río Guadiana	Carr. 164, Km. 5.3 Bo. Guadiana, Naranjito Naranjito	Lodos Activados	0.800	0.80	531
TOA ALTA PR0020869 Río La Plata	Carr. 676, Km. 1.8, Toa Alta Toa Alta	Lodos Activados	0.750	0.80	3,644
TOA ALTA HEIGHTS PR0022144 Río Mucarabones	Calle 23 Final, Urb. Toa Alta Heights, Toa Alta Toa Alta	Lodos Activados	1.000	1.40	5,466
UNIBÓN-MOROVIS PR0024902 Río Unibón	Carr. 159, Km. 5.9, Calle #1, Morovis Morovis	Lodos Activados	0.110	0.20	549
UTUADO PR0020915 Río Grande de Arecibo	Carr. 10, Km. 50.5, Salto Abajo, Utuado Utuado	Biofiltración	0.709	0.70	2,523

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

<b>TABLA 2.16: PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS SERVIDAS</b>					
<b>PLANTA CUERPO RECEPTOR</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y MUNICIPIO(S) SERVIDOS</b>	<b>TIPO DE TRATAMIENTO</b>	<b>CAP. DISEÑO (MGD)</b>	<b>CAUDAL ENTRADA MÁXIMO (MGD)</b>	<b>POBLACIÓN SERVIDA</b>
VEGA ALTA PR0025186 Río Cibuco	Carr. 690, Km. 2.0 Bo. Bajuras, Vega Alta Vega Alta	Lodos Activados	2.000	1.50	3,940
VEGA BAJA PR0021679 Canal Cabo Rojo Caribe	Carr. 686, Km. 14.7, Puerto Nuevo, Vega Baja Vega Baja	Biofiltración/ Lodos Activados	2.200	3.10	7,098
<b>REGIÓN SUR</b>					
ADJUNTAS PR0020214 Río Cidra	Calle Canas (Interior) Adjuntas Adjuntas	Lodos Activados	0.600	0.60	1,261
ALT. DE OROCOVIS PR0023001 Río Orocovis	Carr. 568, Km. 1, Bo. Alturas, Orocovis Orocovis	Lodos Activados	0.050	0.10	156
GUÁNICA PR0020486 Mar Caribe	Calle Yager (Final) Guánica Guánica	Lodos Activados	0.800	1.00	3,417
GUAYANILLA PR0020494 Río Guayanilla	Calle Muñoz Rivera Final Guayanilla Guayanilla	Biofiltración/ Lodos Activados	0.620	0.50	2,029
GUAYAMA PR0025445 Mar Caribe	Carr. 710, Km. 1, Bo. Las Mareas, Guayama Guayama, Salinas, Arroyo	Biofiltración	10.000	7.90	18,265
MAUNABO PR0025364 Río Maunabo	Calle Muñoz Rivera, Carr. #3 Km. 106.2, Maunabo Maunabo	Lodos Activados	0.500	1.10	1,655
OROCOVIS PR0020745 Río Orocovis	Carr. 155, Km. 28.7, Bo. Barro, Orocovis Orocovis	Lodos Activados	0.500	0.30	778
PATILLAS PR0020753 Mar Caribe	Carr. 3, Km. 126.5, Salida hacia Maunabo, Patillas Patillas	R.B.C. Sec. avanzado	1.100	0.80	2,064
PEÑUELAS PR0020761 Río Guayanés	Carr. 132, Km. 3, Bo. Saltos Cabros, Peñuelas Peñuelas	Lodos Activados	0.750	0.80	1,892

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

<b>TABLA 2.16: PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS SERVIDAS</b>					
<b>PLANTA CUERPO RECEPTOR</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y MUNICIPIO(S) SERVIDOS</b>	<b>TIPO DE TRATAMIENTO</b>	<b>CAP. DISEÑO (MGD)</b>	<b>CAUDAL ENTRADA MÁXIMO (MGD)</b>	<b>POBLACIÓN SERVIDA</b>
PLAYA SANTA NFPR0141 Nivel Freático	Carr. 325, Km. 5.2, Bo. Salinas, Guánica Guánica	Lodos Activados	0.500	0.50	360
PONCE PR0021563 Mar Caribe	Carr. 2, Km. 256.2, Bo. Matilde frente Urb. Punto Oro, Ponce Ponce, Villalba, Juana Díaz	Decantación Mecánica	18.000	21.00	50,633
SANTA ISABEL PR0023761 Mar Caribe	Carr. 535, Km. 5, Bo. La Playa, Santa Isabel Santa Isabel, Coamo	Biofiltración	1.500	2.20	10,468
YAUCO PR0021661 Río Yauco	Carr. 335, Km. 1.11, Bo. Barinas, Yauco Yauco	Biofiltración/ Lodos Activados	1.068	2.90	6,653
<b>REGIÓN ESTE</b>					
AGUAS BUENAS PR0020273 Río Bairoa	Carr. 173, Km 0.1, Bairoa, Aguas Buenas Aguas Buenas	Lodos Activados	0.600	0.30	1,014
AIBONITO PR0025461 Río Aibonito	Calle Antioquía, Bo. San Luis, Aibonito Aibonito	Biofiltración/ Sec. avanzado	1.800	1.40	2,969
BARRANQUITAS PR0025861 Río Barranquitas	Carr. 719, Km 0.8, Barranquitas Barranquitas	Terciaria (Lagunas de oxidación)	0.600	0.70	1,000
BORINQUEN PR0025101 Río Turabo	Carr. 765, Km 2.9 Bo. Borinquen, Caguas Caguas	RBC	0.300	0.40	1,288
CAGUAS PR0025976 Río Bairoa	Carr. 796, Km 6.6 Bo. Bairoa, Caguas Caguas, Gurabo	"Anoxic"	12.000	17.80	45,469
CAYEY PR0025356 Río La Plata (SD)	Carr. 171, Km 5.7, Bo. Rincón, Cidra Cayey, Cidra	Biofiltración	4.280	5.20	11,587
CEIBA PR0020419 Quebrada Santa María	Carr. 3, Km 53.2, Ceiba Ceiba	Lodos Activados	1.400	1.00	2,420
COMERÍO PR0025658 Río La Plata	Carr. 167 Km 0.6, Bo. Doña Elena, Comerío Comerío	Biofiltración/ Sec. avanzado	1.000	0.80	1,219

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

<b>TABLA 2.16: PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS SERVIDAS</b>					
<b>PLANTA CUERPO RECEPTOR</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y MUNICIPIO(S) SERVIDOS</b>	<b>TIPO DE TRATAMIENTO</b>	<b>CAP. DISEÑO (MGD)</b>	<b>CAUDAL ENTRADA MÁXIMO (MGD)</b>	<b>POBLACIÓN SERVIDA</b>
EL TORITO PR0023779 Río La Plata	Carr. 735 Km 1.7, Cayey Cayey	Lodos Activados/ Sec. avanzado	0.249	0.40	1,028
FAJARDO PR0021709 Río Fajardo	Carr. 195, Esq. #3, Jerusalem Ward, Fajardo Fajardo	Biofiltración/ Lodos Activados	3.07	3.70	10,212
HUMACAO PR0025399 Mar Caribe	Carr. #3 Km 77.2, Bo. Río Abajo, Humacao Humacao, Naguabo, Las Piedras	Biofiltración	8.250	7.90	16,892
JUNCOS PR0020567 Río Valenciano	Calle Dalfauls Final, Juncos Juncos	Lodos Activados	1.200	1.70	4,934
LAS CAROLINAS PR0024732 Río Caguaitas	Carr. 156, Km 55.9, Caguas Caguas	RBC	0.220	0.20	1,175
LUQUILLO PR0021695 Río Sabana	Carr. 991, Km. 0.1, Luquillo Luquillo	Lodos Activados	1.300	1.30	4,529
PALMER PR0024538 Río Mameyes	Carr. 3 Km 31.1, Río Grande Río Grande	Lodos Activados	0.75		1,725
RÍO GRANDE ESTATES PR0023264 Quebrada Suspiro	Carr. 3, Km 28.0, Calle A, Río Grande Río Grande	Lodos Activados	0.500	1.10	1,561
SAN LORENZO PR0020834 Río Grande de Loíza	Carr. 183, Km 9.7, San Lorenzo San Lorenzo	Biofiltración/ Lodos Activados	1.270	1.10	2,751
VIEQUES PR0025453 Océano Atlántico	Carr.993 Km. 2.5, Vieques Vieques	Lodos Activados	0.500	0.50	1,633
YABUCOA PR0021717 Canal Santiago	Carr. 901, Km 1.0, Juan Martín, Yabucoa Yabucoa	Lodos Activados	1.500	2.10	3,365
<b>REGIÓN OESTE</b>					
AGUADILLA PR0023736 Océano Atlántico	Carr. 115, Km 25.0 Int., Aguada Aguada, Aguadilla, Moca	Decantación Mecánica	8.000	5.00	21,039

**INFORME SOBRE EL ESTADO Y CONDICIÓN DEL AMBIENTE EN PR 2004**  
**CAPÍTULO 2: RECURSO AGUA**

<b>TABLA 2.16: PLANTAS DE TRATAMIENTO PARA AGUAS SERVIDAS</b>					
<b>PLANTA CUERPO RECEPTOR</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y MUNICIPIO(S) SERVIDOS</b>	<b>TIPO DE TRATAMIENTO</b>	<b>CAP. DISEÑO (MGD)</b>	<b>CAUDAL ENTRADA MÁXIMO (MGD)</b>	<b>POBLACIÓN SERVIDA</b>
BOQUERÓN PR0023442 Canal Boquerón	Carr. 307 Km 7.6 Int. Urb. Villa Taína, Cabo Rojo Boquerón	Lodos Activados	0.250	1.50	6,154
LA PARGUERA PR0021881 Nivel Freático	Carr. 304 Km 3.3 La Parguera, Lajas Lajas	Lodos Activados/ Sec. avanzado	0.100	0.100	522
LAJAS PR0020575 Quebrada Mondongo	Carr. 101, Km 23.7, Lajas Lajas	Lodos Activados	0.600	0.60	2,870
LAS MARIAS PR0020583 Quebrada Arenas	Carr. 119, Km 24.5, Bo. Furnia, Las Marías Las Marías	Lodos Activados	0.250	0.10	439
MARICAO PR0020648 Río Maricao	Carr. 357, Km 2.0, Maricao Maricao	Lodos Activados	0.175	0.10	393
MAYAGÜEZ PR0023795 Océano Atlántico	Carr. 342 (cerca Aeropuerto Mayagüez) Mayagüez, Hormigueros, Cabo Rojo, Añasco	Decantación Mecánica Terciario	22.500	15.40	29,826
SABANA GRANDE PR0025542 Río Guanajibo	Carr. 2, Farmacéutica Mazó, Sabana Grande Sabana Grande	Lagunas Aereadas/ Sec. avanzado	1.000	1.20	5,503
SAN GERMÁN PR0020818 Quebrada Rodeo	Carr. 360, Km 1.4 (frente cementerio Porta Coeli) San Germán San Germán	Lodos Activados	1.75	2.10	4,864
SAN SEBASTIÁN PR0025551 (nueva) Río Culebrinas	PR 125, Km 18.4 Bo. Guatemala, San Sebastián San Sebastián	Biofiltración/ Sec. avanzado	1.000	0.80	2,181
SAN SEBASTIÁN PR0020851 Río Culebrinas	Carr. 109, Km 29.0 San Sebastián San Sebastián	Lodos Activados	0.400	0.400	1,040

En cuanto al cumplimiento con la reglamentación vigente, incluyendo puntos de descarga y su localización, la AAA indica que al presente tiene un 78% de

cumplimiento con el requisito de tratamiento secundario y un 83% de cumplimiento con el requisito de tratamiento primario avanzado.

Las plantas que actualmente están bajo la Orden de la Corte Federal son Corozal, Dorado, Patillas, Ponce, Río Grande Estates, San Lorenzo, Toa Alta Heights, Utuado y Vega Baja.

Los principales problemas relacionados con el tratamiento de aguas usadas son los siguientes:

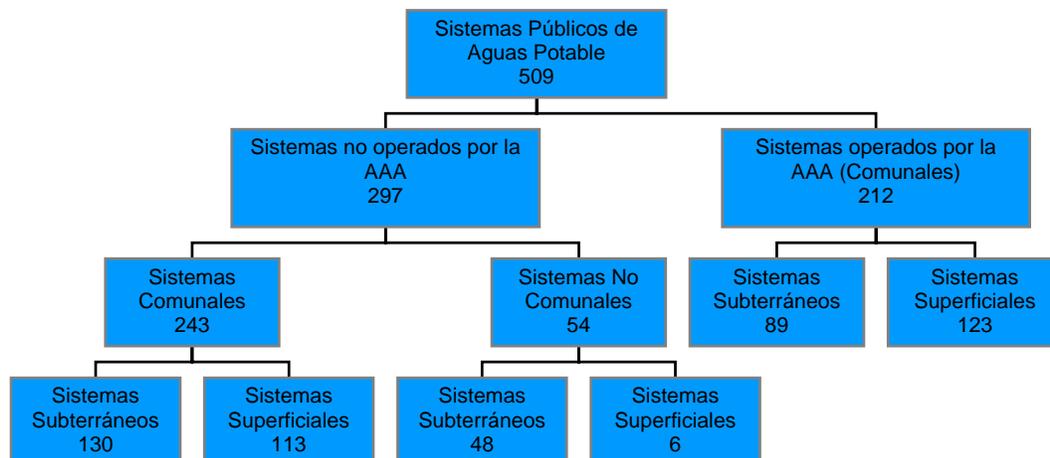
- ❖ Violaciones de varios parámetros del permiso de descarga por problemas de operación y mantenimiento: Como medida correctiva, se implantará un programa de mantenimiento preventivo.
- ❖ Violaciones de los parámetros de nutrientes y metales en los permisos de descarga: Para esto se implementa el Programa de Pretratamiento. Además, se incluyen en el programa de mejoras capitales proyectos encaminados a mejorar las plantas de tratamiento de aguas usadas para incluir la remoción de nutrientes.

### 1. **Agua Potable**

Según indicara el Departamento de Salud (DS), la reglamentación de agua potable utiliza el término sistema de agua público que es aquel sistema que provee agua al público para consumo humano a través de tubería, si tal sistema tiene por lo menos quince (15) conexiones de servicio o regularmente sirve un promedio de por lo menos veinticinco (25) individuos diariamente por lo menos sesenta (60) días al año. Un sistema público de agua a su vez está dividido en dos (2) categorías: comunal o no comunal. Los no comunales se subdividen en No Transitorios y Transitorios. Todos los sistemas operados por la AAA son sistemas comunales de acuerdo a la definición. Los sistemas No AAA o Non PRASA, se subdividen en comunales, transitorios y no transitorios.

La siguiente figura ilustra la distribución de los sistemas de agua públicos para el año 2004, en inventario del Departamento de Salud.

**DIAGRAMA 2.1:**  
**DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA PÚBLICOS EN PUERTO RICO**



Fecha: Septiembre 2004

De los 509 sistemas de agua públicos registrados en el Departamento de Salud, 212 sistemas pertenecen a la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) y 297 son sistemas no operados por la AAA, comúnmente conocidos como Non PRASA<sup>5</sup>.

## 2. Fuentes de Agua Potable

Las fuentes de agua potable se dividen en tres (3) categorías:

- ❖ Superficial - ríos, quebradas, lagos, mar
- ❖ Subterránea – pozos
- ❖ Subterránea influenciada por agua superficial

Con relación a los sistemas AAA, 123 sistemas se sirven de fuentes superficiales y 89 se sirven de fuentes subterráneas. Los sistemas AAA lo componen 131 plantas de filtración y sobre 350 pozos en operación.

Los sistemas Non PRASA, se dividen de la siguiente manera: 119 sistemas se sirven de fuentes superficiales y 178 se sirven de fuentes subterráneas. Aunque en términos numéricos hay más sistemas No AAA que AAA (297 versus 212), los sistemas AAA sirven aproximadamente al 97% de la población de Puerto Rico. Solamente el 3% de la población se sirve de sistemas no operados por la AAA (Non PRASA). El volumen de agua generado por los sistemas Non PRASA no ha sido medido debido a que los sistemas Non PRASA carecen de medidores de flujo. No obstante,

<sup>5</sup> PRASA – Puerto Rico Aqueduct and Sewer Authority

utilizando la población adjudicada a estos sistemas y registrada en el inventario del Departamento de Salud, se podría estimar este volumen:

- ❖ Población: 155, 329 personas
- ❖ Consumo estimado: 100 galones/persona/día
- ❖ Volumen de agua estimado: 15.5 MGD (Millones de Galones por Día)

Además, el Departamento de Recursos Naturales, División de Franquicias de Agua, podría tener un estimado de este volumen, recordando que no todos los sistemas Non PRASA han solicitado o tienen franquicia de agua.

Todos los sistemas AAA están catalogados como sistemas comunales<sup>6</sup> y todos tratan sus aguas antes de servirlos al público. El tratamiento depende de la fuente de abasto: fuente superficial o fuente subterránea. Todos los sistemas subterráneos reciben tratamiento de desinfección. A septiembre de 2004, ocho (8) sistemas, de los 123 superficiales están en violación a la técnica de tratamiento de filtración requerida para sistemas que utilizan agua superficial como fuente de abasto. Los sistemas son los siguientes:

<b>TABLA 2.17: SISTEMAS SUBTERRÁNEOS</b>		
<b>PWSID</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
3082	Río Prieto	Lares
3463	La Josefa	Las Marías
3483	Espino	Las Marías
3503	Bucarabones	Maricao
5256	Pasto Seco	Las Piedras
5286	Cubuy	Naguabo
5326	Zarzal	Río Grande
5346	Morovis	Río Grande

Cabe señalar que en el año 1993 cuando entró en vigor el requisito de proveer filtración a todos los sistemas superficiales<sup>7</sup>, la AAA contaba con 44 sistemas superficiales sin filtración. Lo que representa un logro de un 82% en la eliminación de estos sistemas o en el cumplimiento con la técnica de tratamiento requerida.

De los sistemas 297 sistemas Non PRASA, 243 son catalogados como sistemas comunales. Estos sistemas comunales están localizados mayormente en las áreas rurales de la Isla. En su mayoría estos sistemas carecen de los recursos técnicos, administrativos y financieros para cumplir con la reglamentación de agua potable. De éstos, el 77% (186) ofrece al menos el tratamiento de desinfección a sus aguas.

<sup>6</sup> **Sistema Comunal** – sistema de agua público que tiene por lo menos 15 conexiones de servicio o que sirve a por lo menos 25 personas durante todo el año.

<sup>7</sup> **Surface Water Treatment Rule**, 1993

Los sistemas no comunales<sup>8</sup> Non PRASA (54) mayormente lo comprenden sistemas pertenecientes a empresas privadas. De éstos, el 94% (51) ofrece tratamiento y solamente el 6% (3) no ofrece tratamiento.

### **3. Tipos de Contaminantes**

Se regulan sobre 90 contaminantes en agua potable (Ver Anejo). La mayoría de ellos tienen establecidos unos niveles máximos de contaminantes (NMC) los cuales son comparados con los resultados obtenidos del agua tratada. Otros contaminantes son regulados a través de técnicas de tratamiento establecidas. La frecuencia de muestreo de estos contaminantes varía dependiendo del tipo de sistema (superficial o subterráneo) o si el sistema ha presentado detecciones de algún contaminante en muestreos anteriormente realizados.

Los contaminantes más frecuentemente detectados o en violación en los sistemas de agua potable son los siguientes:

- ❖ Contaminantes físicos: turbidez
- ❖ Contaminantes microbiológicos: coliformes
- ❖ Contaminantes inorgánicos: nitratos
- ❖ Contaminantes orgánicos: trihalometanos, tetracloroetano y tricloroetano

### **4. Cumplimiento Sistemas AAA**

En términos generales los sistemas AAA cumplen con la mayoría de los parámetros regulados en agua potable. No obstante, hay ciertas áreas de incumplimiento. La situación a septiembre de 2004 (Año Fiscal Federal 2004) era la siguiente:

Por ciento de sistemas operados por la AAA con violaciones bacteriológicas o de turbidez:

- ❖ Se registraron 95 violaciones al NMC para bacteriología<sup>9</sup> en 52 sistemas AAA. Cinco (5) sistemas fueron identificados como violadores persistentes<sup>10</sup> y 47 sistemas fueron identificados como violadores intermitentes<sup>11</sup>. Los cinco (5) sistemas violadores persistentes son:

---

<sup>8</sup> **Sistema no comunal** – sistema de agua potable no comunal que puede ser catalogado como transitorio o no transitorio.

<sup>9</sup> El cumplimiento para bacteriología está dado de la siguiente manera: Sistemas que toman 40 ó más muestras mensuales, si 5% o menos de las muestras resultan positivas, el sistema está en cumplimiento. Sistemas que toman menos de 40 muestras mensuales, si una muestra o menos resulta positiva el sistema está en cumplimiento.

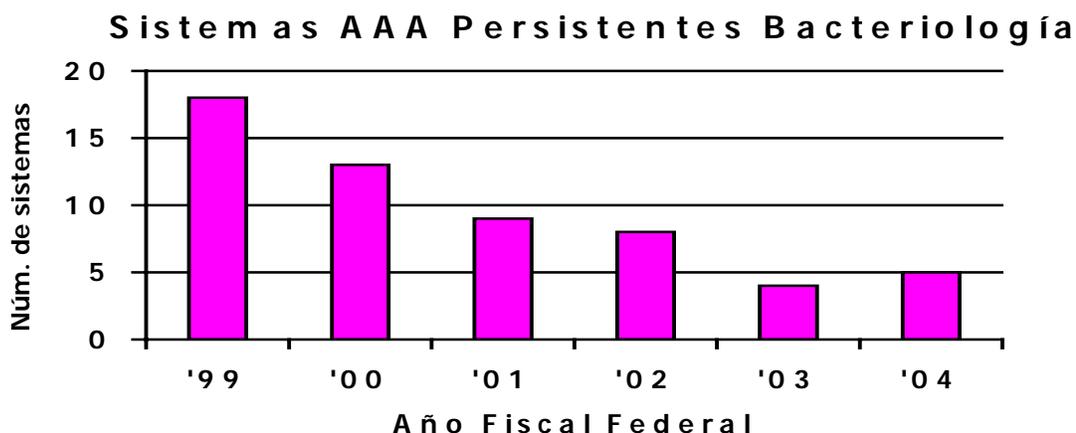
<sup>10</sup> **Sistemas persistentes** – sistema que viola un parámetro cuatro (4) o más veces durante un periodo de doce meses consecutivos.

<sup>11</sup> **Sistemas intermitentes** - sistema que viola un parámetro tres (3) veces o menos veces durante un periodo de doce meses consecutivos.

<b>TABLA 2.18: SISTEMAS VIOLADORES PERSISTENTES - BACTERIOLOGÍA</b>		
<b>PWSID</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
2762	Morovis Urbano	Morovis
3323	San Germán Urb.	San Germán
4815	Maunabo Urb.	Maunabo
4885	Salinas	Salinas
5346	Morovis	Río Grande

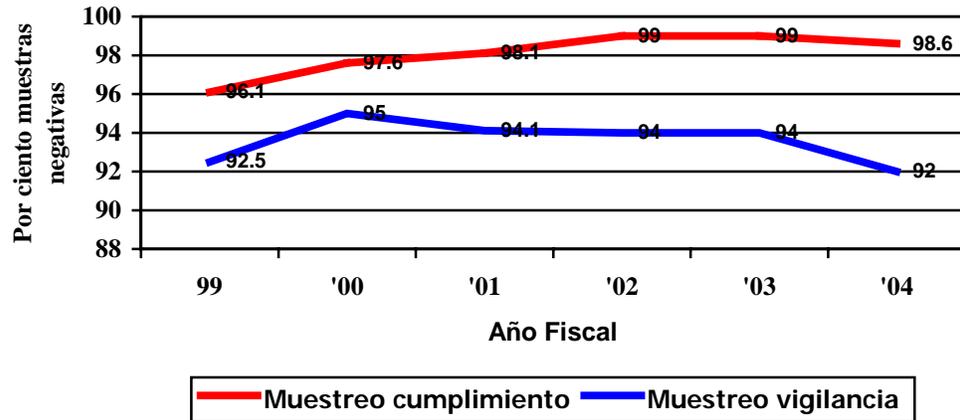
Del total de 212 sistemas AAA, 160 sistemas o el 76% no reportó violaciones bacteriológicas en el periodo de doce (12) meses consecutivos (octubre de 2003 a septiembre de 2004). El número de sistemas persistentes al parámetro de bacteriología en los últimos años se ilustra en la siguiente figura:

**GRÁFICA 2.2:**



- ❖ Como parte del muestreo de cumplimiento bacteriológico realizado por el dueño del sistema (AAA) y a tenor con la reglamentación de agua potable, durante el año fiscal FY '04 se tomaron 55,018 muestras para análisis bacteriológico. De éstas, 775 o el 1.4% resultó positivo para un 98.6% de cumplimiento.
- ❖ De otro lado, como parte del muestreo de vigilancia realizado por el Departamento de Salud se tomaron 4,653 muestras para análisis bacteriológico. De éstas, 378 o el 8% resultaron positivas para un 92% de cumplimiento. La siguiente figura ilustra el por ciento de muestras negativas por año correspondiente al muestreo de vigilancia y al muestreo de cumplimiento:

**GRÁFICA 2.3:**  
**COMPARACIÓN DEL POR CIENTO DE MUESTRAS NEGATIVAS**  
**MUESTREO BACTERIOLÓGICO DE CUMPLIMIENTO<sup>12</sup> Y VIGILANCIA<sup>13</sup>**  
**SISTEMAS AAA**



- ❖ Un total de 418 violaciones al por ciento de cumplimiento de turbidez<sup>14</sup> fueron reportadas en 69 sistemas AAA. Treinta y ocho (38) sistemas fueron identificados como violadores persistentes y treinta y uno (31) sistemas fueron identificados como violadores intermitentes. Los sistemas persistentes son los siguientes:

TABLA 2.19: VIOLADORES PERSISTENTES CUMPLIMIENTO DE TURBIDEZ			
PWSID	SISTEMA	PWSID	SISTEMA
2591	Metro	4605	Barranquitas
2652	Arecibo	4625	Barrancas
2662	Hatillo	4635	Cayey
2682	Quebradillas	4645	Guavate
2672	Isabela	4745	Guayama
2702	Utua	5046	Aguas Buenas
2752	Ciales	5086	Caguas Norte
2762	Morovis	5096	Gurabo
2772	Vega Baja	5106	Gurabo
2792	Esperanza	5166	Juncos Urbano
2842	Río Arriba	5186	Guayabota
2922	Llanadas	5296	El Yunque
3012	Frontón	5316	Luquillo

<sup>12</sup> **Muestreo de cumplimiento** – muestreo realizado por el dueño del sistema a tenor con la reglamentación de agua potable.

<sup>13</sup> **Muestreo de vigilancia** – muestreo realizado por el Departamento de Salud.

<sup>14</sup> El cumplimiento con el parámetro de turbidez está basado en que el 95% de las muestras tomadas mensualmente deben ser menores o iguales a 0.5 ó 0.3 NTU, dependiendo de la población servida por el sistema.

<b>TABLA 2.19: VIOLADORES PERSISTENTES CUMPLIMIENTO DE TURBIDEZ</b>			
<b>PWSID</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>PWSID</b>	<b>SISTEMA</b>
3022	Sanamuertos	5376	Humacao
3232	Indiera Alta	5386	Río Blanco
3732	Las Delicias	5487	Corozal
4324	Peñuelas	5517	Cedro Arriba
4244	Jagua Pasto	5527	Anones
4545	Guayama	5537	Negros

- ❖ De un total de total de 114 sistemas con plantas de filtros, 45 sistemas o el 39% no reportaron violaciones en turbidez en un periodo de doce meses consecutivos (octubre de 2003 a septiembre de 2004). Cabe señalar que para los sistemas que sirven a por lo menos 10,000 personas el estándar de turbidez se redujo de 0.5 NTU a 0.3 NTU a partir de enero de 2002, lo que ocasiona un aumento en las violaciones para este parámetro comparado con años anteriores. Este cambio será efectivo a partir de enero de 2005 para los sistemas que sirven a poblaciones menores de 10,000 personas.
- ❖ Ocho (8) sistemas superficiales continuaban sin proveer tratamiento de filtración, estos sistemas están en incumplimiento con la reglamentación de agua potable. Esta violación se conoce como violación de técnica de tratamiento.

## **5. Trihalometanos y Ácidos Haloacéticos**

Con relación a los trihalometanos totales<sup>15</sup> de un total de 75 sistemas con población de 10,000 personas o más, solamente (3) sistemas excedieron el promedio anual rotativo para el periodo de octubre de 2003 a septiembre de 2004. Cabe señalar que el estándar de trihalometanos se redujo de 0.100 mg/L a 0.080 mg/L. Los sistemas en incumplimiento son los siguientes:

<b>TABLA 2.20: SISTEMAS EN INCUMPLIMIENTO - TRIHALOMETANOS</b>		
<b>PWSID</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
4695	Cidra Urbano	Cidra
5096	Aguas Buenas	Aguas Buenas
4645	Guavate	Cayey

<sup>15</sup> **Trihalometanos Totales (TTHM)**- significa la suma de la concentración en miligramos por litro (mg/L) de los siguientes compuestos: cloroformo, bromoformo, diclorobromometano y dibromoclorometano. Los trihalometanos se forman durante la cloración del agua por la reacción del cloro libre con compuestos orgánicos en el agua.

Con relación a los ácidos haloacéticos<sup>16</sup> de un total de 75 sistemas con población de 10,000 personas o más, solamente un (1) sistema excedió el promedio anual rotativo para el periodo de octubre de 2003 a septiembre de 2004. El sistema fue el siguiente:

<b>TABLA 2.21: SISTEMAS EN INCUMPLIMIENTO - HALOACÉTICOS</b>		
<b>PWSID</b>	<b>SISTEMA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
4695	Cidra Urbano	Cidra

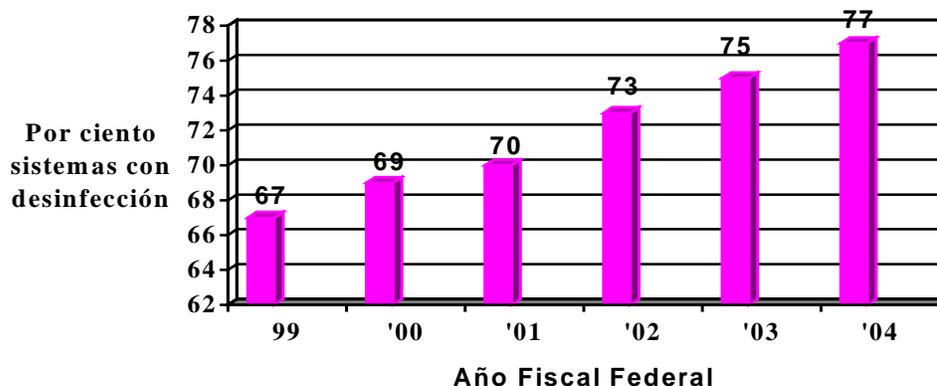
**6. Cumplimiento Sistemas Non PRASA (No AAA)**

a. Por ciento de Sistemas con Violaciones Bacteriológicas o de Turbidez

Como se indicara anteriormente los sistemas comunales Non PRASA en su mayoría carecen de los recursos técnicos, administrativos y financieros para cumplir con la reglamentación de agua potable. La situación a septiembre de 2004 (Año Fiscal Federal 2004) era la siguiente:

- ❖ Un total de 1,357 muestras bacteriológicas fueron analizadas como parte del muestreo de cumplimiento y vigilancia. De éstas, 529 ó el 39% resultaron positivas. Este por ciento elevado de muestras positivas se debe, entre otras cosas, a la falta de tratamiento adecuado en los sistemas Non PRASA. No obstante, durante los últimos años y como parte de la Estrategia de Intervención en los Sistemas Non PRASA el por ciento de sistemas con desinfección ha ido en aumento. La siguiente figura ilustra el aumento en el por ciento de sistemas comunales con desinfección en los pasados años:

**GRAFICA 2.4: POR CIENTO DE SISTEMAS COMUNALES NON PRASA CON DESINFECCIÓN**



<sup>16</sup> **Acidos Haloacéticos (HAA5)** – significa la suma de la concentración en miligramos por litro (mg/L) de los compuestos del ácido haloacético.

- ❖ Se registraron 168 violaciones al nivel máximo de contaminante (NMC) para bacteriología en 74 sistemas no PRASA. Nueve (9) sistemas fueron identificados como violadores persistentes y 65 sistemas fueron identificados como violadores intermitentes. Sin embargo, se registraron 2,120 violaciones tipo MR (Muestreo/Reporte) en 248 sistemas, lo que denota una situación crítica de incumplimiento por parte de éstos sistemas con el muestreo requerido por reglamentación. La mayoría de los sistemas comunales Non PRASA al carecer de recursos técnicos, administrativos y financieros para operar un sistema de agua público están catalogados como sistemas SNC<sup>17</sup> al incumplir con los muestreos requeridos para agua potable.
- ❖ De los 119 sistemas superficiales Non PRASA solamente siete (7) proveen tratamiento de filtración. El resto de los sistemas superficiales están en violación a la técnica de tratamiento de filtración. La Agencia de Protección Ambiental Federal (EPA) mantiene la fiscalización del cumplimiento con el requisito de filtración en estos sistemas.

**Nota:** En cuanto a la calidad del agua potable para los parámetros muestreados, según el Reglamento de Agua Potable, anualmente la AAA desarrolla y envía a los consumidores un Informe de Calidad de Agua. Este informe anual está disponible en la *Internet* en la siguiente dirección: [www.acueductospr.com](http://www.acueductospr.com).

### **PROYECTOS Y PROGRAMAS ACTUALES DESARROLLADOS PARA EL MANEJO, RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN DEL RECURSO AGUA**

Cada agencia con jurisdicción sobre el recurso agua ha efectuado durante el 2004 distintas acciones con el fin de lograr mejoras en el manejo, la restauración y la protección del recurso agua. El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), en el marco de su responsabilidad de manejo y administración de este recurso, ha llevado a cabo actividades dirigidas al buen manejo y protección de nuestros bosques y al aumento en zonas dedicadas a bosques, con el propósito de proteger las cuencas hidrográficas. De igual forma el DRNA protege estas cuencas a través de las evaluaciones que a diario se realizan sobre las consultas de proyectos de desarrollo que se someten y de las solicitudes de construcción y operación de sistemas de extracción de aguas, superficiales y subterráneas tomando en consideración la cuenca donde se propone el proyecto de desarrollo o la extracción de agua. También se protegen a través de la iniciativa para el control de las fuentes dispersas de contaminación del Programa de Manejo de Zona Costanera. La protección y conservación de las cuencas hidrográficas es una necesidad para garantizar la permanencia de fuentes de agua de buena calidad en beneficio de nuestra sociedad presente y futura. Sólo a través del sabio y cuidadoso manejo de nuestras cuencas se logrará mantener fuentes de abasto confiables para la población y habitáculos

---

<sup>17</sup> SNC – *Significant Non Complier* o sistema violador persistente.

saludables para que la presencia de la flora y fauna dependiente del agua continúe existiendo en beneficio de ésta y las próximas generaciones. Por lo tanto, es imprescindible que se aplique la tecnología disponible para el manejo adecuado de los bosques y demás suelos, de forma que se evite que éstos se erosionen y paulatinamente sedimenten los cuerpos de agua. Para la protección de las aguas subterráneas es necesario controlar el ritmo de extracción de forma que no induzca la intrusión salina. Asimismo, se debe evitar que se ubiquen desarrollos con alto riesgo de generar derrames de contaminantes químicos, en las áreas de recarga de los acuíferos.

### **Aguas Superficiales**

Todo el andamiaje de permisos (para fuentes precisadas y fuentes dispersas) que incluye permisos NPDES (National Pollutant Discharge Elimination System, por sus siglas en inglés, regulan las descargas a cuerpos de aguas superficiales), UIC (permisos de inyección subterránea), UST (permisos para tanques de almacenamiento soterrado), CES (Control de la Erosión y Sedimentación), CAG y programas de monitoria de los ríos, quebradas y lagos que implanta el Área de Calidad de Agua de la Junta de Calidad Ambiental van dirigidos a lograr el cumplimiento con los estándares de calidad de agua aplicables a todos los usos designados establecidos en el Reglamento de Estándares de Calidad de Agua.

En la sección anterior, donde se discute la situación actual de las aguas superficiales, se enfatiza el grado de cumplimiento con los estándares de calidad de agua aplicables a todos los usos designados para este tipo de cuerpo de agua. La necesidad de evaluar los cuerpos de agua de esta manera está claramente establecida en el proceso de evaluación que se está implantando actualmente y que se presentó en detalle en esa misma sección.

Una iniciativa implantada por el Área de Calidad de Agua que va dirigida a ayudar con la restauración de los cuerpos de agua superficiales es el desarrollo de la carga máxima diaria total de parámetros específicos en el ámbito de cuenca. Mediante la implantación de este concepto se espera poder realizar una mejor fiscalización de las fuentes de contaminación que se encuentran en las diferentes cuencas. Sin embargo, la eficacia de esta alternativa no puede determinarse a corto plazo ya que la misma obligatoriamente hay que desarrollarla e implantarla en fases y es parámetro específica.

### **Vigilancia y Protección**

Con el propósito de apoyar los objetivos del plan de manejo para la Reserva Nacional Estuarina de Bahía de Jobos, a finales del año 2004 el DRNA estableció el Destacamento Jobaner, unidad de trabajo del Cuerpo de Vigilantes con facilidades dentro de la Reserva con la encomienda principal de proteger y conservar los recursos naturales de dicho sistema e intervenir y procesar legalmente a los infractores de las leyes y reglamentos en esta reserva.

Se construyeron nuevas facilidades en el Municipio de Salinas, para la reubicación de la Unidad Marítima del Cuerpo de Vigilantes de Guayama, aumentando así la vigilancia en la zona costanera, litoral marítimo, cayos y lagunas de la Reserva Nacional Estuarina Bahía de Jobos.

Se incrementaron los patrullajes y vigilancias a los cuerpos de agua y embalses con miras a dar apoyo a las iniciativas tanto del Gobierno Estatal y del Gobierno Federal de proteger los abastos de agua potable en repuesta a un evento de terrorismo (Home Land Security), que pudiera afectar dicho servicio a la ciudadanía. Entre los embalses y lagos a los que se les prestó mayor atención se puede mencionar, los Embalses La Plata en Toa Baja, Cerrillos en Ponce, Dos Bocas y Lago Caonillas de Utuado, Lago Guayo en Castañer de Lares y Embalse Lago Guajataca.

Para el año 2004 el Área de Calidad de Agua de la Junta de Calidad Ambiental participó en el monitoreo del Sistema del Estuario de la Bahía de San Juan. Además, actualmente mantiene un programa agresivo de investigación y fiscalización de roturas, desbordes y descargas del sistema de alcantarillado sanitario en la cuenca del Sistema del Estuario de la Bahía de San Juan. Sin embargo, la responsabilidad primaria del manejo, supervisión y protección de este recurso recae sobre el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, el cual es responsable de implantar el Plan Comprensivo del Estuario de la Bahía de San Juan, el que fue elaborado por un esfuerzo multiagencial encabezado por la Oficina del Programa del Estuario de la Bahía de San Juan, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y la Junta de Calidad Ambiental.

### **Protección de Cuerpos de Agua**

El Área de Operaciones Regionales del DRNA, a través de sus siete (7) Oficinas Regionales de Aguadilla, Arecibo, San Juan, Humacao, Guayama, Ponce y Mayagüez, llevó a cabo diversos proyectos con el propósito de proteger el recurso agua. Entre estos se destacan los siguientes:

- ❖ Limpieza y conservación de cuerpos de agua: Durante los meses de enero a septiembre de 2004 se completaron setenta y siete (77) proyectos y se iniciaron unos veinte (20) adicionales dirigidos a limpiar y conservar ríos y quebradas, sumideros y caños en diferentes lugares de la Isla. La siguiente tabla desglosa por Región los mencionados proyectos.

<b>TABLA 2.22: PROYECTOS COMPLETADOS DURANTE EL PERIODO DEL 1 DE ENERO AL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2004 POR LAS OFICINAS REGIONALES DEL DRNA</b>					
<b>REGIÓN</b>	<b>RÍOS</b>	<b>QUEBRADAS</b>	<b>OTROS*</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>COSTO</b>
Aguadilla	8	2	9	3.0 Km	\$30,559
Arecibo	6	3	2	8.2 Km	\$553,631
San Juan	7	5	1	1.7 Km	\$247,008
Humacao	-	6	3	5.3 Km	\$266,550
Guayama	2	-	-	.60Km.	\$26,075
Ponce	9	1	-	7.42 Km	\$662,168
Mayagüez	4	3	6	7.91 Km	\$36,396
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>34.13 Km</b>	<b>\$1,622,387</b>

\*Sumideros o Caños

- ❖ Supervisión de seis (6) Proyectos de Gaviones: Impactando una longitud total de 430 pies (131.0 metros) lineales.
- ❖ Distribución y Siembra de Arbolitos: Bajo el Programa “Floresta” se distribuyeron unos 31,500 arbolitos de los cuales 23,270 fueron en áreas urbanas y 8,310 en áreas rurales. Se sembró un total de 16,190 arbolitos, de los cuales 6,080 fueron en áreas urbanas y 10,110 en áreas rurales.
- ❖ Actividades Educativas: Se llevó a cabo un total de 55 actividades de las cuales 20 fueron conferencias educativas en escuelas, 14 en organizaciones comunitarias y 21 exhibiciones de material educativo.
- ❖ Limpiezas y Mantenimiento de Playas: Las Oficinas Regionales adscritas al Área de Operaciones Regionales tienen, bajo su jurisdicción, 127 playas públicas para un total de 138.04 Km. Las Brigadas de Playas asignadas a cada una de sus respectivas Oficinas Regionales limpiaron 7,180 Km. de playas durante el año natural 2004, lo que representa un promedio de unos 598.3 Km. al mes y unos 30.0 Km. al día a nivel Isla.

### **Control de Contaminación por Fuentes Dispersas**

Algunos de los proyectos que se están implantando actualmente en el Comité Interagencial para el Control de la Contaminación por Fuentes Dispersas son:

- ❖ El desarrollo y establecimiento del ámbito de cobertura del “*Unified GIS*”.
- ❖ Seguimiento al establecimiento del Acuerdo Interagencial entre el DRNA, el DA y la JCA sobre el diseño y la aplicación de los Planes de Conservación de Suelos.
- ❖ La elaboración de un Reglamento para la localización, diseño y construcción de pozos sépticos, siguiendo las recomendaciones del Código de Construcción Uniforme de la Junta de Planificación.

- ❖ Continuación de la implementación del Plan General y del Plan Estratégico a quince años.
- ❖ El promover la colaboración de la Oficina de la Fortaleza en la implementación del Plan.
- ❖ Se continúa trabajando en colaboración y de forma integrada.
- ❖ Se mantiene un alto nivel de participación en las reuniones mensuales del Comité.

### **Conservación de Humedales**

Con el propósito de apoyar la conservación de humedales, la Autoridad de Tierras (AT), por su parte, dio un paso importante hacia la protección de las aguas mediante la aprobación, en octubre de 2004, del “Plan Estratégico para la Protección, Conservación y manejo de Humedales Ubicados en Terrenos de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico” como parte de un plan integral para la conservación de los recursos de agua en nuestros agro ecosistemas. La conservación y preservación de humedales ubicados en agro ecosistemas de la ATPR producen muchos beneficios para el desarrollo agropecuario:

- ❖ Aseguran la recarga de los acuíferos y la conservación del agua dulce para la producción agrícola. Un acre de humedal puede almacenar hasta 1.5 millones de galones de agua de escorrentías pluviales.
- ❖ Ayudan a controlar inundaciones y contribuyen a mejorar la calidad físico-química de las aguas.
- ❖ Proveen hábitats para la alimentación y descanso de la vida silvestre, fomentan la producción de crustáceos, de peces con valor económico y pueden soportar cotos de caza y proyectos de agroecoturismo.

Otra acción de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico dirigida a mejorar el manejo y la protección del recurso agua es el desarrollo, en conjunto con la Asociación de Distritos de Conservación y el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS-USDA), de unos proyectos de restauración de los canales de riego en diferentes fincas pertenecientes a la ATPR, para minimizar perdidas de agua y maximizar el uso del agua disponible para la agricultura y ayudar a recargar los acuíferos.

### **Aguas Subterráneas**

La información provista para aguas superficiales sobre este particular también es aplicable para aguas subterráneas. En el caso de los permisos NPDES, éstos contribuyen a la protección de las aguas subterráneas porque fiscalizan la calidad del agua que, en algunas cuencas, eventualmente entra en las zonas de

recarga de los acuíferos que son abastecidas por el flujo de los ríos. Igualmente, los permisos CES buscan proteger las aguas subterráneas mediante la protección de la integridad de los sumideros para evitar que los mismos se vean afectados por sedimentos. Una carga excesiva de sedimentos podría cegar los sumideros y así impactar severamente la capacidad de recarga de los acuíferos. En el caso de los programas de UIC y UST, su relevancia a la protección de la calidad de las aguas subterráneas es más obvia, ya que estos programas reglamentan específicamente fuentes que pueden impactar directamente las aguas subterráneas.

El Área de Calidad de Agua ha implantado el Programa de Protección Inmediata de Pozos de Extracción de Agua Potable para ayudar a proteger la calidad de las aguas subterráneas. Este programa se estableció conforme a requisitos de la Ley Federal de Agua Potable. Aunque éste no es un programa reglamentario, si pretende proteger las aguas subterráneas mediante la protección de las áreas inmediatas de los pozos de extracción de agua potable. Bajo este programa se estableció un radio de protección de 1,500 pies alrededor de cada pozo de extracción de agua potable. Aunque esta área de protección no es un área de exclusión de fuentes de contaminación, se busca proteger las aguas subterráneas mediante el uso de reglamentación existente y el requerimiento de la implantación de medidas de control y prevención de contaminación que sean más restrictivas que las requeridas fuera de estas áreas de protección.

Además de estos programas, la Junta de Calidad Ambiental realiza actividades de forma rutinaria con relación a las aguas subterráneas. Estas actividades incluyen la monitoria de la red de aguas subterránea, inspecciones de fuentes potenciales de contaminación, investigaciones de eventos de contaminación de pozos de extracción de agua potable, la delimitación de áreas inmediatas de protección de pozos de agua potable y la coordinación continua con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) y la Oficina de Agua Potable del Departamento de Salud en lo que respecta a la identificación correcta de los pozos de agua potable y la corrección por la AAA de las deficiencias encontradas por la Junta de Calidad Ambiental durante las inspecciones que se realizan de los pozos de agua potable.

### **Aguas Costaneras**

En el caso de las aguas costaneras es necesario considerar las mismas desde dos vertientes. La primera vertiente es el impacto que tienen los cuerpos de aguas superficiales en el litoral costero una vez estos desembocan en las costas. La segunda vertiente son las fuentes de contaminación que podrían estar directamente en o cerca del litoral costero.

En la discusión de los cuerpos de agua superficiales se indicaron los impactos al litoral costero causados por los cuerpos de agua superficiales y también se discutieron los varios programas de permisos que buscan controlar los impactos que puedan sufrir los cuerpos de aguas superficiales y que subsiguientemente

podrían impactar el litoral costero. El más notable de estos programas es el de control de erosión (Permiso CES) de la Junta de Calidad Ambiental.

Además de los impactos causados en las aguas costaneras por los contaminantes acarreados por los cuerpos de agua superficiales, están las fuentes de contaminación específicas que impactan directamente las aguas del litoral costero. Entre estas fuentes están las descargas de plantas termoeléctricas, industrias y plantas de tratamiento de aguas usadas que tienen descargas al mar mediante emisarios submarinos. Sobre este particular, el programa establecido para atender el asunto es el ya conocido programa de permisos NPDES y el requisito adicional de zona de mezcla que toma ventaja de la capacidad de dilución de las aguas costeras. La zona de mezcla es un mecanismo que permite la descarga de contaminantes a un cuerpo de agua que tenga la suficiente capacidad asimilativa para lograr una dilución particular que permita el cumplimiento con los estándares de calidad de agua aplicables en el menor espacio tridimensional posible. Todas las descargas de fuentes de contaminación precisadas que se disponen en el litoral costero tienen que obtener la aprobación de una zona de mezcla o deberán cumplir con los estándares de calidad de agua aplicables al final del tubo de descarga.

El litoral costero de Puerto Rico, Vieques y Culebra es nuestro recurso natural más utilizado para propósitos recreativos durante prácticamente todo el año. En los más de cien (100) segmentos del litoral costero que se utilizan para propósitos recreativos de contacto directo (inmersión en el agua) y contacto indirecto (pesca y navegación) con el agua, se reciben literalmente millones de visitantes anualmente, tomando en consideración los turistas, externos e internos, y el hecho de que una misma persona puede visitar el mismo lugar o más de un lugar en múltiples ocasiones durante el año.

Para asegurar una calidad de agua adecuada en el litoral costero que se utiliza para fines de contacto directo, el Área de Calidad de Agua implantó un Programa de Monitoria y Notificación Pública en 22 de los balnearios que componen segmentos del litoral costero más frecuentemente visitados. Este programa de monitoria y notificación pública envuelve un régimen de muestreos frecuentes para bacteriología, notificación pública sobre los resultados de los muestreos e inspecciones de campo para intervenir con alguna fuente de contaminación cuando los estándares de calidad de agua para el criterio de bacteriología se exceden en alguna de las estaciones localizadas en el balneario. La notificación pública se realiza mediante un aviso publico que se emite en los periódicos de circulación general y se expone en la página de Internet de la Junta de Calidad Ambiental. Además de esto, se tiene una persona dedicada a este programa que sirve de enlace entre los diferentes balnearios y el público para orientar a la ciudadanía sobre la condición de calidad de agua en los balnearios participantes del programa.

### **Aguas Usadas**

Los proyectos y programas actuales desarrollados por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) para mejorar la situación de las plantas y del tratamiento de las aguas usadas son los siguientes:

- ❖ Programa de Adiestramiento a los operadores de las plantas para encaminarlos a obtener la licencia de operador de planta.
- ❖ El grupo de asistencia técnica en control de proceso de plantas de tratamiento está implantando un programa de asistencia técnica a nivel isla para mejorar la operación y mantenimiento de las plantas.

Además, se realizaron las siguientes mejoras operacionales:

- ❖ Se instaló un módulo de 1 MGD para ampliar la capacidad hidráulica de la planta de tratamiento para aguas servidas de Juncos.
- ❖ Se están rehabilitando las plantas de tratamiento de Vega Baja y Dorado para ampliar su capacidad hidráulica.
- ❖ Se instaló una nueva planta de tratamiento de la parcela de la planta existente del Municipio de Lajas.
- ❖ La planta de tratamiento de Camuy-Hatillo se encuentra en una fase de rehabilitación para mejorar su operación y mantenimiento.

### **Agua Potable**

#### **Fuentes de Contaminación y Localización**

Bajo la División de Agua Potable del Departamento de Salud se ha establecido el Programa de Fondo Rotatorio Estatal para Agua Potable (*DWSRF*<sup>18</sup>, por sus siglas en inglés). El *DWSRF* cuenta con un subprograma conocido como Evaluación de Abastos de Agua (*SWAP*<sup>19</sup>, por sus siglas en inglés). Como parte del mismo se encuentra en desarrollo un inventario de posibles fuentes de contaminación para todos los sistemas de agua potable en inventario del Departamento de Salud. Al momento se han identificado aproximadamente 8,524 focos potenciales de contaminación. Esta iniciativa se lleva a cabo mediante un esfuerzo interagencial entre la Junta de Calidad Ambiental y el *US Geological Survey*.

El *SWAP* enfatiza en la necesidad de proteger las fuentes de agua potable en el ámbito nacional y le requiere a los estados desarrollar e implantar un programa de evaluación que promueva la prevención de la contaminación y garantice la

---

<sup>18</sup> *DWSRF* – *Drinking Water State Revolving Fund*

<sup>19</sup> *SWAP* - *Source Water Protection Program*

salud pública. El Departamento de Salud obtuvo la aprobación de este Programa en marzo de 2000. Mediante los acuerdos interagenciales con la JCA y el USGS se ha logrado lo siguiente:

- ❖ Recopilación de coordenadas geográficas correspondientes a los sistemas de agua públicos (1,251 coordenadas).
- ❖ Delineación de las áreas de protección de fuente de abasto (481 sistemas).
- ❖ Desarrollo de inventario de posibles fuentes de contaminación (8,524 fuentes de contaminación).
- ❖ Análisis de susceptibilidad para 320 sistemas.

#### **EFFECTOS DE LAS ACCIONES REALIZADAS DURANTE EL 2004**

Durante el 2004, las agencias con injerencia en el recurso agua realizaron diversas acciones que contribuyeron en mayor o menor grado a mejorar la condición del recurso. A continuación una síntesis de lo que cada agencia ha informado.

#### **Aguas Usadas**

Según informó la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), durante el 2004 mejoraron el cumplimiento con los requisitos de tratamiento secundario y primario adelantado.

#### **Agua Potable**

En cuanto a agua potable se refiere, el Departamento de Salud (DS) informó lo siguiente:

- ❖ Mediante el desarrollo de las actividades contenidas en la Estrategia Non PRASA, se logró un aumento en el por ciento de desinfección de los sistemas comunales, de 75% a 77%.
- ❖ Cumplimiento con el proceso de filtración en dos (2) sistemas superficiales de la AAA que carecían de filtración, mediante la eliminación o la instalación de técnica de tratamiento requerida.
- ❖ Los sistemas AAA en incumplimiento con el parámetro de trihalometanos denotaron reducción.
- ❖ A través del Fondo Rotatorio Estatal de Agua Potable se logró la aprobación de un préstamo para dos proyectos de la AAA a un costo de \$12 millones.

Se espera que las mejoras proyectadas tengan un impacto significativo en el cumplimiento y/o calidad del agua potable servida.

- ❖ La delineación de sistemas de agua potable permitió continuar con el análisis de susceptibilidad como parte de Programa de Evaluación de Abastos de Agua (SWAP).

## **TENDENCIAS ACTUALES Y PREDECIBLES EN LA CALIDAD, MANEJO Y UTILIZACIÓN DEL RECURSO**

---

### **EFFECTOS DE ESTAS TENDENCIAS SOBRE LOS REQUISITOS SOCIALES Y ECONÓMICOS, ENTRE OTROS**

Puerto Rico se ha caracterizado por la abundancia y calidad de sus recursos de agua. Sin embargo, estas características se han visto afectadas por el uso que se le ha dado a este recurso, generando serios problemas para su aprovechamiento. El uso y manejo ineficiente de los abastos de agua, la sedimentación de los embalses debido a la erosión de las cuencas, la intrusión salina de los acuíferos costeros, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas con sustancias tóxicas, abastos inadecuados (especialmente la región metropolitana) en épocas de sequía, la amenaza continua a los sistemas naturales por problemas de calidad y abasto y sistemas de agua potable inadecuados en áreas en el interior de la Isla, representan los problemas principales de los recursos de agua en Puerto Rico. Reconociendo que en la ausencia de un proceso formal de planificación coordinado y dinámico orientado al desarrollo, conservación y administración eficiente de este recurso, los problemas que hoy se experimentan aumentarán tornándose en un serio obstáculo para el disfrute de la vida por las próximas generaciones, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales se encuentra actualizando el Plan Integral de Recursos de Agua de Puerto Rico de 1996.

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) resume los problemas más apremiantes que confronta este recurso en los siguientes puntos:

- ❖ La ineficiencia (pérdidas) en los sistemas de distribución y uso de los recursos de agua.
- ❖ Pérdidas de fuentes de abastos debido a problemas de erosión y sedimentación y a la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
- ❖ Escasez de agua en algunas áreas.
- ❖ La degradación de los sistemas naturales.

El Área de Operaciones Regionales del DRNA tiene entre sus principales responsabilidades ministeriales la limpieza y conservación de los ríos y canales como medida de mitigación de riesgos de inundaciones. Los cuerpos de agua superficial de la Isla de Puerto Rico están cada día más propensos a la sedimentación que arrastran las escorrentías de las aguas pluviales especialmente durante el paso de una vaguada estacionaria o de un huracán. Dicho proceso de sedimentación se agrava por prácticas indebidas de manejo de los terrenos agrícolas, por la deforestación de los terrenos o por extracciones del material de la corteza terrestre para la construcción de carreteras o proyectos de desarrollo urbano.

Las áreas este, sureste, sur y oeste de la Isla, que están respectivamente bajo la jurisdicción de las Oficinas Regionales de Humacao, Guayama, Ponce y Mayagüez, tienen cuencas hidrográficas con una pendiente dos (2) veces mayor a la del área norte de la isla, razón por la cual están más propensas a inundaciones repentinas (flash floods) que podrían causar pérdidas repentinas y significativas a la vida y propiedad. Las Regiones de Aguadilla, Arecibo y San Juan tienen mucho más áreas pobladas y grandes extensiones de valles costeros y humedales que las hacen también susceptibles a la pérdida de vidas y propiedad por la mayor presencia de asentamientos humanos, industrias e infraestructura pública.

Pese a la existencia de leyes y reglamentos dirigidos a la protección de los humedales continúan algunas prácticas que reducen y alteran estos ecosistemas. Los factores principales causantes de la destrucción y degradación de los sistemas de anegados son los causados por actividades agrícolas y la expansión urbana en las partes altas de las cuencas hidrográficas. La conservación y funcionamiento apropiado de los anegados dependerá de que se garantice la protección y manejo de los cuerpos de agua, las áreas de recarga de los abastos subterráneos que nutren los sistemas de anegados, y las áreas críticas de las cuencas hidrográficas.

### **Aqua Potable**

Al presente los abastos de agua potable confrontan problemas de demanda y calidad de agua, lo que impacta directamente los sectores sociales, económicos y ambientales en Puerto Rico. El Departamento de Salud ha identificado las siguientes tendencias:

- ❖ Aumento en la demanda de agua producida versus la capacidad del sistema, la disponibilidad del recurso para atender las necesidades de los diferentes sectores y el deterioro de las fuentes de agua potable requieren de medidas más estrictas en cuanto al uso y conservación del recurso agua.
- ❖ El crecimiento poblacional, industrialización y deforestación, entre otros, son factores que impactan adversamente los abastos de agua ya sea por la

sedimentación de los embalses o por eventos de contaminación en los cuerpos de agua.

- ❖ La reglamentación de agua potable actual y en desarrollo requiere de grandes inversiones en la infraestructura de tratamiento de los sistemas de agua públicos.
- ❖ La nueva reglamentación de agua potable requiere el desarrollo e implantación de Programas de Protección de Fuentes de Agua Potable.

### **LIMITACIONES O IMPEDIMENTOS**

---

De acuerdo con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, agencia a cargo de administrar y conservar el recurso agua, uno de los principales impedimentos que se confrontan para proteger adecuadamente ese recurso son las limitaciones presupuestarias. El presupuesto del gobierno asignado para atender la protección de los recursos naturales y el medio ambiente no guarda una proporción adecuada con la importancia de los mismos. Para aumentar la protección de las áreas de importancia ambiental del 5% al 10%, es necesario la designación de más Reservas Naturales, Refugios de Vida Silvestre, Áreas de Planificación Especial, Corredores Ecológicos, etc. Si queremos proteger y manejar de una manera más sustentable nuestras cuencas hidrográficas para poder mejorar la calidad y cantidad del recurso agua y a la vez mitigar los riesgos naturales y la pérdida de vidas y propiedad, habría que reevaluar y repensar nuestra manera de hacer las cosas. Tenemos que analizar la efectividad de nuestras acciones, así como de la calidad de nuestro proceso de planificación ambiental.

Al presente, el presupuesto funcional asignado al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y el de la Junta de Calidad Ambiental (JCA) representan menos del 1% del presupuesto total gubernamental. Al Área de Operaciones Regionales, adscrita al DRNA, se le asigna unos 2.5 millones de dólares al año, de los cuales 1.5 son para cubrir gastos administrativos. Con el millón de dólares restantes se tienen que cubrir todas las necesidades operacionales de las siete (7) Oficinas Regionales. Un análisis de las necesidades anuales que debería tener en promedio cada oficina regional para cumplir con sus deberes ministeriales se acerca a un millón de dólares. En otras palabras, se está haciendo lo estrictamente necesario y prioritario con una séptima parte de la cantidad de fondos necesarios para el desarrollo de proyectos de limpieza y conservación de los cuerpos de agua, para la limpieza y operación de las playas y demás áreas bajo la jurisdicción del DRNA.

### **METAS, ESTRATEGIAS Y PROYECCIONES PARA EL 2005**

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) establece que el proceso de planificación del recurso agua, no sólo debe orientarse a satisfacer las necesidades de agua de la presente generación, sino que debe establecer una guía para el desarrollo y manejo a largo plazo, que asegure que los recursos de agua sean adecuados en el futuro. El desarrollo del recurso debe incorporar su manejo eficiente para evitar costos económicos y ambientales innecesarios, producto del uso ineficiente del agua, de la contaminación del recurso o de la subestimación de la demanda de agua. Por lo tanto, la conservación del recurso es uno de los enfoques más lógicos en el manejo eficiente de éste. Es importante entender que conservación es la reducción en la utilización del recurso, sin afectar la utilidad y disfrute que obtiene el usuario de éste.

El objetivo esencial que debe regir la planificación y administración del agua en Puerto Rico, según dispuesto en la Ley de Aguas, es prevenir su escasez, evitar su uso indebido e ineficiente, prevenir la contaminación y asegurar abastos para las generaciones presentes y futuras. La Ley de Aguas establece como metas lo siguiente:

- ❖ Conservar las fuentes de abastos de agua para asegurar el bienestar, la seguridad y el desarrollo del país.
- ❖ Lograr la distribución más equitativa y justa de las aguas.
- ❖ Aprovechar las aguas considerando el interés público y los criterios de uso óptimo, beneficioso y razonable.

La actualización del Plan de Aguas requerido por la Ley de Aguas tendrá como meta analizar la situación problemática de los recursos de agua del País al presente y producir alternativas de solución. Éstas se desarrollan dentro de un proceso de planificación con metas y objetivos trazados, con un marco legal e institucional definido y con término de tiempo fijado para la implantación de alternativas. El producto de este esfuerzo deberá incluir soluciones a distintos niveles a saber: medidas de política pública, medidas de carácter normativo, estrategias para resolver situaciones concretas y criterios de evaluación para proyectos de desarrollo. Además, proveerá los mecanismos para garantizar un proceso de planificación continuo y verificable.

En resumen, el DRNA, a través de la actualización del Plan Integral de Recursos de Agua, se propone conseguir lo siguiente:

- ❖ Integrar medidas de protección y conservación de posibles fuentes para el abastecimiento de agua, entre ellas la clasificación de los recursos correspondientes, con una planificación de los usos del suelo, la utilización de los bosques, la protección de las laderas de las montañas y las márgenes

de los ríos, y otras actividades pertinentes al aprovechamiento y a la conservación del agua.

- ❖ Desarrollar herramientas modernas que permitan optimizar los esfuerzos en el manejo de las aguas en la Isla. Esto incluye el desarrollo de bases de datos interactivos; modelos para proyecciones de abasto y uso de agua; modelos de planificación económica acoplados al uso del agua; y métodos de ordenación y planificación de los recursos hídricos, incluyendo métodos de evaluación para determinar el impacto acumulativo de otras actividades sobre los recursos de agua.
- ❖ Optimizar la asignación de los recursos hídricos.
- ❖ Promover la conservación del agua mediante mejores y más eficaces planes de aprovechamiento y de reducción al mínimo de las pérdidas en los sistemas de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) y los canales de riego. Este esfuerzo requerirá la participación de todos los usuarios y el desarrollo e implantación de mecanismos para ahorrar agua.
- ❖ Integrar y optimizar el uso de las aguas superficiales y subterráneas de forma tal que se satisfagan las demandas de todos los usuarios minimizando el impacto a recursos individuales y manteniendo la calidad.
- ❖ Promover planes de utilización racional y conservación del agua y su calidad mediante programas educativos dirigidos a todos los niveles escolares y la ciudadanía, enfocados en desarrollar una conciencia sobre la importancia del recurso.
- ❖ Fomentar la investigación científica sobre los recursos de agua (construcción de modelos hidrológicos para apoyar el análisis de las aguas subterráneas, arrastre de sedimentos, relación entre pérdida de vegetación y la degradación de las corrientes, etc.).
- ❖ Investigar la viabilidad de fuentes nuevas y alternativas de suministro de agua tales como la desalinización de aguas salobres o de mar, la recarga de aguas de escorrentía y sanitarias purificadas a los acuíferos y el reciclaje del agua en la industria y el comercio.

Entre las proyecciones del DRNA para el año natural 2005, a través del Cuerpo de Vigilantes, se encuentra el incrementar la ejecución del programa para la protección y conservación de los arrecifes de coral, incluyendo planes de trabajo coordinados entre el Grupo de Trabajo de Corales con los Oficiales de Manejo y Biólogos de las reservas.

La implementación de un plan de mantenimiento para las embarcaciones del Cuerpo de Vigilantes, incluyendo de ser viable, un contrato y programa de

mantenimiento anual a través de una empresa especializada para asegurar un servicio continuo y de calidad.

La implementación del nuevo Reglamento Núm. 6768 del 12 de marzo de 2004, conocido como Reglamento de Pesca de Puerto Rico.

Continuar dando apoyo a las agencias estatales y federales comprometidas con la protección y conservación del ambiente para conseguir mantener un Puerto Rico mejor.

Es importante señalar que como medida proactiva y para mitigar el efecto de las aguas de escorrentía habría que tomar medidas para el manejo mas adecuado de nuestras cuencas hidrográficas para promover la protección y la reforestación de las partes más altas de estas cuencas para, en lo posible, retener y atrasar la descarga de las aguas y, por consiguiente, los efectos sobre las áreas susceptibles a inundaciones.

Por lo antes dicho, el proteger, mantener y reforestar nuestras cuencas hidrográficas deberá ser la primera prioridad, para así evitar tener que limpiar nuestros cuerpos de agua y también, para evitar la pérdida de vidas y propiedad durante cada evento de lluvias copiosas.

Cabe señalar que los mapas de las áreas susceptibles a inundaciones que distribuye la Junta de Planificación, así como los Mapas para el Seguro de Inundaciones distribuidos por la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA), tendrán que ser revisados y actualizados por las siguientes tres principales consideraciones.

- ❖ Hay que revisar el “Technical Paper No. 42 y el Technical Paper No. 53” que establecen la precipitación pluvial máxima, con una probabilidad de ocurrir una vez en cien años (lluvias de cien años).

La Oficina de Desarrollo Hidrológico del servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos (NWS) está por publicar para Puerto Rico y las Islas vírgenes una nueva proyección donde se podría estimar las frecuencias anuales de la precipitación máxima para un periodo de recurrencia de dos (2) a mil (1000) años.

- ❖ La topografía de la Isla de Puerto Rico, según se describe en los cuadrángulos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), está obsoleta ya que tiene información de los años '50.

Una estrecha coordinación de la Junta de Planificación y su Administración de Reglamentos y Permisos con las agencias federales de FEMA, NOA, NASA y el USGS será necesaria para poder actualizar los datos de batimétrica y los datos topográficos de la Isla de Puerto Rico.

La Junta de Planificación, en coordinación con la Agencia Federal de Manejo de Emergencias (FEMA), está en proceso de revisar los mapas de seguro de inundaciones (Flood Insurance Rate Maps - FIRM) tomando en consideración los cambios en la topografía de la Isla, las hidromodificaciones, así como la impermeabilización de las cuencas hidrográficas por el crecimiento centrífugo de nuestros centros urbanos conocido por el desparrame urbano.

- ❖ Hay que tomar en consideración los estudios preparados por el Recinto Universitario de Mayagüez de las áreas susceptibles a inundaciones por la marejada ciclónica (Zonas V) o por un maremoto conocido por "Tsunami".

La calidad de la información sobre las áreas susceptibles a inundaciones y demás áreas propensas a riesgos geológicos es imprescindible para mejorar nuestro proceso de mitigación de riesgos a la vida y propiedad.

Como parte de la protección de las cuencas hidrográficas, es necesario lograr controlar la contaminación por las fuentes dispersas. Para esto se requiere que se implanten en la Isla:

- Medidas de Manejo Obligatorias (MMs), de conformidad con las guías publicadas por la EPA ("Guidance Specifying Management Measures For Sources of Nonpoint Pollution in Coastal Waters").
- Medidas de Manejo Adicionales establecidas por Puerto Rico, según sean necesarias para obtener y sostener los estándares de calidad de agua aplicables.
- MMs para proteger los humedales y las áreas ribereñas.

Las metas, estrategias y proyecciones con relación a la administración y manejo de áreas naturales protegidas en el Negociado de Costas, Reservas y Refugios son las siguientes:

Al presente se supervisan y manejan 16 áreas de manejo.

Las estrategias propuestas son las siguientes:

- ❖ Promover como política pública que cada reserva natural, refugio de vida silvestre y reserva marina sea administrada y manejada con un plan de manejo y presupuesto aprobado.
- ❖ Implementar nuevas estrategias para promover a las reservas naturales, refugios de vida silvestre y reservas marinas como centros de investigaciones científicas entre universidades del estado y extranjeras.

- ❖ Promover la creación de un Fondo Especial de Reservas Naturales y Refugios de Vida Silvestre mediante el debido proceso legislativo. Los fondos recaudados en las áreas recreativas repercutirán sobre las mismas con el fin de apoyar sus iniciativas de manejo.
- ❖ Promocionar las actividades relacionadas a la educación y el desarrollo de investigaciones científicas y nuevas estrategias de manejo para las áreas naturales.

**RESERVA NATURAL LAGUNA TORTUGUERO**

- ❖ Adquisición de la titularidad de los terrenos públicos y privados que comprenden esta Reserva para garantizar un manejo efectivo.
- ❖ Mensurar los límites de la Reserva.
- ❖ Aumentar la zona de amortiguamiento de la Reserva e incluir las áreas aledañas a la zona de amortiguamiento en las actividades de manejo.
- ❖ Construcción y mantenimiento de la infraestructura necesaria para llevar a cabo los trabajos administrativos, científicos, educativos y recreativos que se realizan en la Reserva.
- ❖ Desarrollar el proyecto de restauración del mogote del área recreativa La Rampa.
- ❖ Reconstrucción del muelle para pesca recreativa La Rampa.

**RESERVA NATURAL BAHÍA PUERTO MOSQUITO**

- ❖ Promover proyecto de restauración para las zonas aledañas a la Playa Media Luna y la zona al norte de la Bahía Bioluminiscente.
- ❖ Llevar a cabo los trámites necesarios para que se designe esta Reserva como Hito Natural Nacional por el Servicio Nacional de Parques de Estados Unidos.
- ❖ Aprobar el Plan de Manejo revisado de la Reserva.
- ❖ Realizar mensura de la Reserva.
- ❖ Construcción y mantenimiento de la infraestructura necesaria para llevar a cabo los trabajos administrativos, científicos, educativos y recreativos que se realizan en la Reserva.

- ❖ Acondicionar área de acampar en Media Luna; proveer área de estacionamiento y rotular la Reserva.
- ❖ Arreglo del camino que está causando problemas de sedimentación hacia la Bahía. Se debe construir en cemento.

**RESERVA NATURAL ISLA DE MONA**

- ❖ Construcción del Centro de Visitantes y Laboratorio Científico.
- ❖ Realizar investigaciones científicas a través del personal del DRNA y universidades (locales e internacionales), relacionadas a especies en peligro de extinción y amenazadas, así como en el campo de la espeleología.
- ❖ Reforestar y manejar vivero de árboles endémicos en la Reserva.
- ❖ Promover la instalación de baños de composta en las áreas recreativas para eliminar los pozos sépticos y hacer un uso más efectivo del agua, factor limitante en la Reserva.
- ❖ Contratar los servicios de una compañía que posea barcas para la remoción de escombros y basura de la Isla. Además se requiere para el transporte de materiales de construcción, equipos y combustible a la reserva.
- ❖ Rehabilitación del sistema fotovoltaico.

**RESERVA NATURAL PANTANO, BOSQUE DE PTEROCARPUS, LAGUNAS MANDRI Y SANTA TERESA DE HUMACAO**

- ❖ Desarrollar e implementar medidas correctivas en conjunto con el Cuerpo de Ingenieros relacionado a la intrusión salina que ha alterado toda la flora de la Reserva motivado por un proyecto de inundaciones en el Río Antón Ruiz.
- ❖ Cooperar con los esfuerzos de mitigación diseñado por el Cuerpo de Ingenieros para áreas aledañas a la Reserva.
- ❖ Proveer oportunidades en la temporada de cacería de aves acuáticas en las nuevas unidades de manejo "moist soil units".
- ❖ Adquirir la Finca Ramos Cabán (4 cuerdas), localizada al lado de Laguna Palmas.
- ❖ Elaborar un Plan de Manejo para la Reserva.

- ❖ Desarrollo de nuevas facilidades administrativas: oficina, almacén, centro de visitantes, reconstrucción de puentes y arreglos de caminos como parte de la inversión de la Compañía de Turismo para fomentar el ecoturismo en esta Reserva.
- ❖ Llenar puesto vacante de Trabajador I de la propuesta federal FW-10.

**RESERVA NATURAL ISLA CAJA DE MUERTO**

- ❖ Nombrar nuevo Oficial de Manejo.
- ❖ Revisión y desarrollo de un nuevo plan de manejo.
- ❖ Desarrollar un plan de reintroducción de flora en peligro de extinción y especies nativas de la Reserva.
- ❖ Restaurar estructuras históricas como el Faro.
- ❖ Restaurar la vereda submarina.
- ❖ Rehabilitar el centro de visitantes y las facilidades principales; remoción e instalación de nuevas ventanas, etc.
- ❖ Rehabilitar el sistema fotovoltaico del centro de visitantes.
- ❖ Continuar con la rotulación de la reserva; especialmente el camino principal, veredas y lugares más frecuentados por los visitantes.
- ❖ Adquirir nueva embarcación para realizar los cambios de personal, envío de suministros, además, brindar apoyo a las investigaciones científicas sobre los recursos marinos de la Reserva.

**RESERVA NATURAL ARRECIFES DE LA CORDILLERA**

- ❖ Establecer el Reglamento #6117 de concesiones en las áreas recreativas.
- ❖ Proyecto de instalación de boyas de anclaje e informativas destinado a la protección de los corales.
- ❖ Implementar un programa de control de luces en la costa para proyectos de desarrollo turístico en áreas de conservación de tortugas marinas.
- ❖ Adquisición de los cayos Icacos y Ratones, cuya titularidad ostenta PRIDCO.
- ❖ Cumplir con la propuesta de la NOAA para la zonificación por uso de los terrenos sumergidos o arrecifes de coral de La Cordillera.

- ❖ Identificar áreas y colocar boyas donde se establezca la prohibición de la pesca y el anclaje de botes, con el fin de proteger los arrecifes de coral y permitir el desarrollo y aumento de las poblaciones de peces y otra vida marina.

**RESERVAS NATURALES CAÑO TIBURONES Y CUEVA DEL INDIO**

- ❖ Proyecto de restauración a través de campañas de limpieza, cierre de accesos ilegales y siembra de flora típica de la Reserva y control de niveles de agua.
- ❖ Proyecto educativo para estudiantes, comunidades adyacentes y usuarios, sobre el valor ecológico del área y la importancia de su conservación y protección.
- ❖ Rotulación de la reserva con fines de orientación.
- ❖ Construcción de un centro de visitantes y de facilidades recreativas.
- ❖ Desarrollo de propuesta para el manejo de la pesca y la vida silvestre.

**REFUGIO DE VIDA SILVESTRE DEL EMBALSE GUAJATACA**

- ❖ Technical Guidance para recomendaciones y evaluaciones de cosas que afecten el Refugio y el ambiente acuático.
- ❖ Arreglo del tendido eléctrico en las facilidades.
- ❖ Construcción de baños de composta.
- ❖ Inventario de fauna y flora para la actualización del Plan de Manejo.
- ❖ Implementar proyecto de propagación para la palma manaca, especie amenazada.
- ❖ Implementar plan de vigilancia para el Embalse.

**REFUGIO DE VIDA SILVESTRE DEL EMBALSE LUCHETTI**

- ❖ Desarrollar proyectos donde la comunidad se involucre en las actividades de conservación y protección del área natural.

- ❖ Establecer política pública para regular las prácticas en los terrenos aledaños al Embalse para controlar su rápida sedimentación y extender el largo de vida del sistema.
- ❖ Establecer una vereda interpretativa y llevar a cabo su rotulación.
- ❖ Adquirir terrenos aledaños de gran importancia para asegurar la integridad del Embalse.
- ❖ Establecer un proyecto educativo interactivo.
- ❖ Culminar la transferencia del Embalse Cerrillos con el objetivo de iniciar el manejo de las pesquerías y el recurso.

**RESERVA NATURAL LA PARGUERA**

- ❖ Proyecto de siembra para restauración del hábitat.
- ❖ Programa de educación para fomentar el interés del público por los recursos naturales existentes en la reserva fomentando el turismo de manera ordenada y de forma tal que no se vean afectados los recursos.
- ❖ Realización de inventario de fauna y flora.
- ❖ Colaboración con la Propuesta de arrecifes de coral establecida por personal del National Marine Fisheries Services.
- ❖ Elaborar folletos informativos dirigidos tanto a público adulto, como infantil.
- ❖ Establecer relaciones directas con la comunidad y grupos interesados en el manejo adecuado de la Reserva.
- ❖ Establecimiento de las oficinas en estructura existente en el área recreativa Playita Rosada.
- ❖ Instalación de rótulos y boyas informativas para la protección de los recursos.
- ❖ Restablecimiento de tubería de agua desde Isla Magueyes hasta el área recreativa Mata La Gata.
- ❖ Control de acarreo a Mata La Gata mediante la imposición de controles a los concesionarios.
- ❖ Adquirir embarcación para el monitoreo y patrullaje de la reserva y para la realización de investigaciones científicas.

**REFUGIO DE VIDA SILVESTRE DE BOQUERÓN**

- ❖ Designar el área como Reserva de Vida Silvestre según establece el Reglamento #6765.
- ❖ Restaurar el hábitat, para beneficio de la pesca recreativa y la vida silvestre.
- ❖ Promover el uso de nuestras instalaciones y recursos para la pesca recreativa.
- ❖ Mantener una cacería de calidad para aves acuáticas, con un equilibrio entre las especies permitidas para cazar y las que deseamos proteger.
- ❖ Restaurar los canales este y norte del Refugio en coordinación con el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos.
- ❖ Adquisición de nuevo sistema para bombeo de agua salada a la laguna para el control de propagación de vegetación acuática y control de niveles de agua.
- ❖ Construcción de garaje para la protección de los vehículos oficiales.

**RESERVA NATURAL DEL CANAL DE LUIS PEÑA DE CULEBRA**

- ❖ Nombramiento de biólogo y trabajadores para el manejo de la reserva y el proyecto de tortugas marinas.
- ❖ Dar monitoreos y proveer vigilancia a la Reserva para verificar que se esté cumpliendo con la orden administrativa que prohíbe la pesca y el anclaje de embarcaciones dentro de los límites.
- ❖ Ampliar los límites de la reserva tierra adentro e incluir una zona de amortiguamiento.
- ❖ Conducir investigaciones científicas sobre las condiciones de los arrecifes de coral, además de censos y reclutamientos para el carrucho y la langosta.
- ❖ Construcción de oficina, centro de visitantes y residencia del Oficial de Manejo.
- ❖ Orientar al público en general sobre las actividades permitidas y no permitidas en la reserva mediante rotulación.

**RESERVA NATURAL RÍO ESPÍRITU SANTO**

- ❖ Siembra de mangles para restauración de hábitat.
- ❖ Establecimiento de facilidades recreativas y de pesca.
- ❖ Construcción de centro de visitantes, almacén y oficina de manejo.
- ❖ Proyecto educación para comunidades aledañas, estudiantes y usuarios de la reserva.

**REFUGIO DE VIDA SILVESTRE EMBALSE LA PLATA**

- ❖ Proyecto educativo a la comunidad: clínicas de pesca, charlas y torneos de pesca de orilla.
- ❖ Inventario de fauna y flora.
- ❖ Desarrollar y elaborar un plan de manejo.
- ❖ Proyecto reforestación.
- ❖ Realización estudio de la hormiga de fuego en el Embalse.
- ❖ Acuerdos cooperativos con las distintas agencias pertinentes que tienen jurisdicción en el Embalse.
- ❖ Resolver problemas con el sistema de comunicación. El sistema establecido en las facilidades es de tipo celular y en muchas ocasiones no se cuenta con señal. No podemos utilizar el sistema de fax y de Internet.

**RESERVA MARINA TRES PALMAS**

- ❖ Instalación de rótulos informativos con la elaboración de la Organización Surfrider.
- ❖ Hacer cumplir las disposiciones de la ley para que se prohíba la pesca en esta reserva marina mediante el patrullaje.

La Autoridad de Tierras (AT) recomienda las siguientes estrategias como mecanismo dirigido a desarrollar, implantar y monitorear en Puerto Rico un plan integral de conservación de aguas, para mantener la productividad y el potencial de producción de los terrenos agrícolas:

- ❖ Desarrollar un Plan de Usos de Terrenos para así evitar el desarrollo no-agrícola en terrenos agrícolas públicos y privados ubicados en las costas.
- ❖ Desarrollar un Plan integral de Conservación de Recursos de Agua para optimizar el uso sostenible de este recurso natural renovable, la conservación del mismo y el manejo sostenible de los abastos con el fin de mantener disponible aquellos abastos de agua indispensables para el desarrollo agrícola, pecuario, agroindustrial y para la supervivencia de la vida silvestre en todos los agroecosistemas del país.

### **AGUAS COSTANERAS**

Para el Programa de Monitoria y Notificación Pública del Área de Calidad de Agua de la Junta de Calidad Ambiental, se ha establecido como meta ampliar el número de balnearios que actualmente forman parte del programa. Aunque ésta meta no necesariamente se logre para el 2005, sí está como una meta a realizarse.

### **AGUA POTABLE**

La División de Agua Potable del Departamento de Salud tiene establecida varias metas para el Año Fiscal 2005. Las más relevantes son las siguientes:

- ❖ Reducción de sistemas violadores y violaciones al parámetro de turbidez, bacteriología y subproductos de desinfección (DBP's, por sus siglas en inglés<sup>20</sup>) en los sistemas AAA mediante la implementación de actividades contenidas en el documento titulado *Strategic Plan to Increase the Percentage of the Population in Puerto Rico Receiving Drinking Water that Meets Health Based Standards*. Este documento comúnmente conocido como Estrategia PRASA es un esfuerzo en conjunto entre el Departamento de Salud, la Agencia de Protección Ambiental y la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados.
- ❖ Desarrollo e implementación del Programa de Optimización de Sistemas (AWOP, por sus siglas en inglés)<sup>21</sup> con el propósito de maximizar la protección de la salud pública que proveen las plantas de tratamiento de agua potable en sistemas con alto potencial de riesgo de contaminación.
- ❖ Implementación de un Proyecto Piloto de Desarrollo de Capacidad en 15 sistemas comunales Non PRASA. Este proyecto pretende validar e implementar el Manual de Desarrollo de Capacidad, desarrollado por el Departamento de Salud. Se brindará asistencia técnica para el entendimiento y obtención de capacidad en estos sistemas.

---

<sup>20</sup> DBP's – Disinfection Byproducts

<sup>21</sup> AWOP – Area Wide Optimization Program

- ❖ Implementación de un proyecto para asistir a los operadores de sistemas de agua pequeños (Non PRASA) a cumplir con los requisitos estatales y federales de la Ley de Operadores Certificados. Se espera poder adiestrar o certificar sobre 300 operadores.
- ❖ Implementación del Proyecto de Análisis de Vulnerabilidad y Seguridad en Sistemas de Agua Potable. Este proyecto pretende brindar las herramientas necesarias para la protección de los sistemas de agua contra actos vandálicos y terrorismo.
- ❖ Desarrollo de diferentes actividades bajo el *Circuit Riders Project* para los sistemas Non PRASA. Las actividades estarán concentradas en las áreas de operación, mantenimiento y cumplimiento. Se pretende aumentar los recursos humanos que brindarán esta asistencia a través de la coordinación con otras agencias gubernamentales, universitarias y privadas que deseen participar en este esfuerzo.
- ❖ Continuar colaborando en el Comité Interagencial para el desarrollo del Plan Integral de Aguas de Puerto Rico.
- ❖ Continuar y completar el Estudio de Determinación de Radón y Radionúclidos en Agua Potable, informar a los suplidores de agua de los hallazgos y realizar las acciones de *enforcement* y seguimiento correspondientes.

#### **MEDIDAS PARA REMEDIAR DEFICIENCIAS DE PROGRAMAS Y ACTIVIDADES EXISTENTES**

Cada agencia que interviene de alguna manera con el recurso agua, se propone tomar aquellas medidas que entiende necesarias y factibles para remediar las deficiencias que se han identificado en los programas y actividades existentes. Como parte de las medidas que la AAA se propone llevar a cabo como posibles soluciones a los problemas de tratamiento de las aguas usadas, se encuentran las siguientes:

- ❖ Implantar programa de mantenimiento preventivo, instalar sistema de telemetría en nuestros sistemas de bombeo.
- ❖ Reducir en 10% las ordenes administrativas de la EPA mediante proyecto de operación y mantenimiento y proyectos capitales.
- ❖ Mantener en un 100% el cumplimiento con tratamiento secundario y primario avanzado.

### **Agua Potable**

Entre las medidas que el Departamento de Salud entiende que podrían remediar las deficiencias identificadas están las siguientes:

- ❖ Aumento de recursos humanos y técnicos a los Programas para implementar nuevos requisitos de la reglamentación de agua potable y poder realizar una labor de fiscalización más efectiva.
- ❖ Asignación de recursos en la División Legal de la agencia para la agilización de casos legales y adjudicación de sanciones y/o multas a sistemas de agua públicos violadores persistentes a la reglamentación de agua potable.
- ❖ Establecimiento de un Laboratorio Ambiental de Puerto Rico que brinde servicios a todas las agencias concernidas en el ambiente, incluyendo análisis de agua potable. De esta forma los recursos de varias agencias (Departamento de Salud, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Junta de Calidad Ambiental, Desperdicios Sólidos, etc.) podrían asignarse en un a sola entidad brindando un mejor y más variado servicio.

### **Aguas Superficiales**

La mayor deficiencia que el Área de Calidad de Agua (ACA) de la Junta de Calidad Ambiental ha identificado es la de falta de información analítica disponible de calidad de agua para un gran número de millas de cuerpos de agua y parámetros particulares que actualmente no pueden ser analizados por falta de suficientes recursos económicos y equipo analítico. Sobre este particular se entiende que no es necesario legislación adicional. Lo que sí es necesario es solucionar los problemas de adquisición de equipo, material y recursos humanos para poder realizar un mayor volumen de trabajo que permita atender con mayor prontitud y flexibilidad las múltiples necesidades de datos de calidad de agua que se tienen.

Actualmente el ACA está dándole continuidad a unos esfuerzos iniciados hace unos años atrás para desarrollar indicadores biológicos que permitan evaluar la calidad de los cuerpos de agua mediante la determinación de la composición biológica de las comunidades de micro y macro flora y fauna presente en los cuerpos de agua superficiales. Mediante el uso de estos indicadores, si los mismos pueden establecerse, se podría hacer determinaciones de calidad de agua sin la necesidad de realizar numerosos análisis químicos para determinar si un cuerpo de agua particular cumple o no con varios estándares de calidad de agua para algún uso designado en específico.

Otro aspecto de los programas dirigidos a la protección de los cuerpos de aguas superficiales que requiere una atención especial es el control de la erosión. A pesar de que existe un reglamento que pretende controlar actividades que

generan grandes cantidades de sedimentos, se hace imperativo que se implanten unos requerimientos más efectivos y precisos para atender el serio problema de erosión que actualmente existe en Puerto Rico. Este problema afecta la calidad de las aguas superficiales y los ecosistemas de los mismos, la calidad del agua que sirve de abastos crudos de agua potable, reduce severamente la capacidad de almacenaje de los embalses, reduce la capacidad de recarga de los acuíferos mediante los sumideros, afecta la estabilidad de los estuarios, impacta adversamente la calidad de las aguas del litoral costero cercano, los arrecifes de coral y las praderas de hierbas marinas.

### **RECOMENDACIONES PARA LEGISLACIÓN**

En cuanto a recomendaciones para legislación, las agencias con jurisdicción sobre el recurso agua recomiendan que se debe promulgar legislación para atender lo siguiente:

#### **Aguas Usadas**

La AAA propone un proyecto para que los detergentes que se venden en Puerto Rico no contengan fósforo.

#### **Agua Potable**

El Departamento de Salud recomienda legislación para obligar a los sistemas de agua públicos Non PRASA que estén en incumplimiento con la reglamentación de agua potable a conectarse a la AAA cuando el servicio de esta agencia este disponible.

#### **Uso del Agua**

Durante el 2005, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales estará promulgando el Plan Integral para el Uso del Recurso Agua, una vez se reciban y analicen los comentarios pertinentes y se realice una vista pública a esos efectos. El Plan establecerá las políticas públicas generales y particulares en cuanto al manejo de este recurso, lo cual podría dar pie a anteproyectos legislativos y otras medidas.