

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES  
DIVISIÓN DE RESERVAS NATURALES Y REFUGIOS DE VIDA SILVESTRE

---

**PLAN DE MANEJO**

***RESERVA NATURAL BAHÍA  
BIOLUMINISCENTE DE VIEQUES***



**12 DE MARZO DE 2009**



**ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

---

Hon. Daniel Galán Kercadó  
Secretario

---

Aida Martínez Medina  
Secretario Auxiliar Interina  
Área de Planificación Integral

---

Clarimar Díaz Rivera  
Directora  
División de Planificación de Recursos Terrestres

---

Robert Matos Morales  
Director  
División de Reservas Naturales y Refugios de Vida Silvestre

---

**PREPARACIÓN DEL BORRADOR FINAL:** Myrna Aponte Reyes, M.S., Bióloga II

**REVISIÓN Y EDICIÓN DEL TEXTO:** Myrna Aponte Reyes, M.S., Bióloga II  
Clarimar Díaz Rivera, PPL  
María del Mar López Rivera, M.S.  
NOAA Coral Reef Management Program  
Fellowship 2006-07, PR  
Nuria Mercado Ávila, PPL  
Nancy Vázquez Guilbert, PPL

**MAPAS:** Lee Mitchell, National Imagery and Mapping Agency, 2003

**COLABORADORES:** Edgardo Belardo Ayala, Oficial de Manejo RNBBV  
Erick Bermúdez Carambot, Asistente de Biólogo RNBBV  
Clarimar Díaz Rivera, PPL  
Edgardo González, Ph.D., Director Negociado Servicio Forestal  
Giovanna I. Fuentes Santiago, Bióloga, PPL  
María del Mar López Rivera, M.S., Bióloga  
Nuria Mercado Ávila, PPL  
Aliziris Rivera, Bióloga RNBBV  
Nancy Vázquez Guilbert, PPL

**COLABORADORES EXTERNOS:** Juan González, Ph.D.  
Catedrático  
Departamento de Ciencias Marinas  
Universidad de Puerto Rico,  
Recinto Universitario de Mayagüez

**PREPARACIÓN BORRADORES I Y II**  
**DEL DOCUMENTO:** Manuel Rivera Ortiz, Ph.D.  
Giovanna I. Fuentes Santiago, PPL  
Liduvina Encarnación López, PPL

---

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	III
LISTA DE APÉNDICES .....	V
LISTA DE MAPAS.....	V
LISTA DE FOTOS AÉREAS .....	VI
LISTA DE TABLAS .....	VI
DEFINICIONES .....	VIII
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
A. La Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques (RNBBV).....	1
B. El Plan de Manejo para la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques .....	2
1. <i>Propósito del Plan de Manejo de la RNBBV</i> .....	2
2. <i>Metas y Objetivos del Plan de Manejo de la RNBBV</i> .....	3
3. <i>Marco Legal e Institucional</i> .....	4
4. <i>Base reglamentaria para la protección de los recursos</i> .....	5
5. <i>Metodología</i> .....	7
<b>II. CONTEXTO GEOGRÁFICO Y RECURSOS DE LA RESERVA NATURAL BAHÍA BIOLUMINISCENTE DE VIEQUES.....</b>	<b>9</b>
A. Contexto Geográfico de la RNBBV.....	9
1. <i>Localización</i> .....	9
2. <i>Delimitación de la Reserva Natural y su Zona de Amortiguamiento</i> .....	9
3. <i>Titularidad de los Terrenos</i> .....	11
4. <i>Accesos</i> .....	12
B. Recursos de la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques .....	14
1. <i>Recursos Físicos</i> .....	14
A. Clima.....	14
B. Geología .....	14
C. Suelos .....	17
D. Hidrología .....	21
2. <i>Recursos Biológicos</i> .....	23
A. Asociaciones florísticas.....	23
B. Fauna .....	30
C. Praderas de yerbas marinas y macroalgas .....	38

D. Arrecifes de coral .....	39
E. Bahías Bioluminiscentes .....	43
3. <i>Recursos Arqueológicos y Culturales</i> .....	51
<b>III. ANALISIS DE SITUACION .....</b>	<b>55</b>
A. Usos históricos de los suelos: Comunidades humanas y actividades de desarrollo (Grana-Raffuci, 2000).....	55
B. Clasificación y Calificación actual de los suelos .....	56
1. <i>Clasificación de los suelos</i> .....	56
2. <i>Calificación y Clasificacion</i> .....	57
C. <i>Usos actuales de los suelos</i> .....	63
<b>IV. ASUNTOS CONDICIONANTES PARA EL MANEJO DE LA RESERVA.....</b>	<b>68</b>
<b>V. PLAN DE ACCIÓN PARAL EL MANEJO DE SISTEMAS NATURALES .....</b>	<b>73</b>
Distribución del terreno por zonas de manejo .....	73
<i>Zona de Manejo 1: Preservación</i> .....	74
<i>Zona de Manejo 2: Restauración</i> .....	82
<i>Zona de manejo 3: Conservación Natural – Restringida (ZCN-R)</i> .....	88
<i>Zona de manejo 4: Conservación Natural – Visitantes (ZCN-V)</i> .....	93
<i>Zona de manejo 5: Conservación de Recursos Marinos (ZCRM)</i> .....	108
<b>VI. ACTIVIDADES NO COMPATIBLES CON EL ÁREA DE LA RESERVA NATURAL Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO .....</b>	<b>118</b>
A. <i>Reserva Natural</i> .....	118
B. <i>Zona de Amortiguamiento</i> .....	120
C. <i>Cuenca de Iluminación</i> .....	120
D. <i>Cuenca Hidrográfica</i> .....	121
<b>VII. IMPLANTACIÓN Y MONITOREO .....</b>	<b>122</b>
<b>VIII. EVALUACIÓN .....</b>	<b>123</b>
<b>IX. REFERENCIAS .....</b>	<b>124</b>

## **LISTA DE APÉNDICES**

I.	Designaciones de la RNBBV.....	132
a.	Decimoquinta extensión a la Resolución P.U. – 002 , “Aprobando la designación del área de Reserva Natural Bahías Bioluminiscentes de Vieques.....	132
b.	Enmienda al límite marítimo del área de la RNBBV.....	136
c.	National Registry of Natural Landmarks (1992).....	140
II.	Base Reglamentaria.....	143
III.	Certificación para el traspaso del islote Cayo Afuera al DRNA.....	162
IV.	Contrato de arrendamiento entre la Compañía de Fomento Industrial (CFI) y el Departamento de Recursos Naturales.....	164
V.	Acuerdo Interagencial para la comparaventa de finca entre el DRNA y la Compañía de Fomento Industrial.....	169
VI.	Resolución conjunta del Senado núm. 1511.....	174
VII.	Lista de la vegetación presente en la RNBBV.....	176
VIII.	Lista de especies de aves presentes en la RNBBV.....	177
IX.	Lista de la ictiofauna presente en la RNBBV .....	180
X.	Lista de plantas marinas y macroalgas presentes en la RNBBV .....	182
XI.	Lista de especies de coral presentes en la RNBBV .....	184
XII.	Predicciones teóricas de las condiciones de estabilidad de los arrecifes de coral de Puerto Rico.....	186

## **LISTA DE MAPAS**

I.	Localización de la Isla Municipio de Vieques.....	10
II.	Delimitación de la RNBBV y Usos de Terreno.....	13
III.	Geología en la RNBBV.....	16
IV.	Tipos de suelo presentes en la RNBBV.....	20
V.	Hidrología en la RNBBV.....	22
VI.	Distribución de las asociaciones florísticas en la RNBBV.....	28
VII.	Cobertura de mangle en la RNBBV.....	29

VIII.	Cubierta del fondo marino en la RNBBV.....	40
IX.	Hábitats bénicos en la RNBBV.....	41
X.	Batimetría de la Bahía Puerto Mosquito en la RNBBV.....	46
XI.	Cuenca hidrográfica alrededor de la RNBBV.....	49
XII.	Iluminación alrededor de la Bahía Puerto Mosquito en la RNBBV.....	50
XIII.	Clasificación suelos RNBBV: Suelo Rústico Especialmente Protegido.....	57
XIV.	Tipos bénicos en la RNBBV.....	109

### **LISTA DE FOTOS AÉREAS**

I.	Elementos Críticos presentes en la RNBBV.....	34
II.	Calificación y Clasificación de suelos en RNBBV .....	59
III.	Calificación de Suelos en RNBBV (Reglamento #4, 2008).....	62
IV.	Zona de Manejo 1: Preservación.....	76
V.	Zona de Manejo 2: Restauración.....	84
VI.	Zona de Manejo 3: Conservación Natural – Restringida.....	89
VII.	Zona de Manejo 4: Conservación Natural – Visitantes.....	94

### **LISTA DE TABLAS**

I.	Descripción de la geología presente en la RNBBV.....	15
II.	Tipos de suelo presentes en la RNBBV.....	18
III.	Correspondencia entre las formaciones geológicas y los tipos de suelo presentes en la RNBBV.....	19
IV.	Especies de peces de arrecife y hábitats asociados presentes en la RNBBV.....	37
V.	Luminiscencia en bahías Bioluminiscentes del Caribe debido a la presencia de <i>P. bahamense</i> .....	44
VI.	Hallazgos arqueológicos en Caño Hondo, RNBBV.....	52
VII.	Fuentes de Financiamiento: Componente de Restauración e Investigaciones Científicas.....	188
VIII.	Fuentes de Financiamiento: Componente Educativo.....	190

IX.	Fuentes de Financiamiento: Componente Recreativo – Zona de Conservación Natural–Visitantes.....	191
-----	--	-----

## **DEFINICIONES**

**Aguas territoriales**  
**(Ley 147, 1999)**

Las aguas navegables bajo el control o dominio del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

**Área de recuperación de arrecifes**  
**(Ley 147, 1999)**

Las áreas de arrecifes impactadas y degradadas por el ser humano o por causas naturales y que para su restauración es necesaria la restricción, e incluso prohibición de actividades humanas.

**Áreas de recuperación de arrecifes,**  
**Sistemas de:**  
**(Ley 147, 1999)**

Grupo de distintas áreas de recuperación de arrecifes separadas geográficamente pero que están biológicamente conectadas por los patrones reproductivos y de dispersión y el comportamiento migratorio de los organismos de arrecifes.

**Área ecológicamente sensitiva**  
**(Ley 147, 1999)**

Área que requiere designación y protección por su valor ecológico.

**Área ecológicamente sensitiva**  
**(Reg. 4 JP, 2009)**

Área donde existe una o más de las siguientes condiciones:

- 1) Esté designada por la Junta de Planificación (JP), mediante resolución como área de reserva natural o así identificada en el Plan de Usos de Terrenos o Plan de Ordenamiento.
- 2) Áreas designadas mediante resolución por la Junta de Planificación que son reconocidas y recomendadas por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales o por cualquier agencia federal o aquellas que son designadas mediante leyes especiales, como por ejemplo los bosques, las reservas naturales, los refugios de vida silvestre, cuevas, yacimientos arqueológicos, entre otros.
- 3) Terrenos incluidos dentro de distritos de conservación de recursos naturales conforma a cualquier Mapa de Zonificación, adaptado por la Junta de Planificación.

- 4) Lugar identificado como ecológicamente sensitivo por el DRNA con prioridad de conservación o con potencial de restauración o que ubica dentro de alguno de los siguientes sistemas ecológicos: lagunas, arrecifes de coral, bosques, cuencas hidrográficas, manglares o la zona cárstica.

**Arrecife artificial  
(Ley 147, 1999)**

Arrecife creado y colocado por el ser humano para simular algunas propiedades importantes del arrecife natural que induzcan la propagación de especies marinas dependientes del arrecife y que atraigan a pescadores, navegantes y buzos, con el propósito de disminuir la intensidad de uso y sus consecuencias detrimetiales sobre los arrecifes naturales.

**Arrecife de coral  
(Ley 147, 1999)**

Ecosistema complejo compuesto de coral, esqueleto de éste y demás especies marinas asociadas al mismo, tales como praderas de yerbas marinas. Incluye los corales pétreos, cónicos e hidrocolarios.

**Área de Planificación Especial (APE)  
(PMZC: Programa de Manejo  
Zona Costanera, PR)**

Área de importantes recursos costeros sujetos a conflictos de uso actual o potencial, por lo cual requieren planificación detallada.

**Área Natural Protegida (ANP)  
(Estrategia SIMANP)**

Porciones del espacio territorial terrestre, acuático o marino que han sido delimitadas para propósitos de “manejo activo” para la protección y mantenimiento de la diversidad biológica y de los recursos naturales y culturales asociados (conservación de aguas y suelos; conservación, preservación y restauración de hábitats de vida silvestre y/o paisajes naturales; preservación de valores culturales: arqueológicos e históricos).

**Áreas de Reserva Natural  
(Reg. 4 JP, 2009)**

Son aquellas áreas designadas mediante resolución por la Junta de Planificación, que son recomendadas por el DRNA o por una agencia federal, que por sus características físicas, ecológicas, geográficas y por el valor social de los recursos naturales existentes en ellas, ameritan su conservación,

restauración, preservación o restauración a su condición natural a tono con el documento *Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Usos del Terrenos*, según adoptado por la Junta y aprobado por el Gobernador.

**Área de Reserva Natural  
(PMZCPR, 1978)**

Áreas de importantes recursos naturales de gran valor ecológico sujeta a serios conflictos de uso presente o potencial. Son designadas para la preservación y/o conservación del área o su restauración al estado natural de ser requerido.

**Área de Valor Natural  
(Ley Protección y Conservación  
de la Fisiografía Cársica #292, 1999)**

Terrenos o cuerpos de agua de importancia ecológica y con características geológicas e hidrológicas particulares donde existen uno o varios ecosistemas con una biodiversidad alta, precisa y auto-sostenible, con funciones vitales para supervivencia de esa biodiversidad que redunda en la supervivencia o el bienestar para la calidad de vida de los seres humanos. Áreas de alto valor natural serán también áreas donde habitan especies endémicas, amenazadas [vulnerables] o en peligro de extinción.

**Área Recreativa  
(Reg. #6117)**

Aquellas áreas designadas, establecidas y manejadas por el DRNA, aptas para otorgar aprovechamientos, en las cuales se permite la recreación pasiva al aire libre.

**Capacidad de Acarreo  
(Ley de Ecoturismo #340, 1998)**

El nivel de tolerancia de una zona ecoturística dada por el número de personas que pueden visitar el lugar sin que ocurra un impacto negativo ambiental, sociocultural o estético. Este número se calcula matemáticamente, tomando en cuenta las características geográficas, sociales y ecológicas del lugar.

**Conservación  
(DRNA)**

Es el uso racional y sustentable de los recursos naturales y culturales, sin menoscabo del ambiente, para el disfrute de las generaciones actuales y venideras.

**Elemento Crítico  
(Patrimonio Natural, DRNA)**

Reconocimiento hecho a una especie de valor especial por alguno o varios de los siguientes atributos, de acuerdo a la comunidad científica: 1) su valor patrimonial; 2) su merma paulatina por la explotación de uso a la especie o contra su hábitat; 3) su rareza; y 4) su designación legal como especie vulnerable o en peligro de extinción. La consideración de elemento crítico sirve como una herramienta de planificación de utilidad en: las tareas de inventario biológico, la identificación y delimitación de áreas naturales con méritos para ser protegidas y para la identificación de estrategias adecuadas de manejo afines con la conservación, preservación o restauración de las áreas naturales que le sirven de hábitat.

**Especies en Peligro de Extinción (EPE)  
(Reg. #6766 EVPE, 2004)**

Aquellas especies reducidas numéricamente hasta un nivel crítico o cuyos hábitats han experimentado una reducción tan drástica que, a juicio del Secretario, requieren especial atención para asegurar su perpetuación en el espacio físico donde existen y que se designen como Especies en Peligro o en Peligro Crítico.

**Especies Vulnerables (VU)  
(Reg. #6766 EVPE, 2004)**

Especies que, aunque no están en peligro crítico o en peligro, están enfrentando un alto riesgo de extinción en el estado silvestre en el futuro inmediato.

**Estrategias de acción local  
(LAS, por sus siglas en inglés)**

Estrategias de manejo para tratar áreas focales problemáticas que afectan los arrecifes de coral. Sirven para facilitar la implementación del Plan de Acción Nacional para Conservar los Arrecifes (*NAP – por sus siglas en inglés*) a través de la identificación de “threat-based priorities”, acciones clave, la coordinación entre agencias gubernamentales a nivel local, regional y nacional; el monitoreo de los procesos que conduzcan al logro de las metas y objetivos del *NAP* y el aumento de los recursos humanos que apoyen todas las entidades involucradas en los esfuerzos de conservación de los arrecifes. (DRNA-NOAA , 2005).

**Humedal  
(Ley 314, 2001)**

Son terrenos adaptados a condiciones de saturación e inundación. Son áreas transicionales entre sistemas acuáticos

y terrestres frecuentemente inundados durante un periodo de tiempo suficiente como para que crezca vegetación adaptada a vivir en estas condiciones.

**Hábitat natural**  
**(Ley #241, 1999)**

Terrenos cuyas condiciones ecológicas permiten la existencia y reproducción de poblaciones de vida silvestre. Excluye los terrenos urbanizados e incluye pero no se limita a bosques, humedales, praderas herbáceas, entre otros.

**Hábitat natural crítico**  
**(Ley #241, 1999)**

Terrenos específicos dentro del área geográfica donde se encuentra o puede ser reintroducida una especie designada o en peligro de extinción con características físicas y biológicas, esenciales para la conservación de la especie y que necesitan protección o manejo especial.

**Hábitat natural crítico esencial de especies vulnerables o en peligro de extinción**  
**(Ley #241, 1999)**

Todo hábitat necesario para la supervivencia de especies vulnerables o en peligro de extinción cuyas características se dan únicamente en un área particular de Puerto Rico.

**Límite de Cambio Aceptable (LAC)**  
**(Stankey et al., 1985)**

Metodología utilizada para establecer las condiciones aceptables y apropiadas de los recursos naturales y sociales en las áreas recreativas. Consiste en la reformulación del concepto capacidad de carga recreativa. El énfasis ahora, será en las condiciones deseadas de un área natural por sobre el uso recreativo que pueda tolerar la misma.

**Manejo**  
**(DRNA)**

Conjunto de acciones sobre los recursos naturales y áreas de valor ecológico, para la consecución de los objetivos previamente establecidos con el fin de conservar, preservar y/o restaurar los mismos.

**Migratorio**  
**(Ley 241, 1999)**

Toda ave que esté cubierta por las disposiciones del Tratado de Aves Migratorias del 16 de agosto de 1916 (“Migratory Bird Treaty Act”), y aquellas que migran a Puerto Rico de países que no sean signatarios de este Tratado, ya sean especies residentes o migratorias, o cualquier mutación o híbrido de cualquiera de esas especies, incluyendo cualquier parte del ave, el nido o huevo de estas aves o cualquier producto, ya sea manufacturado o no, que consista o contenga toda parte del ave, nido o huevo.

<b>Meta (OGP)</b>	<p>Es una descripción de un estado o situación ideal futura hacia la cual consideramos dirigirnos. Establece de forma general qué se pretende alcanzar, pero no define criterios cuantificables ni de tiempo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proveen dirección y el marco de referencia para la labor futura.</li> <li>• Sirven de guía cuando hay que tomar decisiones importantes.</li> </ul>
<b>Modificación de hábitat (Ley #241, 1999)</b>	<p>Cualquier cambio causado por el ser humano en el hábitat natural que mate o afecte la vida silvestre nativa o pudiera causar estos efectos al alterar sus patrones esenciales de comportamiento normal como la reproducción, alimentación o su refugio.</p>
<b>Objetivo (OGP)</b>	<p>Aseveración que describe en forma específica y medible un resultado que deseamos obtener relacionado a una necesidad existente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisa el periodo de tiempo para lograrlo, es práctico y factible de obtener con los recursos existentes.</li> <li>• Traducen en forma operacional las metas propuestas.</li> <li>• Definen una situación real y alcanzable, cuyo logro representa un reto.</li> </ul>
<b>Oficial de Manejo (Reglamento #6117)</b>	<p>Empleado de Carrera adscrito al DRNA, bajo cuya responsabilidad recae la administración, operación y manejo de un área natural bajo la jurisdicción del DRNA.</p>
<b>Preservación (DRNA)</b>	<p>Es la protección mediante la no intervención o utilización de los recursos culturales, únicos o importantes, con el propósito de mantener su condición natural y las características únicas y esenciales, para garantizar su permanencia y perpetuidad.</p>
<b>Refugio de Vida Silvestre (Reg. #6765 EVPE, 2004)</b>	<p>Área designada por el Secretario del Departamento donde la caza deportiva no está permitida y donde se determinan otros usos compatibles mediante reglamentación. (Se exceptúa las áreas conocidas como Refugios de Aves de Boquerón y Refugio de Humacao).</p>

**Reserva Natural  
(PMZCPR)**

Área de importantes recursos naturales y de gran valor ecológico que están sujetos a serios conflictos de uso presente y potencial, las cuales deben ser preservadas y/o conservadas sustancialmente en su estado natural; y en aquellos casos donde sea posible, serán restauradas a su condición natural original.

**Restauración  
(DRNA)**

Propiciar las características y condiciones de un área perturbada al estado en que se encontraban, o a uno de mayor valor ecológico, mediante manipulación y/o regeneración natural, que culmine en la conservación o preservación.

**Restauración asistida  
(Estrategia SIMANP)**

Revertir, en la medida posible, las características y condiciones de un sitio a un estado conocido, previo a la intervención humana, mediante la intervención directa y bajo la supervisión del manejador, con el objeto de restaurar artificialmente y con carácter permanente, condiciones físicas-espaciales y biogeoquímicas, para que el sistema opere en condiciones similares a su estado original.

**Restauración natural  
(Estrategia SIMANP)**

Revertir, en la medida posible, las características y condiciones de un sitio a un estado conocido, previo a la intervención humana, sin otra intervención que la restitución de las condiciones ambientales conocidas o la eliminación de barreras (físico-espaciales) y otros factores de alteración (tensores) que impidan que el sistema opere o evolucione en forma natural.

**Vida Silvestre  
(Ley #241, 1999)**

Incluye cualquier organismo cuya propagación o supervivencia natural no dependa del celo, cuidado o cultivo del ser humano y se encuentre en estado silvestre; ya sea nativa o adaptada en Puerto Rico; o cualquier especie migratoria que visite a Puerto Rico en cualquier época del año, así como también las especies exóticas según se definen en esta Ley. Disponiéndose que esta definición incluye, pero no se limita a las aves, los reptiles acuáticos y terrestres, los mamíferos acuáticos y terrestres, los anfibios, todos los invertebrados terrestres y las plantas y cualquier parte,

producto, nido, huevo, cría, flor, semilla, fruto, hoja o su cuerpo o parte de éste.

**Zona Costanera  
(Reg. 4 JP, 2009)**

Franja de terreno costanero y las aguas adyacentes dentro de su jurisdicción, delimitada por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales y aprobada por la Junta de Planificación y el Gobernador de Puerto Rico, que se extiende mil (1,000) metros lineales tierra adentro desde la línea de costa hasta donde sea necesario para asegurar que se incluyan los sistemas naturales claves de la costa, así como las aguas y el suelo oceánico o marítimo que se extiende tres (3) leguas marinas (10.35 millas terrestres) aguas adentro.

**Zona de Manejo  
(Estrategia SIMANP)**

Sector dentro de las ANP que por sus características naturales posee atributos que le confieren un potencial y limitaciones para el desarrollo de usos y actividades, según sea el caso, asociadas a objetivos de preservación, restauración y mejoramiento ambiental.

**Zona de conservación Natural – Restringida (ZCN-R)  
(Estrategia SIMANP)**

Zona del segundo nivel de mayor protección dentro de una ANP. Esta zona contiene los principales rasgos naturales que justificaron la designación o proclamación del área natural protegida y puede comprender sobre un 85% del área total del ANP. La ZCN-R puede ser visitada previa autorización del DRNA y consulta al Oficial de Manejo. Se recomienda la realización de actividades dirigidas o acompañadas por personal calificado del DRNA o por guías certificados por este Departamento.

**Zona de conservación Natural – Visitantes (ZCN-V)  
(Estrategia SIMANP)**

Zona de un nivel ligeramente menos restrictivo de protección que el de la ZCN-R. Contiene niveles representativos de los recursos naturales que justificaron la designación del área natural protegida. En esta zona se permitirá la mayor densidad de uso y actividades compatibles con la categoría de manejo y albergará la infraestructura de apoyo al manejo y a los usos y actividades determinados como compatibles con el ANP. Entre otras, se consideran compatibles con esta zona: la educación ambiental, la interpretación de la naturaleza y la recreación en densidades e intensidades autorizadas por el DRNA, mediante el instrumento de administración o manejo apropiado.

**Zona de Preservación  
(Estrategia SIMANP)**

Zona de máxima protección ambiental dentro de una categoría de manejo de un ANP establecida. Responde a necesidades de protección del hábitat de una o más especies amenazadas o en peligro de extinción o áreas vitales de ésta.

**Zona Marítimo-Terrestre  
(Reg. Bienes de Dominio Público  
Marítimo Terrestre)**

Espacio de las costas de Puerto Rico que baña el mar en su flujo y reflujo, en donde son sensibles las mareas y las mayores olas en los temporales, en donde las mareas no son sensibles, e incluye los terrenos ganados al mar y las márgenes de los ríos hasta el sitio en que sean navegables o se hagan sensibles las mareas; y el término sin condicionar, significa la zona marítimo-terrestre de Puerto Rico.

**Zonificación  
(Reg. 4 JP, 2009)**

Instrumento para designar usos de terrenos, será sinónimo de **Calificación**.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **A. La Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques (RNBBV)**

La Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques (RNBBV) es el área natural protegida de mayor valor ecológico de dicha Isla Municipio. El recurso natural más impresionante de la Reserva es la bahía bioluminiscente Puerto Mosquito. Este raro y extraordinario fenómeno biológico es considerado, por el Servicio Federal de Parques Nacionales, un valioso recurso natural mundial (U.S. Department of Interior, 1968). Estudios comparativos entre diferentes bahías bioluminiscentes en el Caribe revelan que el sistema de Puerto Mosquito se ha mantenido prácticamente inalterable por espacio de 30 años y aparentemente constituye el último remanente de una bahía bioluminiscente prístina en toda el área del Caribe (Seliger, 2001).

A partir del 1978, luego de la adopción del Programa de Manejo de la Zona Costanera en Puerto Rico, las bahías bioluminiscentes de Puerto Mosquito, Puerto Ferro y Tapón en Vieques fueron designadas como Áreas de Planificación Especial (APE) (U.S. Department of Commerce, 1978). Estas áreas son seleccionadas según los siguientes criterios y categorías:

1. Áreas de recursos costaneros significativos que están afectados por impactos acumulativos y secundarios.
2. Áreas donde una variedad de agencias locales, estatales y federales coordinan y cooperan en el desarrollo de la costa,
3. Alto valor arqueológico, cultural y recreativo.
4. Intensidad en las presiones del desarrollo.
  - Sitios de valor geográfico únicos amenazados por los planes de desarrollo.
  - Desarrollos con necesidad de acceso directo a la costa.

En virtud de la integridad ecológica de la Bahía Puerto Mosquito, ésta fue designada en 1980 un Hito Natural Nacional (“National Natural Landmark”) por el Servicio Federal de Parques Nacionales, del Departamento de lo Interior. Según las disposiciones del Programa de Hitos Naturales Nacionales, esta designación se confiere con el fin de preservar los mejores remanentes de diversidad natural y formaciones geológicas. Dicho programa, establecido en el 1962 por el Secretario del Interior, postula que la preservación de la diversidad natural es de importancia científica, económica, educativa, recreativa y de espaciamiento espiritual. Sostiene además, que las áreas naturales están ligadas al

funcionamiento de la biosfera, de la cual depende la sobrevivencia del ser humano (National Park Service, 1993) (Apéndice Ia).

Por recomendación del Departamento de Recursos Naturales, agencia responsable de la implantación del Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico (PMZCPR), la Junta de Planificación (JP) designa el área de la bahía bioluminiscente de Vieques como una Reserva Natural en el año 1989. Esta designación incluye los terrenos que rodean la Bahía Puerto Mosquito, la bahía misma, el Cayo de Tierra, y el Cayo Real, y abarca un área aproximada de 1,165.03 acres (1,201.06 cuerdas). También incluye nueve (9) millas náuticas medidas desde la costa hacia el Mar Caribe. La designación de una reserva natural tiene como propósito la protección de importantes recursos naturales de gran valor ecológico que están sujetos a serios conflictos de uso presente y potencial. Por lo tanto, estas áreas deben ser preservadas y/o conservadas sustancialmente en su estado natural; y en aquellos casos donde sea posible, serán restauradas a su condición natural original (DRN, 1988) (Apéndice I b,c ).

## **B. El Plan de Manejo para la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques**

### **1. Propósito del Plan de Manejo de la RNBBV**

El desarrollo del Plan de Manejo para la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques:

- Establece la dirección que habrá de seguir el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales con relación a la administración de los recursos naturales y culturales de la Reserva Natural durante los próximos 5 años.
- Establece las metas, objetivos y las condiciones futuras deseadas para la Reserva Natural.
- Divide la Reserva Natural en Zonas de Manejo.
- Determina las actividades específicas para regular las zonas de manejo dirigidas a encaminar a la Reserva hacia las condiciones futuras deseadas.
- Integra la participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Manejo y de las actividades de conservación, restauración y preservación de la Reserva Natural.
- Promueve un manejo efectivo de la Reserva al categorizar e integrar las metas, objetivos y actividades de las diferentes zonas de manejo.

## **2. Metas y Objetivos del Plan de Manejo de la RNBBV**

### *a. Metas*

- Promover la conservación, restauración y preservación de los recursos naturales, arqueológicos y culturales de la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques para el disfrute de las presentes y futuras generaciones.
- Proteger la biodiversidad del hábitat de la Reserva, entre ellos la bahía bioluminiscente, el sistema de manglares, los salitrales, la vida silvestre y los recursos marinos.
- Proteger los recursos naturales de la Reserva para propósitos de investigación, educación e interpretación.
- Preservar la integridad de la Reserva contra actividades humanas que degraden los recursos de la misma, dentro o fuera de sus límites.
- Promover la participación del público en el plan de trabajo para la protección de los recursos de la Reserva.
- Crear conciencia de la necesidad de proteger las áreas susceptibles y frágiles mediante la participación comunitaria en las actividades compatibles dentro de la Reserva Natural.

### *b. Objetivos*

- Redefinir la dirección del manejo en lo relacionado al uso público de las áreas de la Reserva de manera que no se amenace ni se altere significativamente la integridad de sus recursos naturales y culturales.
- Documentar el impacto causado por el uso público en sitios seleccionados dentro de la Reserva, sobre todo con respecto a la alteración de hábitat, el uso excesivo y otros efectos.
- Identificar los conflictos entre el uso público de las áreas de la Reserva y las decisiones de manejo que deben garantizar la protección de los recursos naturales y culturales.

- Documentar cambios en el uso del terreno alrededor de la Reserva, e identificar los efectos sobre la integridad de la Reserva Natural.
- Implementar un plan de vigilancia efectivo.
- Promover investigaciones científicas que produzcan la información necesaria para mejorar las estrategias de manejo.
- Proveer una infraestructura física y administrativa para proteger y manejar los recursos de la Reserva y el orden público de la misma.

### **3. Marco Legal e Institucional**

La RNBBV parte de las treinta (30) áreas designadas por la Junta de Planificación (JP) como Reservas Naturales, según lo dispone el Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico (PMZCPR). Su belleza paisajista, localización geográfica, geomorfología, las diferentes especies de flora y fauna y su importancia científica hacen de este sistema uno de los más valiosos con que cuenta Puerto Rico (Fuentes y Rivera, 1999).

La presencia de recursos naturales críticos en esta Reserva Natural como lo es la bahía bioluminiscente, los sistemas de manglar y las especies endémicas y en peligro de extinción, entre otras, justifican la preparación de un Plan de Manejo para el área. Este Plan de Manejo servirá de instrumento para la protección y la sabia utilización de los recursos naturales del área, la cual debe conservarse, preservarse o restaurarse para el beneficio de las presentes y futuras generaciones. Responde además, a los Objetivos y Políticas del Plan de Uso de Terrenos, adoptado el 1 de marzo de 1995 por la JP y aprobado por el Gobernador del Estado Libre Asociado (ELA) de Puerto Rico mediante la Orden Ejecutiva Núm. OE-1995-71, del 30 de octubre de 1995, el cual persigue lo siguiente:

“Mantener y proteger nuestro medio ambiente promoviendo la conservación, preservación y el uso juicioso de nuestros recursos naturales, ambientales, históricos y culturales, y reconociendo que éstos representan una variedad y riqueza de opciones para nuestro desarrollo y la oportunidad de promover el desarrollo integral y sostenible de todos los sectores geográficos por estar estos recursos distribuidos en toda la Isla”.

Este documento también responde a los compromisos del Gobierno del ELA, contenidos en la Constitución de Puerto Rico en su Artículo VI, Sección 19, la cual dispone:

“que será política pública del Estado Libre Asociado la más eficaz conservación de sus recursos naturales, así como el mayor desarrollo y aprovechamiento de los mismos para el beneficio general de la comunidad”.

La Ley sobre Política Pública Ambiental conocida como Ley Núm. 416 de 22 de septiembre de 2004, según enmendada, dispone la política pública de Puerto Rico en cuanto a la conservación de los recursos naturales y el ambiente. En dicha ley se reconoce la importancia crítica de restaurar y mantener la calidad del medio ambiente, y crear y mantener las condiciones bajo las cuales el hombre y la naturaleza pueden coexistir en armonía productiva. Por mandato constitucional, se aprueba la Ley Núm. 23 del 20 de junio de 1972, según enmendada, Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales. Bajo esta ley, es creado el Departamento de Recursos Naturales, como una respuesta al compromiso de conservación y protección de los recursos naturales de Puerto Rico.

#### **4. Base reglamentaria para la protección de los recursos**

La RNBBV está bajo la protección de varios estatutos y reglamentos federales y del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (Apéndice II).

##### **DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

- A. LEY ORGÁNICA DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES (DRN), NÚM. 23 DE 20 DE JUNIO DE 1972.
- B. LEY NÚM. 150 DEL 4 DE AGOSTO DE 1988, PARA CREAR UN PROGRAMA DE PATRIMONIO NATURAL EN EL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES.
- C. LEY NÚM. 430 DEL 21 DE DICIEMBRE DE 2000, CONOCIDA COMO LEY DE NAVEGACIÓN Y SEGURIDAD ACUÁTICA DE PUERTO RICO.
- D. LEY NÚM. 132 DEL 25 DE JUNIO DE 1976, CONOCIDA COMO LA LEY DE ARENA, GRAVA Y PIEDRA, SEGÚN ENMENDADA.
- E. LEY NÚM. 241: NUEVA LEY DE VIDA SILVESTRE DEL ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO, APROBADA EL 15 DE AGOSTO DE 1999.

- F. LEY NÚM. 136, LEY DE AGUAS, APROBADA EL 3 DE JUNIO DE 1976, SEGÚN ENMENDADA.
- G. LEY NÚM. 147 PARA LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS ARRECIFES DE CORAL EN PUERTO RICO, APROBADA EL 15 DE JULIO DE 1999, SEGÚN ENMENDADA.
- H. LEY NÚM. 314 PARA DECLARAR POLÍTICA PÚBLICA SOBRE LOS HUMEDALES EN PUERTO RICO, APROBADA EL 24 DE DICIEMBRE DE 1998, SEGÚN ENMENDADA.
- I. LEY NÚM. 1 QUE CREA AL CUERPO DE VIGILANTES, APROBADA EL 29 DE JUNIO DE 1977, SEGÚN ENMENDADA.
- J. REGLAMENTO NÚM. 4860 PARA EL APROVECHAMIENTO, VIGILANCIA, CONSERVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LAS AGUAS TERRITORIALES, LOS TERRENOS SUMERGIDOS BAJO ÉSTAS Y LA ZONA MARÍTIMO TERRESTRE (DRN, 29 DE DICIEMBRE DE 1992, SEGÚN ENMENDADA).
- K. REGLAMENTO NÚM. 6766 PARA REGIR EL MANEJO DE LAS ESPECIES VULNERABLES Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN EL ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO, APROBADA EL 12 DE MARZO DE 2004.
- L. REGLAMENTO NÚM. 6765 PARA REGIR LA CONSERVACIÓN Y EL MANEJO DE LA FAUNA SILVESTRE, LAS ESPECIES EXÓTICAS Y LA CAZA EN EL ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO, APROBADA EL 12 DE MARZO DE 2004.
- M. REGLAMENTO NÚM. 260A PARA CONTROLAR LA EXTRACCIÓN, POSESIÓN, TRANSPORTACIÓN Y VENTA DE RECURSOS CORALINOS EN PUERTO RICO, APROBADO EL 23 DE SEPTIEMBRE DE 1979.

#### **JUNTA DE PLANIFICACIÓN**

- N. REGLAMENTO NÚM. 17 DE ZONIFICACIÓN DE LA ZONA COSTANERA Y ACCESOS A LAS PLAYAS Y COSTAS DE PUERTO RICO, VIGENCIA DESDE EL 31 DE MARZO DE 1983.
- O. REGLAMENTO NÚM.13, SOBRE ÁREAS ESPECIALES DE RIESGO A INUNDACIONES, SEXTA REVISIÓN, VIGENCIA DESDE EL 31 DE DICIEMBRE DE 2005.

#### **JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL**

- P. LEY NÚM. 416: LEY DE POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL, APROBADA EN 2004.
- Q. REGLAMENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AGUA DE PUERTO RICO, VERSIÓN ENMENDADA EN MARZO DEL 2003.

#### **AUTORIDAD DE PUERTOS**

- R. LEY DE PUERTOS PARA LA ISLA DE PUERTO RICO, APROBADA EN 1886 (VIGENTE).

#### **ESTATUTOS DEL GOBIERNO FEDERAL**

- T. LEY NÚM. 93-205, LEY DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN, APROBADA EN 1973.
- U. “FISH AND WILDLIFE CONSERVATION, ACT OF 1980-FINAL PL 96-366, SEPTEMBER 20, 1980”.
- V. SECCIÓN 404, LEY PÚBLICA FEDERAL 92-500, SEGÚN ENMENDADA POR LA LEY DE AGUAS LIMPIAS DE 1977.

#### **DOCUMENTOS QUE ESTABLECEN PÓLÍTICA PÚBLICA.**

#### **5. Metodología**

- A. Actualización de la información documentada en los Borradores previos:  
Ampliación del contexto geográfico y recursos de la Reserva:
  - Geología, suelos, hidrología, bahías bioluminiscentes, recursos arqueológicos y culturales, recursos marinos, usos del terreno y sus conflictos.
  - Listas de: aves, mamíferos, arrecifes de coral, vegetación (praderas de yerbas marinas y macro-algas), ictiofauna, crustáceos, moluscos y equinodermos.
- B. Búsqueda de estudios científicos recientes e identificación de investigadores especialistas en el área de bahías bioluminiscentes. Se estableció contacto con el Dr. Howard Seliger, catedrático de la Universidad de John Hopkins en Massachussets. El mismo se ha destacado en el estudio del fenómeno de la bioluminiscencia en el Caribe por espacio de treinta (30) años. El Dr. Seliger ha realizado sus investigaciones en Puerto Rico en colaboración con el Dr. Juan González, catedrático de la UPR-Mayaguez.
- C. Creación de un sistema de datos georeferenciados sobre la Reserva y sus diferentes componentes. Mediante el banco de datos, se desarrollaron los mapas que acompañan a este documento. Los mapas fueron desarrollados por “National Imagery and Mapping Agency”.
- D. Zonificación del interior de la Reserva, de acuerdo a las características especiales de las zonas y el uso recomendado en las estrategias de manejo.

- E. Integración de los mapas bénicos desarrollados por la “Nacional Oceanic Atmospheric Administration” (NOAA).
- F. Identificación de las zonas de manejo propuestas mediante las imágenes de satélite IKONOS 2002.
- G. Actualización del mapa georeferenciado de las especies críticas, amenazadas y en peligro de extinción. Mapa desarrollado por la División de Patrimonio Natural: Sr. Daniel Dávila.
- H. Identificación de fuentes de financiamiento para subvencionar las diferentes actividades de manejo.
- I. Este Borrador ha sido revisado y comentado por las diferentes unidades del DRNA que desarrollan trabajos relacionados con la RNBBV.

## **II. CONTEXTO GEOGRÁFICO Y RECURSOS DE LA RESERVA NATURAL BAHÍA BIOLUMINISCENTE DE VIEQUES**

### **A. Contexto Geográfico de la RNBBV**

#### **1. Localización**

La Reserva Natural está localizada en la parte sur de la Isla Municipio de Vieques. Dicho municipio se encuentra al este de la Isla de Puerto Rico entre las longitudes  $65^{\circ} 16'00''$  y  $65^{\circ} 34'40''$ O y las latitudes  $18^{\circ} 04'54''$ y  $18^{\circ} 09'45''$ N. El punto más cercano a Puerto Rico está a 9.65 kilómetros (6 millas) al este de Punta Cascajo, entre Ceiba y Naguabo. Vieques se extiende de este a oeste con aproximadamente 35.39 kilómetros (22 millas) de largo por 7.25 kilómetros (4.5 millas) en su ancho. La elevación mayor de la isla es de 301 metros (988 pies). Al norte de Vieques se encuentra la Isla Municipio de Culebra y al sureste se extienden las Islas Vírgenes y demás Antillas Menores (Fuentes y Rivera, 1999) (Mapa I: Localización).

#### **2. Delimitación de la Reserva Natural y su Zona de Amortiguamiento**

La RNBBV comprende un área aproximada de 1,165.03 acres (1,201.06 cuerdas). La delimitación de la Reserva se llevó a cabo tomando en consideración la extensión de la bahía bioluminiscente y otros aspectos como: topografía, tipos de suelos, tenencia del terreno, hábitats de vida silvestre, flora y usos existentes.

Los límites de esta Reserva son los siguientes:

1. por el extremo Oeste, se extiende hasta el poblado Esperanza, incluyendo el Cayo de Tierra y el Cayo Real o Cayo de Afuera;
2. por el extremo Norte, se extiende hasta la carretera estatal Núm. 997;
3. por el extremo Este se extiende hasta donde comienzan los terrenos del Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal (FWS, por sus siglas en inglés); y
4. por el extremo Sur colinda con el Mar Caribe, extendiéndose hasta nueve millas náuticas mar afuera.

## MAPA I: LOCALIZACIÓN DE LA RESERVA NATURAL BAHÍA BIOLUMINISCENTE DE VIEQUES



Alrededor de la Reserva Natural se delimitó una zona de amortiguamiento constituida por una franja de transición entre la Reserva y el área circundante. Esta zona de amortiguamiento no está integrada a la Reserva, sino que complementa su protección. La misma está conformada por una franja de 100 metros (0.062 mi) a lo largo de la carretera PR 997 y de 50 metros (0.031 mi) en la porción oeste, a partir del límite del área identificada como Reserva.

La RNBBV fue designada por la JP mediante la Decimoquinta Extensión a la Resolución P.U.-002 del 1 de junio de 1989 y enmendada el 14 de mayo de 1998 por la Resolución P.U.-002-98-76-01 (*Veáse: Apéndices Ia y Ib*) (Mapa II: Delimitación y Usos de terreno).

### **3. Titularidad de los Terrenos**

La RNBBV se compone de cuatro fincas conocidas como: Sun Bay (188.21 cuerdas), La Esperanza (973.00 cuerdas), Cayo de Tierra (22.76 cuerdas) y Cayo Real o de Afuera (17.09 cuerdas), y tiene una cabida total de 1,201.06 cuerdas. El título de propiedad de Sun Bay y Cayo de Tierra está inscrito a favor de la Compañía de Parques Nacionales, La Esperanza a favor de la Compañía de Fomento Industrial, y el Cayo de Afuera a favor del ELA, administrado por el DRNA.

A partir de la designación de Reserva Natural, el DRNA ha logrado el control legal de dichas fincas mediante los siguientes mecanismos:

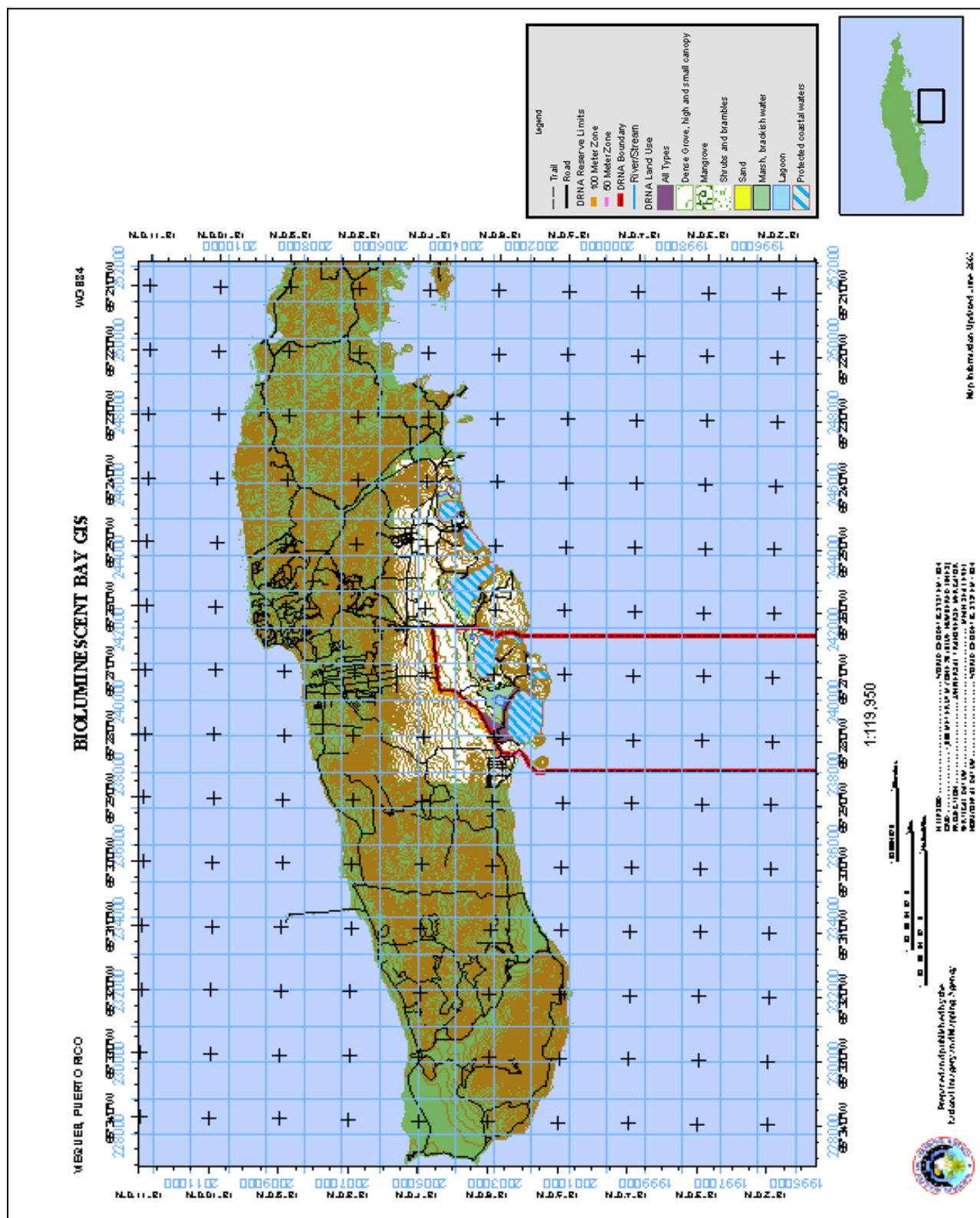
- a. Transferencia por parte del Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP) al DRNA de un predio denominado como “Cayo de Afuera” (25 de abril de 1997) (Apéndice III).
- b. Acuerdo por un término de 50 años entre la Compañía de Parques Nacionales y el DRNA para la protección y manejo de 188.2094 cuerdas de la finca Sun Bay y 22.7599 cuerdas de un predio de terreno conocido como “Cayo de Tierra” (12 de noviembre de 1997) (Apéndice IV).
- c. Acuerdo Interagencial entre el DRNA y la Compañía de Fomento Industrial (CFI) para la compraventa de la finca La Esperanza (Contrato #050-99-01-57 del 29 de junio de 1999) (Apéndice V). Al presente existe un contrato de arrendamiento por un término de 50 años entre el DRNA y la CFI sobre esta misma finca (25 de abril de 1989). Los fondos para la compraventa fueron otorgados mediante la Resolución Conjunta de la Legislatura (1511 del 9 de agosto de 1995) (Apéndice VI).

En el año 2006, la mensura de la finca La Esperanza (900 cuerdas aproximadamente), fue actualizada para fines de compraventa. Refiérase al Plano de Mensura de Finca Esperanza, Vieques, P.R. (contraportada).

#### **4. Accesos**

La principal vía de acceso a la RNBBV es a través de la carretera PR-997, la cual conduce al poblado de La Esperanza, ubicado al sur de la Isla de Vieques. Existen varios caminos de tierra que se originan en la carretera PR-997 y se dirigen hacia el interior de los terrenos de la Reserva Natural. Uno de éstos transcurre de norte a sur en la porción este de la RNBBV, delimitando los terrenos de la misma con los del Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal (FWS, por sus siglas en inglés). La entrada al Balneario de Sun Bay sirve de acceso a la bahía bioluminiscente por medio del camino de arena que discurre a lo largo del balneario, uniéndose luego a un camino de tierra que llega hasta la Bahía Puerto Mosquito. El Cayo de Tierra está conectado a la Isla de Vieques por medio de un tómbolo (deposición de fragmentos de coral y arena), que permite el paso a pie durante la marea baja. El Cayo Real o de “Afuera” sólo tiene acceso a través del mar.

## **MAPA II. DELIMITACIÓN DE LA RNBBV Y USOS DE TERRENO**



## **B. Recursos de la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques**

### **1. Recursos Físicos**

#### **A. Clima**

El clima de Vieques es marino tropical, con fluctuaciones mínimas en temperaturas. La temperatura anual promedio es de 26.5 °C (79.8 °F). Las temperaturas mínimas y máximas promedio son 15.5 °C (60 °F) y 36.6 °C (98 °F), respectivamente. Los vientos alisios del este soplan directamente a través de la Isla moderando el calor. El rango de precipitación anual a largo plazo varía entre 660.40 milímetros (26 pulgadas) y 1,854.20 milímetros (73 pulgadas) para un promedio anual de 1,143 milímetros (45 pulgadas), siendo la porción occidental de la Isla la que recibe la mayor precipitación. Existen dos estaciones secas (diciembre-abril y julio-agosto) y dos estaciones lluviosas (mayo-junio y septiembre-noviembre). El período de mayor precipitación ocurre durante el mes de noviembre, mientras que el mes más seco es durante el mes de abril (Fuentes y Rivera, 1999). Los aguaceros son generalmente de corta duración, menos de 30 minutos, excepto aquellos causados por ciclones tropicales o disturbios de baja presión, los cuales son comunes en el área del Caribe. Además, el área de Vieques es afectada con frecuencia por tornados o trombas marinas. (DRN, 1988; Torres-González, 1989; Grana-Raffucci, 2000).

#### **B. Geología**

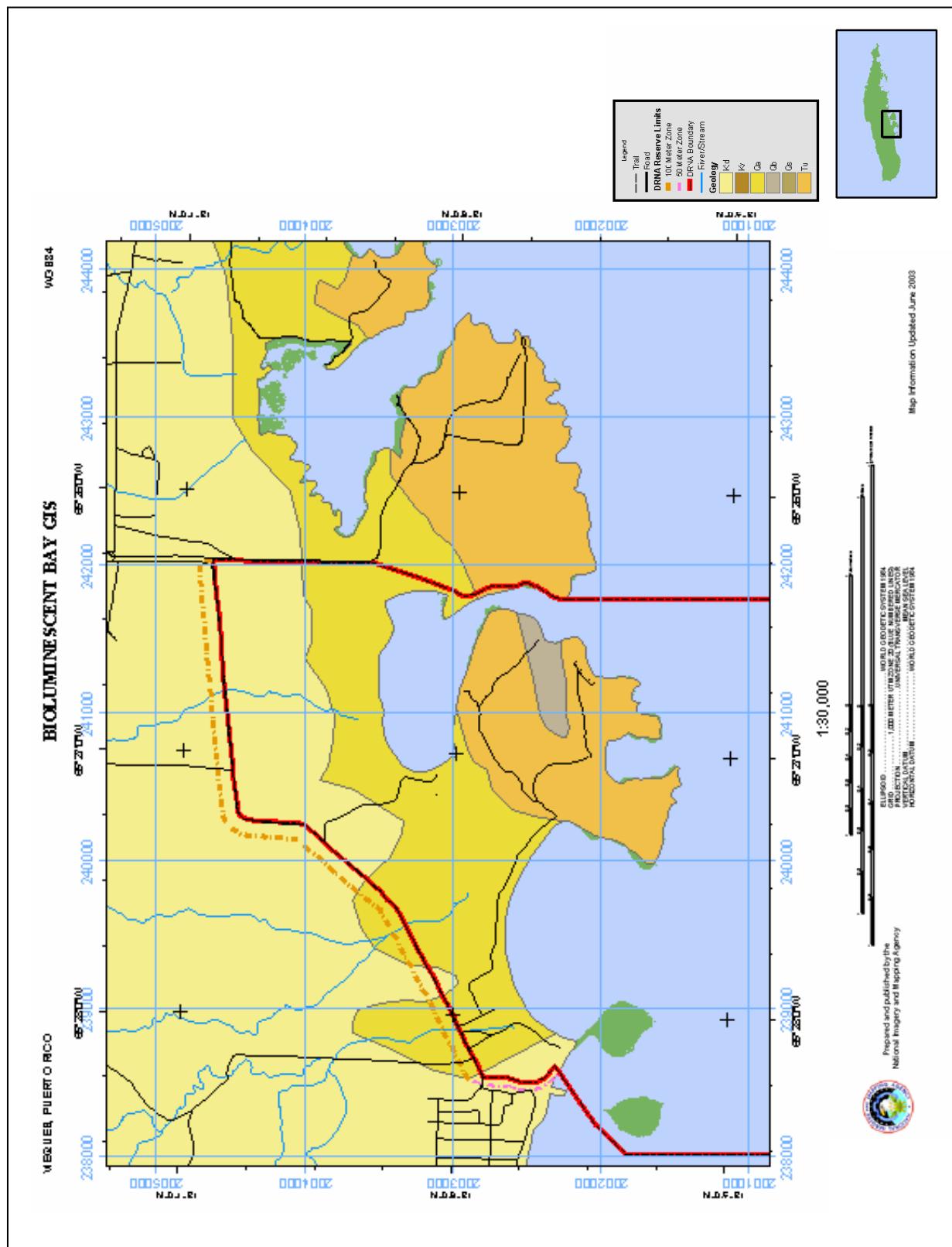
La Isla de Vieques está formada principalmente por afloramientos de rocas ígneas. Esto es, roca plutónica principalmente compuesta de granodiorita, cuarzodiorita, gabro y pórfito cuarzúvico (Tkp). Las rocas volcánicas que afloran en la mayor parte de la mitad este de la Isla son tobas andesíticas y representan las rocas más antiguas de la Isla. Otras rocas que afloran en pequeñas extensiones de terreno son las calizas y las volcano-sedimentarias del terciario y los depósitos aluviales y pantanosos del cuaternario. Los depósitos aluviales (Qa) de la costa sur, en donde se localiza la RNBBV, están compuestos de capas de arcilla, arena, grava y rocas no consolidadas y se extienden a lo largo del valle costanero desde el poblado de La Esperanza hacia el este y en las cuencas de las quebradas más grandes de la Isla. Estas formaciones geológicas son de gran valor, ya que constituyen los acuíferos más importantes de Vieques (Fuentes y Rivera, 1999),

en los valles de los sectores La Esperanza y Resolución. A lo largo de la costa se encuentran los depósitos arenosos de dunas (Qb), depósitos lagunales y los pantanosos (Qs), formando lo que geológicamente se conoce como la costa inundada (Fuentes y Rivera, 1999; Grana-Raffucci, 2000; Torres-González, 1989) (Tabla I) (Mapa III: Geología).

**Tabla I. Descripción de la geología presente en la RNBBV (Briggs y Akers, 1965).**

Formaciones Geológicas	Descripción
<b>Qb</b> – Depósito de arena y dunas	Grandes cantidades de calcita, cuarzo y arena con fragmentos de roca volcánica; incluye cantos rodados (chinos), depósitos de roca clástica (roca sedimentaria formada por fragmentos de otras), y fragmentos de arrecifes.
<b>Qs</b> – Ciénaga y zona pantanosa	Grandes cantidades de material orgánico en descomposición. Agua moderadamente salina.
<b>Qa</b> – Depósitos aluviales	Compuestos de grandes capas de arcilla, arena, grava y rocas no consolidadas.
<b>Tkp</b> – Roca plutónica	Grandes cantidades de granodiorito y cuarzo diorito. En menor cantidad: cuarzo pórfito, roca ígnea y anfibolitos. Se cree que surgieron durante el Cretáceo tardío, Paleoceno y Eoceno. Incluye algunas rocas alteradas por la acción termal y algunas rocas volcánicas.
<b>Tu</b> –Roca marina sedimentaria	Incluye estratas de Roca Caliza Puerto Ferro de la Era del Mioceno.

### **MAPA III. GEOLOGÍA EN LA RNBBV**



## C. Suelos

La particular asociación de los suelos determina el espesor, permeabilidad y capacidad de los mismos para disponer del agua. Las asociaciones de suelo mayormente representadas en la zona de la RNBBV son la Asociación Pantano-Ciénaga y la Asociación Descalabrado-Guayama. Los suelos de la Asociación Pantano-Ciénaga son generalmente profundos, de poco drenaje, arenosos, y contienen material orgánico proveniente de la descomposición de los manglares. Incluyen las planicies de marea (Tf) y los pantanos de marea (Ts), los cuales están muy representados en la Reserva en los manglares, salitrales y ciénagas alrededor de la Bahía Puerto Mosquito. Estos suelos usualmente están inundados y carecen de potencial agrícola. En la Asociación Descalabrado-Guayama los suelos son poco profundos, de drenajes moderados, usualmente empinados y susceptibles a la erosión. Se encuentran en los montes bajos y en las laderas que han sido formadas de material residual meteorizado derivado de rocas volcánicas básicas. En la Reserva están representados por los Terrenos Rocosos (Rs) presentes en Cayo de Tierra, Cayo de Afuera, Punta Negra y la parte sureste de la reserva.

También en la Reserva está presente el Ponceña Arcilloso (Po), suelo de tipo menor perteneciente a la Asociación Jacana-Amelia-Fraternidad. Este tipo de suelo se encuentra en las planicies aluviales y terrazas en la parte norte y noroeste de la Reserva. Se caracteriza por ser moderadamente profundo, con drenaje moderado y susceptible a la erosión. En la RNBBV además están presentes los tipos de suelo pertenecientes a la Asociación Cataño-Aguadilla: Cataño Arenoso Lómico (Cf) y Playa Costanera (Cm). Estos suelos en los planos costeros de Ensenada Sombe, Playa Media Luna y Playa Navío se caracterizan por ser profundos, de alto drenaje, baja retención de agua, baja fertilidad y poco contenido orgánico. El suelo se forma a partir de una mezcla de fragmentos diminutos de conchas, material volcánico y granos de arena cuársica. El tipo de suelo Vieques Lómico (Vmc), perteneciente a la Asociación Pandura-Rocas-Patillas, se encuentra en las partes sur y oeste de Puerto Mosquito. Son moderadamente profundos y permeables y de buen drenaje. Tienen poca retención de agua y al ser susceptibles a la erosión su uso agrícola es limitado. Por último se encuentra el Pozo Blanco Arcilloso Lómico (PrC2), perteneciente a la Asociación Coamo-Guamaní-Vives. Esta asociación

cubre el punto más septentrional del Valle La Esperanza y las partes central y este del Valle Resolución. Este tipo de suelo fue formado por sedimento derivado de roca caliza y volcánica. Está descrito como profundo, con buen drenaje y de permeabilidad moderada; y varía desde suelos casi nivelados a muy empinados, característicos de zonas áridas (Boccheciampl, 1977; Briggs y Alkers, 1996; DRN, 1988; Veve y Taggart, 1996). La Tabla II presenta los tipos de suelo presentes en la RNBBV. En la Tabla III se presenta la relación entre estos y la geología del área (Mapa IV: Suelos ).

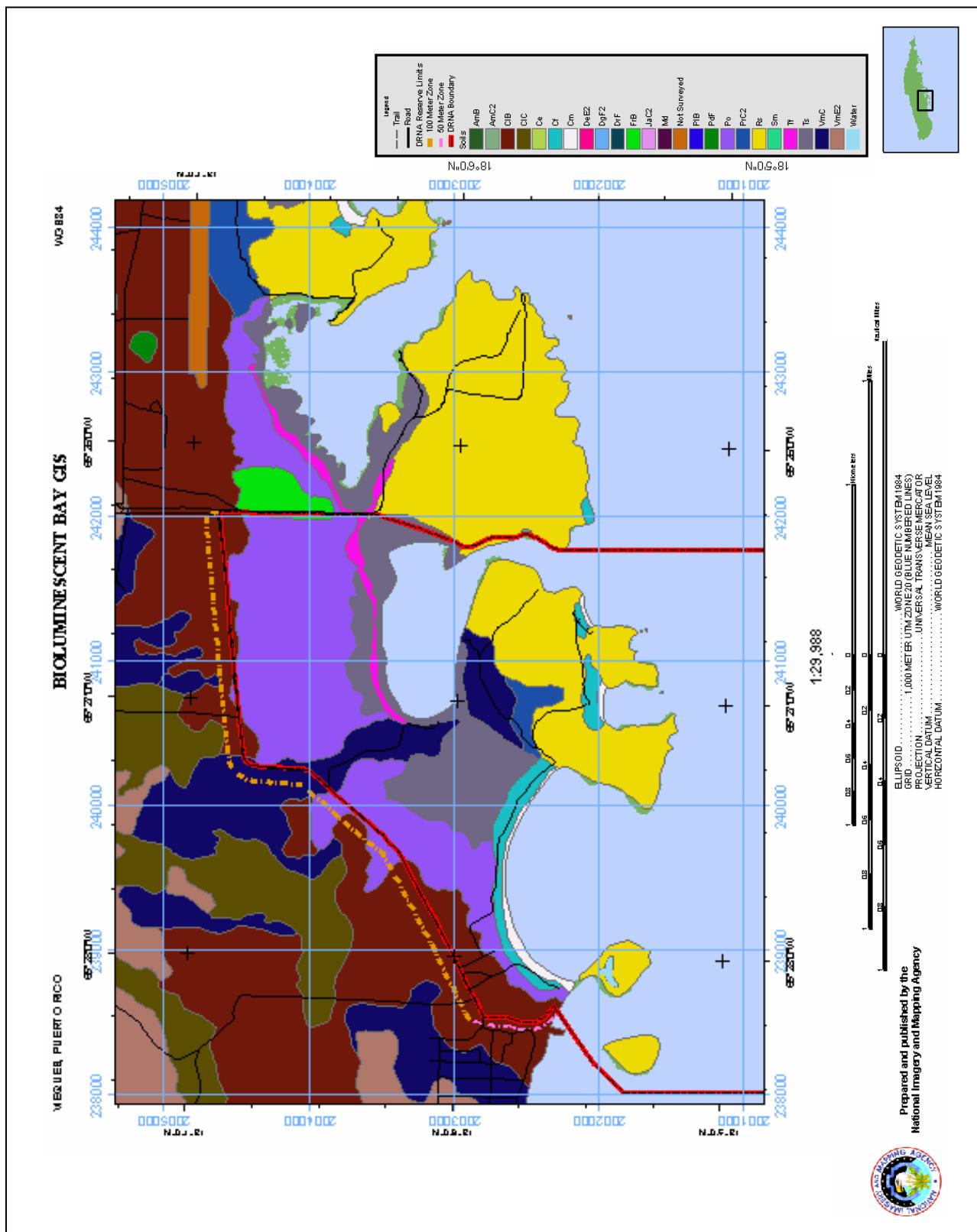
**Tabla II. Tipos de suelo presentes en la RNBBV (Boccheciampl, 1977):**

Tipos de Suelos	Descripción
Asociación Ciénaga-Pantano:	
Tf – Planicies de Mareas	Consiste de áreas bajas, ligeramente sobre el nivel del mar, las cuales son afectadas por agua salada durante las marejadas altas. Debido a la alta concentración de sal, sólo crecen plantas tolerantes a la salinidad.
Ts – Pantano de marea (ciénaga)	Áreas cubiertas por un denso crecimiento de árboles de mangle, los cuales están bajo agua salada la mayor parte del tiempo. La arena o el suelo de barro están ligeramente colorados y salinos, además de contener material orgánico proveniente de la descomposición de los árboles de mangle. Es una zona de alimentación y reproducción de aves, ostras y cangrejos.
Asociación Descalabrado-Guayama	
Rs - Terrenos Rocosos	Consiste de áreas en donde el 50 – 70 por ciento de la superficie se compone de rocas. Su uso es restringido a ser hábitat de vida silvestre.
Asociación Jacana-Amelia-Fraternidad	
Po – Ponceña Arcilloso	Consiste de suelos profundos con drenaje moderado y poca permeabilidad. Están formados por sedimento de fina textura derivado de roca volcánica y piedra caliza.
Asociación Cataño-Aguadilla	
Cf – Arena arcillosa Cataño	Localizados en la costa. Mezcla de suelos que consiste de arena, cieno y barro en cantidades iguales. Los mismos se caracterizan por la poca capacidad para retener agua, rápida permeabilidad, bajos niveles de fertilidad y moderadamente alcalinos.
Cm – Playa Costanera	Terrenos arenosos y rocosos. El área que recibe el oleaje está saturada por fragmentos de conchas.
Asociación Pandura-Rocas-Patillas	
VmC – Vieques Lómico, 5 a 12 % slopes	Suelos con buen drenaje, moderada profundidad y permeabilidad. Formados en parte por roca granítica meteorizada. Tienen una baja capacidad de retención de agua y son susceptibles a la erosión.
Asociación Coamo-Guamaní-Vives	
PrC2 – Pozo Blanco Arcilloso	Suelos profundos con buen drenaje y permeabilidad moderada.
Lómico – 5 a 12 % slopes, eroded	Suelos derivados de roca caliza o residuos de roca volcánica.

**Tabla III. Correspondencia entre las formaciones geológicas y los tipos de suelo presentes en la RNBBV (Briggs y Akers, 1965; Boccheciampi, 1977):**

<b>Formaciones Geológicas</b>	<b>Tipos de Suelos</b>
<b>Qb</b> - Depósito de arena y dunas - Consiste de grandes cantidades de calcita, cuarzo y arena con fragmentos de roca volcánica, depósitos de roca clástica y fragmentos de arrecife.	<b>Cm</b> - Playas Costaneras - Terrenos arenosos y rocosos.
<b>Qs</b> - Ciénaga y zona pantanosa - Posee grandes cantidades de material orgánico y el agua es moderadamente salina.	<b>Ts</b> – Pantano de marea (Ciénaga)
<b>Qa</b> – Depósitos aluviales	<b>Po</b> - Suelos profundos con drenaje moderado y poca permeabilidad. <b>PrC2</b> - Suelos profundos con buen drenaje y permeabilidad moderada. Suelos derivados de roca caliza o residuos de roca volcánica. <b>Ts</b> - Ciénaga <b>Tf</b> – Planicie de marea / salitral <b>VmC</b> - Suelos susceptibles a la erosión.
<b>Tkp</b> - Roca plutónica - Grandes cantidades de granodiorito y cuarzo diorito. En menor cantidad: cuarzo pórfito, roca ígnea y anfibolitos. Se cree que surgieron durante el Cretáceo tardío, Paleoceno y Eoceno.	<b>Rs</b> - Terreno rocoso.
<b>Tu</b> – Roca marina sedimentaria. Incluye estratas de roca caliza Puerto Ferro de la Era del Mioceno.	<b>Rs</b> - Terreno rocoso.

#### MAPA IV. TIPOS DE SUELO PRESENTES EN LA RNBBV

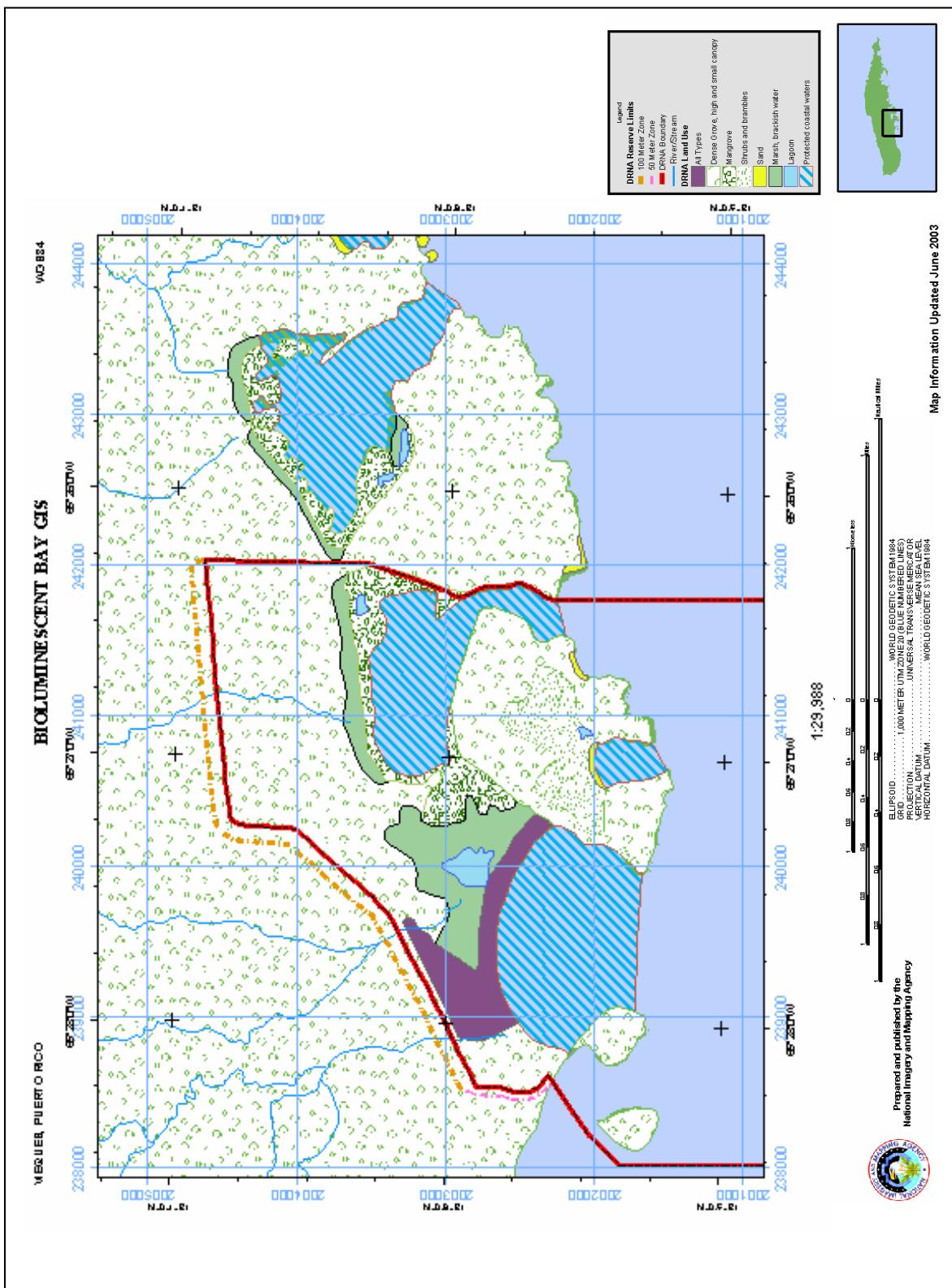


## D. Hidrología

Algunos de los acuíferos más importantes de la Isla de Vieques están localizados en los depósitos aluviales de los valles costaneros de La Esperanza. Este valle se extiende desde las inmediaciones de Ensenada Sombe hasta la parte este de la Bahía Tapón, abarcando una distancia de 10 mi<sup>2</sup> aproximadamente. El aluvión de este valle consiste de una mezcla de arena, cieno, arcilla, roca volcánica y depósitos marinos (Torres-González, 1989).

Las lluvias constituyen la mayor fuente de agua para recargar el acuífero, así como también la escorrentía y la infiltración proveniente de las muchas quebradas intermitentes presentes en la zona. Entre estas podemos mencionar la quebrada La Mina, Pilón, La Perla y Urbano (Grana-Raffucci, 2000). La recarga del acuífero aluvial ocurre por toda la Isla de Vieques, principalmente a través del contacto con la roca volcánica central. Una capa de arcilla de aproximadamente 5 pies de espesor, se encuentra consistentemente a través del acuífero a una profundidad de 25 pies aproximadamente. Esta capa aísla hidráulicamente a los sedimentos aluviales limitando la recarga del acuífero. Lejos de la costa, la secuencia entera del acuífero se comporta como una sola unidad bajo el nivel freático. No obstante, donde las capas de arcilla están bien desarrolladas, cerca de la costa del sur, el acuífero se comporta como una unidad semi-confinada (Torres-González, 1989) (Mapa V: Hidrología). También dentro de la Reserva se encuentran algunas charcas y lagunas naturales pequeñas cuyo tamaño está sujeto a la cantidad de agua que reciban de la lluvia y las escorrentías. Entre estas se destaca la Laguna Sombé, de mayor tamaño e importancia (Grana-Raffucci, 2000). También encontramos lagunas intermitentes en el camino a Playa Navío, en Cayo de Tierra, en Cayo de Afuera, al sur de Esperanza y al oeste de Sombé – Laguna Patito. Todas estas constituyen hábitats importantes para aves acuáticas y se destaca la presencia de manglares alrededor de éstas. Ensenada Sombé y Puerto Mosquito constituyen los estuarios más importantes de la RNBBV. En un pasado, la población de Vieques obtenía el servicio de agua potable mediante el mecanismo de pozos incados. En la actualidad este servicio se ofrece mediante una tubería instalada desde Río Blanco, en Naguabo, hasta Vieques. La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados provee mantenimiento a los pozos para su uso en caso de emergencia.

## MAPA V. HIDROLOGÍA EN LA RNBBV



## **2. Recursos Biológicos**

La vegetación en esta zona es generalmente decidua, aunque tiende a cubrir el terreno completamente. Las hojas son pequeñas, coriáceas, con numerosas especies espinosas. La altura de los árboles, por lo general, no sobrepasa los 15 metros (49.21 pies), excepto a lo largo de las quebradas y vías. Las copas son anchas y extendidas con escaso follaje. Los árboles de madera de valor comercial no abundan. No obstante, existen especies de buena calidad, como algunas variedades de caoba (Fuentes y Rivera, 1999).

Entre los tipos de hábitats sobresale la bahía bioluminiscente y su importante asociación con los salitrales y manglares. Este hábitat le ofrece albergue a aves amenazadas y en peligro de extinción como el pelícano pardo (*Pelecanus occidentales*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), además de especies críticas como la paloma cabeciblanca (*Patagioenas leucocephala*) y el pato quijada colorada (*Anas bahamensis*) (Oberle, 2000).

### **A. Asociaciones florísticas**

El Mapa VI ilustra la distribución de las diferentes asociaciones florísticas en la RNBBV.

El Apéndice VII contiene una lista de la vegetación encontrada en la RNBBV.

#### **1. Playa arenosa**

Esta asociación se compone principalmente por plantas que puedan tolerar los vientos fuertes y la alta salinidad. Entre las plantas presentes en esta zona se encuentran: bejuco de playa (*Ipomea pes-caprae*), haba de playa (*Canavalia marítima*), mostaquilla de mar (*Cakile lanceolata*), lechecillo (*Chamaesyce buxcifolia*), abrojo (*Cenchrus echinatus*) y matojo de playa (*Sporobolus virginicus*). *I. pes-caprae* y *C. maritima* son las especies dominantes y ayudan a la protección de la playa contra la acción de los vientos y las marejadas, ya que actúan como estabilizadores naturales reduciendo la erosión de la costa.

#### **2. Arboleda siempre-verde del litoral**

Esta formación se desarrolla en las playas protegidas y es muy importante porque protege del impacto salino a las plantas ubicadas detrás de la misma. Algunas de las especies más importantes de esta formación son: gardenia hedionda (*Morinda citrifolia*

*citrifolia*), espejuelo (*Sarcomphalus reticulatus*), roble (*Tabebuia heterophylla*), emajaguilla (*Thespesia populnea*) y abeyuelo (*Colubrina arborescens*).

La parte inferior de la arboleda siempre-verde del litoral se compone de arbustos y árboles enanos que son tolerantes al viento y a la sal. Algunas de estas especies son: uva de playa (*Coccoloba uvifera*), jayabico (*Erithalis fruticosa*), haba de San Antonio (*Caesalpinia bonduc*), temporana (*Suriana maritima*), y mangle botón (*Conocarpus erectus*).

### 3. Seto siempre-verde del litoral

Esta es una formación común a las orillas de la playa en la costa rocosa y está compuesta de árboles esclerófilos achaparrados de mediana altura, esto debido a la escasez de suelo, a los fuertes vientos y a la alta salinidad. Las especies arbóreas típicas presentes en esta formación son la palma de escoba (*Thrinax microcarpa*) mezclada con individuos diseminados de lirio (*Strumpfia marítima*), cucubano (*Guettarda krugii*), palo de dajao (*Guettarda scabra*), clavelón de playa (*Borrachia arborescens*), lechecillo (*Chamaesyce articulata*), grajo (*Eugenia axilaris*), temporana (*Suriana maritima*), jayabico (*Erithalis fruticosa*) y coscorrón.

### 4. Bosque caduco estacional

Inmediatamente después de las formaciones antes descritas, las cuales están protegidas del impacto salino, se desarrolla el bosque caduco estacional compuesto por las siguientes especies: roble (*Tabebuia heterophylla*), jaguey (*Ficus citrifolia*), almácigo (*Bursera simaruba*), uverillo (*Coccoloba microstachya*), palo bobo (*Coccoloba diversifolia*), quenepa (*Melicoccus bijugatus*), corcho (*Guapira fragans*), maricao (*Byrsonima lucida*), bariaco (*Krugiodendron ferreum*), corcho bobo (*Pisonia albida*), carrasco (*Comocladia dodonaeae*), y palo de vaca (*Bourreria succulenta*).

Ejemplos de esta formación se encuentran en las dos afloraciones de roca caliza que forman las puntas de Puerto Mosquito, Puerto Ferro (aledaño a la Reserva Natural) y además, en los topes de Cayo de Afuera (Real) y Cayo de Tierra.

## 5. Bosque semi siempre-verde estacional

A lo largo de las cañadas y en zonas húmedas se desarrolla un bosque semi siempre-verde estacional. El bosque posee dos estratas, siendo la parte superior continua. Entre las especies que podemos encontrar está el úcar (*Bucida buceras*), la guácima (*Guazuma ulmifolia*) y la ceiba (*Ceiba pentandra*).

## 6. Salitral

En la RNBBV y rodeando a la Laguna Sombe existe un salitral relativamente grande. Estas son zonas generalmente desprovistas de vegetación debido a las altas concentraciones de sal en el suelo. Se encuentran bajo la influencia del flujo y reflujo de las mareas vivas. La vegetación es esparsa y compuesta mayormente de plantas suculentas con sistemas de raíces bien desarrolladas. Las especies dominantes son: la barrilla (*Batis marítima*), yerba de vidrio (*Sesuvium portulacastrum*), algunos pequeños rodales de mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botón (*Conocarpus erectus*).

## 7. Matorral espinoso

Esta formación se desarrolla en áreas que han sido desmontadas. Se encuentra en lugares más elevados donde la percolación del agua es rápida, creando áreas relativamente secas. La vegetación de esta formación es del tipo secundario, dominada por especies espinosas, hojas reducidas, dosel muy abierto y tallos esparcidos. Encontramos en esta área especies como la bayahonda (*Prosopis juliflora*), cariaquillo (*Lantana involucrata*), cachimbo (*Rauvolfia nítida*), casia (*Acacia tortuosa*), alelí (*Plumeria alba*), escambrón colorado (*Pithecellobium unguis-cati*), y especies de crotón (*Corton spp.*)

## 8. Cocotal

La sección que bordea la playa arenosa de Ensenada Sombe se compone de una franja de cocotal (*Cocos nucifera*). Posee una vegetación secundaria bajo su dosel que incluye especies arbóreas, como la emajaguilla (*Thespesia populnea*), uva de playa (*Coccoloba uvifera*) y yerbajos como la yerba de sal (*Spartina patens*) y el

matojo de playa (*Sporobolus virginicus*). Este tipo de vegetación ayuda a la estabilidad de la playa arenosa.

#### 9. Pastizal

Los pastizales se encuentran en áreas abiertas donde se forman frecuentemente mantos de hierbas que alcanzan elevaciones de hasta 0.5 metros. Esparcidos entre éstas, se encuentran mayormente: arbustos de casia (*Acacia tortuosa*) y escambrón colorado (*Pithecellobium unguis-cati*). Estas áreas son utilizadas principalmente para el pastoreo de caballos. El pastizal que se encuentra en el Cayo de Tierra está dominado por el pasto *Uniola virgata*.

#### 10. Litoral rocoso

El litoral rocoso dentro de la Reserva es de origen calizo. Estas formaciones de roca a la orilla del mar componen el habitáculo de muchos animales y algas que viven adheridos a las rocas en las zonas intermareal y sub-mareal, como por ejemplo el quitón velludo (*Acantholeura granulata*). Han sido moldeados por la acción del oleaje y por los organismos que son predominantemente marinos. Estos animales y algas viven entre los intersticios de las rocas, en pozas o adheridos a la roca en ausencia de arena.

#### 11. Manglares

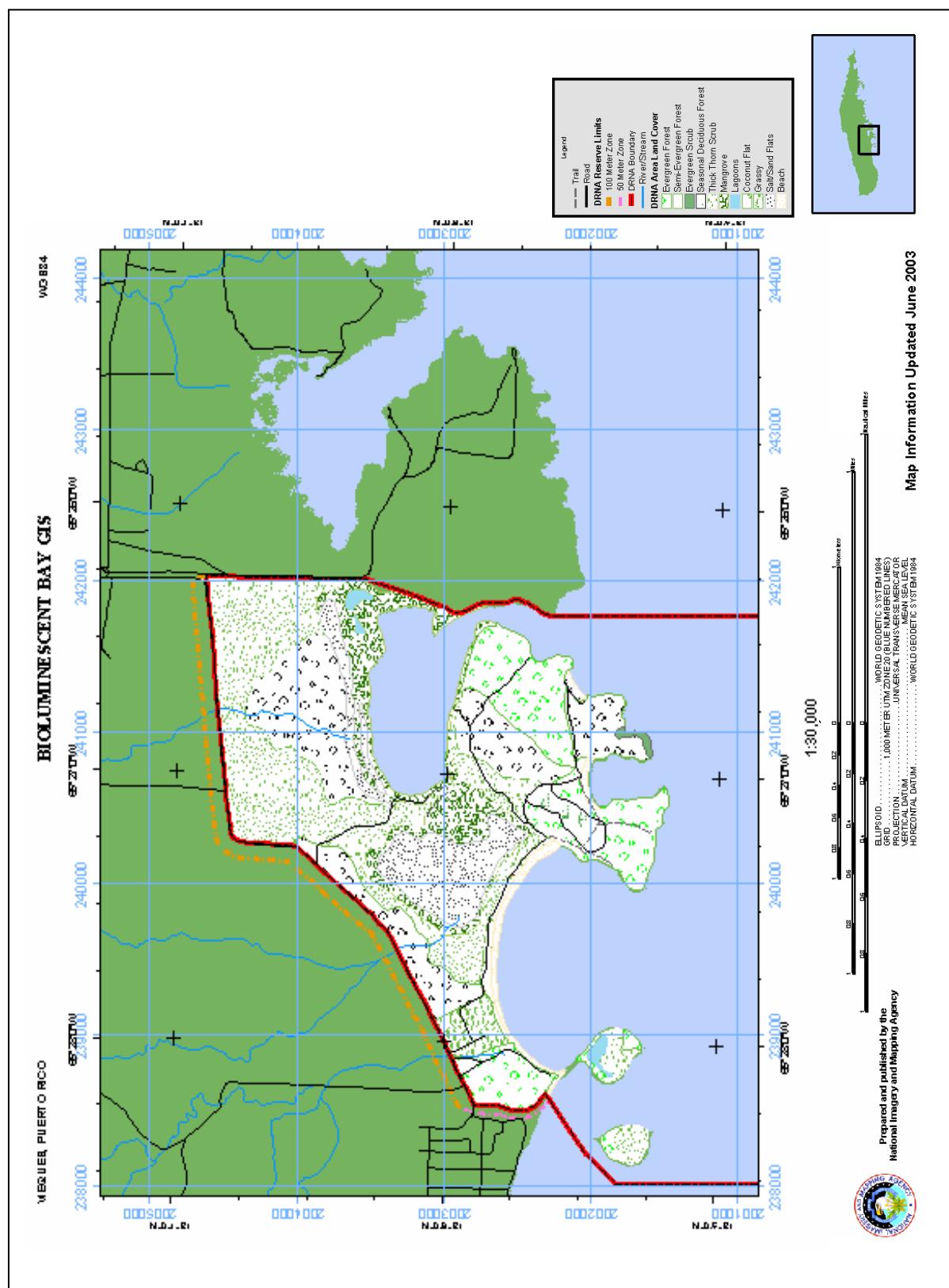
En la Isla de Vieques existen varios bosques de manglar (bosques estuarinos), especialmente en las costas sur y este. El área mayor es la cercana a Punta Arenas en el extremo este. Estos son utilizados como hábitat por una gran cantidad de especies de aves, especialmente las acuáticas, palomas y otras aves terrestres y marinas. Las áreas de manglares dentro de la RNBBV se encuentran localizadas en las zonas del noroeste de Ensenada Sombe (Esperanza) (2.2 ha), Ensenada Sombe (15.8 ha), Bahía Puerto Mosquito (24.4 ha), Cayo de Tierra (0.9 ha) y Laguna de Punta Negra (1.1 ha) (Lewis, 1985; Proctor, 1994).

La Isla de Vieques posee las cuatro especies de mangle características en la Región de la Cuenca del Mar Caribe. Estas son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), con sus arqueadas raíces aéreas de anclaje, se encuentra usualmente en la parte

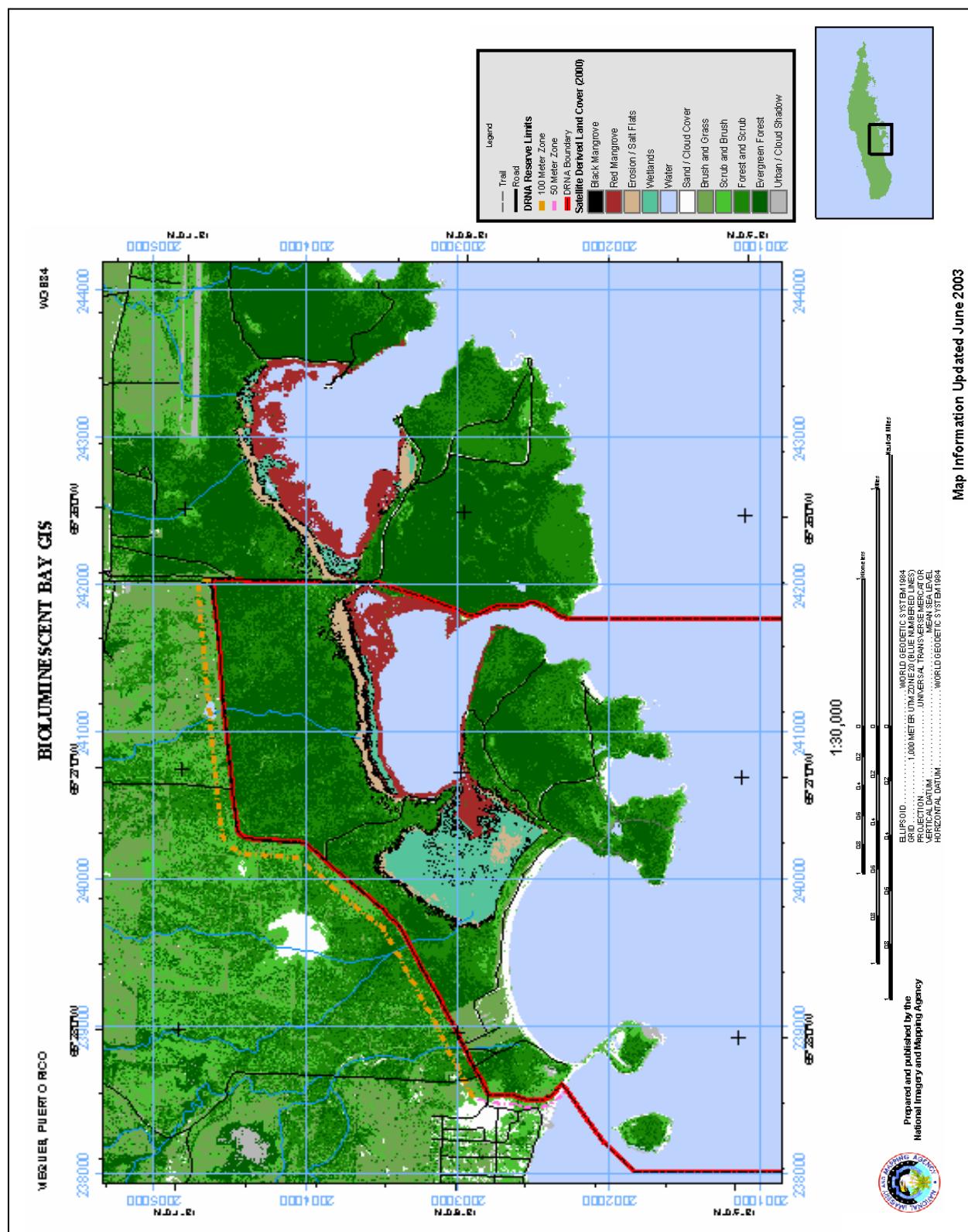
exterior de las franjas de manglar y bordes de los canales; mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), no tiene raíces aéreas y puede crecer en el cieno; mangle negro (*Avicennia germinans*) con frecuencia la más común pues puede tolerar diversos grados de salinidad, posee raíces aéreas (neumatóforos); y el mangle botón (*Conocarpus erectus*), usualmente encontrado en el interior de los bosques de mangles, en las partes más elevadas y de menor salinidad (DRNA-NOAA, 2002a; Proctor, 1994) ( Mapa VII – Cobertura de Mangle).

La importancia ecológica de dichas especies se relaciona con el establecimiento de un hábitat especial para la vida silvestre y la aportación de nutrientes orgánicos vitales a los estuarios, lagunas, bahías y aguas costeras. Estos nutrientes, que se originan de las hojas de los mangles al caer al agua, forman la base de la red alimenticia de la cual depende una gran parte de la vida marina. Asociados a los manglares de Vieques se encuentra una gran variedad de peces, aves, reptiles e invertebrados, sin dejar de mencionar los organismos productores de la bioluminiscencia, *Pyrodinium bahamenses*, los cuales dependen de las condiciones especiales provistas por las bahías protegidas rodeadas de manglares. Son también importantes para la pesca comercial y para usos educativos y recreativos. Los manglares estabilizan los terrenos costeros contra la erosión, protegen el litoral contra las marejadas fuertes y las tormentas (DRN, 1988; Torres-Rodríguez, 2003; DRNA-NOAA, 2002a; Proctor 1994).

## MAPA VI. DISTRIBUCIÓN DE LAS ASOCIACIONES FLORÍSTICAS EN LA RNBBV



## MAPA VII. COBERTURA DE MANGLE EN LA RNBBV



## B. Fauna

La RNBBV ha sido reconocida como un *área crítica para la vida silvestre de Puerto Rico* desde el 1979 (Fuentes y Rivera, 1999). Por definición, se considera un área crítica cualquier hábitat que sea indispensable para la sobrevivencia de una especie o grupo de especies (Moreno y Pérez, 1980; mencionados por Ventosa-Febles, 2005).

Las áreas críticas para la vida silvestre son evaluadas en términos de su composición faunística, por la presencia de especies cuya distribución es limitada y la existencia de especies para la cacería deportiva. Entre los criterios utilizados para evaluar dichas áreas, se mencionan las siguientes (Ventosa-Febles, 2005):

- El área es de particular importancia para la reproducción, alimentación y desarrollo de los organismos.
- En el área abundan especies en peligro de extinción y/o especies para la cacería deportiva.
- Presencia de especies consideradas en peligro de extinción bajo el Acta Federal de Especies en Peligro de Extinción de 1973, según enmendada.
- Especies consideradas amenazadas o en peligro bajo el Reglamento para regir el manejo de las especies vulnerables y en peligro de extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico (2004).
- Especies para la cacería deportiva, aunque la actividad esté prohibida.
- Presencia de aves acuáticas, migratorias o residentes, las cuales dependen de hábitats costaneros.

### 1. Aves

Las islas oceánicas son sistemas ecológicos cruciales para la evolución de la avifauna. Las mismas componen sólo un 5% del terreno de nuestro planeta. Sin embargo, aproximadamente el 20% de todas las especies de aves viven en islas oceánicas y cerca de la mitad de las especies que son consideradas como amenazadas están confinadas a ellas. Por lo tanto, las especies de estas islas están amenazadas por la extinción cuatro veces más que las que habitan en los continentes. Los datos evidencian que cerca del 90% de las especies y subespecies de aves que se conocen como extintas a nivel mundial, estuvieron confinadas en islas oceánicas. Las

poblaciones de estas islas son más vulnerables que las poblaciones continentales a catástrofes como la invasión por depredadores, enfermedades o tormentas violentas, entre otros (Brooke y Birkhead, 1991).

Puerto Rico posee aproximadamente trescientas-treinta y cinco (335) especies de aves en una cabida territorial aproximada de 100 millas de largo por 35 millas de ancho. Cerca de ciento veinte (120) especies anidan regularmente en Puerto Rico, incluyendo especies nativas e introducidas. Dieciséis (16) de las especies que anidan en Puerto Rico son endémicas a la Isla, o sea, que básicamente no se encuentran en ningún otro lugar, aunque algunas de estas especies también se encuentran en Islas Vírgenes. En Estados Unidos, por ejemplo, cuya superficie territorial continua es alrededor de ochocientas (800) veces mayor que la de Puerto Rico, sólo se encuentran once (11) especies endémicas. Esto se debe a que el aislamiento geográfico y las condiciones naturales particulares de las islas, como en el caso de Puerto Rico, favorece la evolución de plantas y animales, y por ende, el surgimiento de nuevas especies (Oberle, 2000).

La Isla de Vieques, cuya cabida territorial es de 101.4 km<sup>2</sup> (39.15 millas cuadradas), constituye un puente natural entre Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Su posición geográfica facilita el movimiento e intercambio de especies desde las Antillas Mayores hacia las Antillas Menores y viceversa (Sorrié, 1975).

La avifauna de Vieques consiste aproximadamente de doscientasuna (201) especies (Saliva, 1994). El inventario más actualizado para la RNBBV, realizado en el año 2002, registra una población de sesenta y tres (63) especies de aves. De un total de dieciséis (16) especies endémicas para Puerto Rico, en la Reserva Natural se encuentran dos (2) de ellas, representadas por: (1) la reinita mariposera (*Dendroica adelaida*), y (2) el pájaro carpintero (*Melanerpes portoricensis*). Entre las especies identificadas como elementos críticos se encuentran la paloma cabeciblanca (*Patagioenas leucocephala*) y el pato quijada colorada (*Anas bahamensis*), clasificadas además como candidatas federales categoría 2 para la lista de especies en peligro de extinción (Oberle, 2000); y el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), especie que junto al halcón peregrino (*Falco peregrinus*), representan la población de

especies en peligro de extinción (Apéndice VIII). Refiérase a la Foto aérea I: Elementos críticos presentes en la RNBBV.

## 2. Reptiles y Anfibios

Entre las quince (15) especies de reptiles presentes en la Isla de Vieques, once (11) se encuentran en el área de la Reserva Natural. Los elementos críticos y especies en peligro de extinción y amenazados están representados por las siguientes tortugas marinas: el peje blanco (*Chelonia mydas*), el carey de concha (*Eretmochelys imbricata*) y el tinglar (*Dermochelys coriacea*). Estas especies utilizan las orillas de las playas de Sun Bay, Media Luna y Navío para anidar en épocas determinadas durante el año, además de otras playas a través de la Isla de Vieques. En la RNBBV, no fue hasta el año 2005 que se informó por primera vez el anidaje de peje blanco en el balneario de Sun Bay. Refiérase a la Foto aérea I: Elementos críticos presentes en la RNBBV.

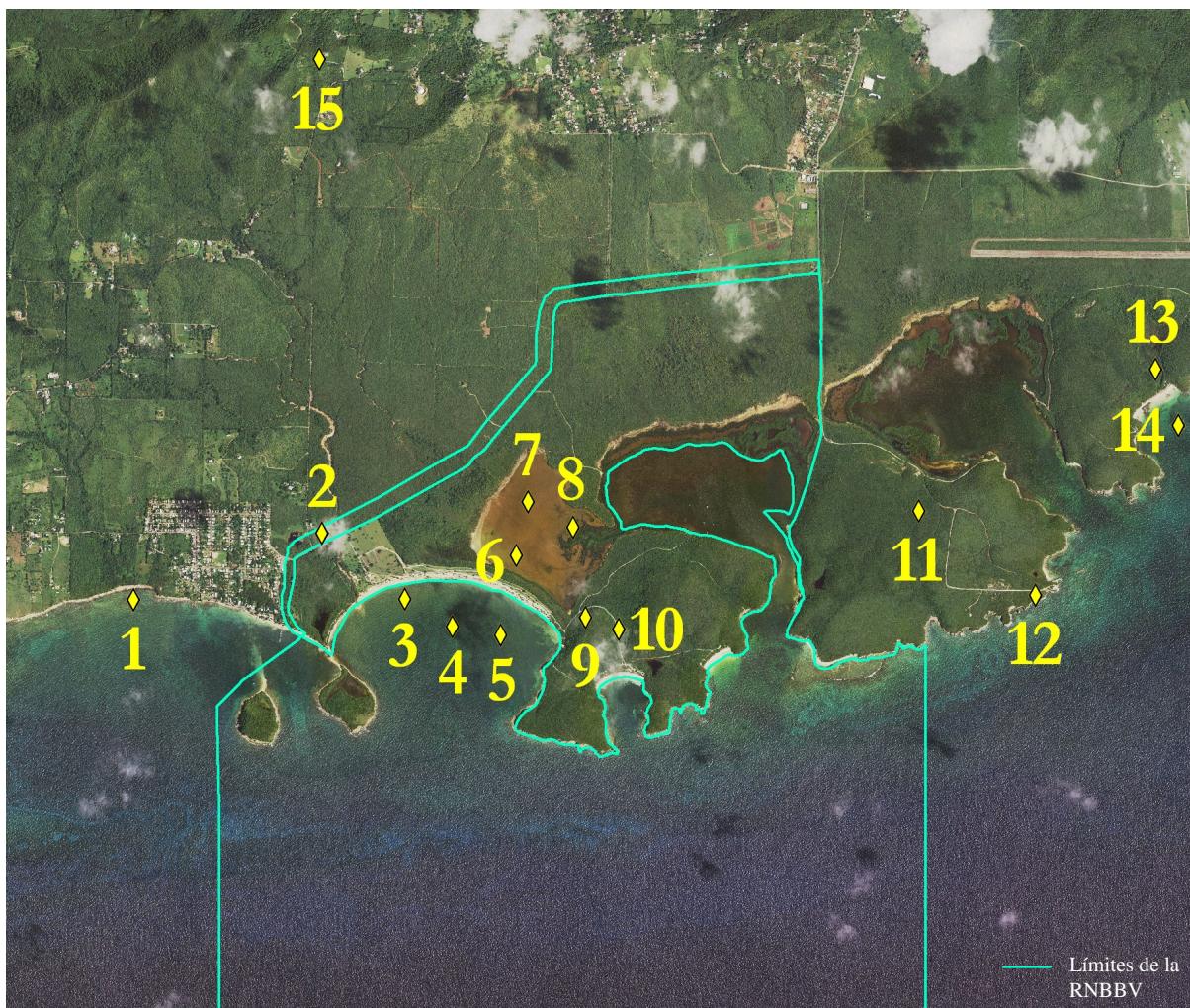
En esta área también se encuentran otros reptiles como la salamanquita pigmea (*Sphaerodactylus nicholsi townsendi*) y la salamanquita común (*S. marcolepsis-inigoi*). Estas especies se encuentran principalmente entre la hojarasca y debajo de rocas o troncos secos. Los lagartijos del género *Anolis* (*A. pulchellus* – lagartijo común, *A. cristatellus* – lagartijo jardinero), la siguana *Ameiva exsul* también habitan en el lugar (Fuentes y Rivera, 1999) y la gallina de palo (*Iguana iguana*). Datos obtenidos del Proyecto “Monitoreo de la Herpetofauna de la RNBBV”, realizado por Bermúdez Carambot (2008), se ha observado varios individuos de *Anolis stratullus* con ojos azules característica que se le atribuye a otra especie (*A. gundlachi*). Esto no es común en *A. stratullus*, pudiera ser un morfotipo presente con mayor frecuencia en la isla de Vieques que en la isla de Puerto Rico.

La población de los anfibios está compuesta por el sapito de labio blanco (*Leptodactylus albilabris*), *Eleutherodactylus cochranae*, el coquí churí (*Eleutherodactylus antillensis*), y el sapo común (*Bufo marinus*).

### **3. Mamíferos**

Dentro del área de la Reserva Natural que comprende la Bahía Puerto Mosquito y el balneario Sun Bay, así como en la bahía aledaña a la Reserva conocida como Puerto Ferro se ha informado de la presencia del manatí antillano (*Trichechus manatus*), especie en peligro de extinción protegida por la ley estatal y federal de Especies en Peligro de Extinción y por la Ley y el Reglamento Estatal. Además, el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y la ballena jorobada (*Megaptera novaengliae*), se han observado ocasionalmente en las aguas circundantes a la Reserva. Otros mamíferos identificados en la Reserva son la mangosta (*Herpestes jayanicus*), la rata (*Rattus spp.*), el ratón (*Mus musculus*), el caballo (*Equus caballus*), la vaca (*Bos taurus*), gatos (*Felis cattus*) y perros (*Canis familiaris*). El murciélagos pescador caribeño (*Noctilio leporinus*) también se ha detectado en la bahía Puerto Mosquito (Biobay Conservation Group, 2003). Refiérase a la Foto aérea I: Elementos críticos presentes en la RNBBV.

**FOTO I: ELEMENTOS CRÍTICOS PRESENTES EN LA RNBBV (NRCS, 2004)**



**Leyenda:**

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
1. <i>Trichechus manatus manatus</i>	manatí	9. <i>Stahlia monosperma</i>	cóbana negra
2. <i>Falco peregrinus anatum</i>	falcón peregrino	10. <i>Columba leucocephala</i>	paloma cabeciblanca
3. <i>Trichechus manatus manatus</i>	manatí	11. <i>Bulbostylis pauciflora</i>	juncos
4. <i>Eretmochelys imbricata</i>	carey de concha	12. <i>Baccharis dioica</i>	arbusto
5. <i>Dermochelys coriacea</i>	tinglar	13. <i>Pelecanus occidentalis</i>	pelícano pardo
6. <i>Anas bahamensis</i>	pato quijada colorada	14. <i>Chamaecrista glandulosa var mirabilis</i>	arbusto
7. <i>Pelecanus occidentalis</i>	pelícano pardo	15. <i>Pereskia aculeata</i>	Hortensia de bejuco o uva espinosa
8. <i>Patagioenas leucocephala</i>	paloma cabeciblanca		

#### **4. Crustáceos**

La población de crustáceos identificados en la Reserva está constituida por las siguientes especies: juey común o de tierra (*Cardisoma guanhumi*) alrededor de los manglares, jueyita (*Ocypode quadrata*), en la arena de las playas, cangrejo ermitaño (*Coenobita clypeatus*), cangrejos violinistas (*Uca burgesi* y *Uca rapax*) en las zonas fangosas cercanas a los manglares, así como la cocolía (*Callinectes spp.*) en canales de aguas de drenaje salobre, cerca de los manglares. Entre las raíces del manglar también se encuentran los cangrejos *Goniopsis cruentata* y *Aratus pisonni*, además del juey zambuco (*Ucides cordatus*). La langosta (*Panulirus argus*) es uno de los crustáceos de importancia comercial que habita en los arrecifes del área, así como el cangrejo de coral (*Carpilus coralinas*) (DRN,1988; García et al. 2004). En la RNBBV, la captura del juey de tierra está prohibida permanentemente.

#### **5. Moluscos y Equinodermos**

La composición poblacional de los moluscos en la Reserva está representada por el carrucho (*Strombus gigas*), de gran importancia comercial, el cual predomina en las áreas de yerbazales marinos y fondos arenosos; y por el pulpo (*Octopus briareus*), el cual se encuentra en áreas de arrecifes de coral, fondos rocosos y yerbazales marinos. También se encuentran los caracoles *Littorina angulifera* y *Fasciolaria tulipa*, los bivalvos *Isognomon alatus* y *Phacoides pectinatus* y el ostión de mangle (*Crassostrea rhizophorae*). Entre las especies de equinodermos identificadas en la Reserva se encuentran: el pepino de mar (*Holothuria mexicana*), la estrella quebradiza (*Ophioderma appressum*), la estrella de mar (Clase: Asteroidea), los dólares de mar (*Echinarachnius parma*) y los erizos de mar (*Diadema antillarum*), asociados a las áreas de yerbazales marinos, arrecifes de coral, praderas de algas y/o fondos arenosos alrededor del arrecife. (DRN,1988; Riesco y Cepeda, 1996; García et al. 2004).

## **6. Ictiofauna**

La variada población de peces es uno de los componentes de las comunidades benthicas de la Reserva Natural. Entre las familias de peces más abundantes se encuentran lábridos (Labridae), doncellas o damiselas (Pomacentridae), roncos (Haemulidae) y loros (Scaridae), así como varias especies de gran importancia comercial como los meros (Serranidae), chapines (Ostracidae), pargos (Lutjanidae), salmonetes (Mullidae), loros (Scaridae y Sparidae), y jureles (Carangidae) (Apéndice IX). Las zonas de arrecife de coral dentro de la RNBBV se consideran mayormente zonas de hábitat para individuos adultos (García et al. 2004). También otros hábitats no coralinos pero asociados a los arrecifes de coral, como los presentes en la Bahía Puerto Mosquito y/o en las playas de la Reserva, se pueden encontrar sábalos (*Megalops atlanticus*), róbalos (*Centropomus undecimalis*), jareas (*Mugil curema*), agujones (*Ablennes hians*), mijúas (*Jenkinsia spp.*), cabezones (*Atherinomorus atipes*) y muniamas (*Gerres cinereus*), entre otros (Tabla IV).

**Tabla IV. Lista de especies de peces de arrecife de coral y/o hábitats asociados de mayor tamaño y/o de importancia comercial en la RNBBV (García et al. 2004; Riesco y Cepeda, 1996)**

Especie	Familia	Nombre Común
<i>Calamus pennatula</i>	Sparidae	Pluma
<i>Caranx lugubris</i>	Carangidae	jurel negro
<i>Caranx ruber</i>	Carangidae	cojinúa blanco, guaymen blanco
<i>Centropomus undecimalis</i>	Centropomidae	Róbalo
<i>Epinephelus guttatus</i>	Serranidae	mero cabrilla
<i>Haemulon sciurus</i>	Haemulidae	Ronco amarillo
<i>Lactophrys bicaudalis</i>	Ostraciidae	chapín moteado
<i>Lactophrys quadricornis</i>	Ostraciidae	chapín veteado
<i>Lactophrys triqueter</i>	Ostraciidae	chapín liso, gallina
<i>Lutjanus analis</i>	Lutjanidae	Sama
<i>Lutjanus apodus</i>	Lutjanidae	pargo amarillo
<i>Lutjanus griseus</i>	Lutjanidae	pargo prieto
<i>Lutjanus mahogoni</i>	Lutjanidae	pargo ojón, rayado de yerba
<i>Lutjanus synagris</i>	Lutjanidae	pargo arrayao
<i>Mulloidichthys martinicos</i>	Mullidae	salmonete amarillo
<i>Mugil curema</i>	Mugilidae	Jarea
<i>Ocyurus chrysurus</i>	Lutjanidae	Colirubia
<i>Pseudupeneus maculatus</i>	Mullidae	salmonete colorado
<i>Sparisoma viride</i>	Scaridae	loro verde
<i>Sphyraena barracuda</i>	Sphyraenidae	picúa, picúa brava

### C. Praderas de yerbas marinas y macroalgas

Las praderas de yerbas marinas son extensiones de vegetación sumergida que se encuentran distribuidas en aguas costaneras llanas. Éstas se desarrollan en temperaturas óptimas entre los 20°C y 30°C, a profundidades de alrededor de diez (10) metros, pero también se pueden encontrar en lugares donde la transparencia del agua es mayor y la temperatura no es menor a 20°C (DRNA-NOAA, 2002b). En el área de la Reserva Natural, la yerba de tortuga (*Thalassia testudinum*) es la planta más abundante. También se encuentra la yerba de manatí (*Syringodium filiforme*). Los yerbazales o praderas submarinos en la RNBBV están distribuidos a través de toda el área, extensamente en la bahía Puerto Mosquito en donde el promedio de biomasa de *Thalassia* fue estimado en 925g/m<sup>2</sup> (González-Liboy, 1979). Otras praderas submarinas se encuentran en Sun Bay, Media Luna, Playa Navío y alrededor de las áreas de pavimento colonizado de éstas playas, además de los alrededores del fondo rocoso colonizado en Cayo Real y Cayo de Tierra (NOAA-NOS, 2001).

Al igual que el manglar, las praderas de *Thalassia* producen una gran cantidad de materia orgánica y ofrecen sustrato a pequeñas algas epífitas (las cuales son consumidas por peces e invertebrados), una fauna sésil (hidrozoarios, briozoarios, esponjas y tunicados pequeños) y macro-algas asociadas. Entre éstas últimas se encuentran: *Penicillus capitatus*, *Caulerpa spp.*, *Polysiphonia sp.*, *Valonia ventricosa* y *Acetabularia spp.* Las yerbas submarinas tienen, entre otras, la importante función de controlar y modificar el ecosistema. Las hojas, al retardar la velocidad de las corrientes, promueven la sedimentación de partículas orgánicas e inorgánicas. Las raíces y rizomas de las yerbas actúan como trampas de sedimentos, amortiguan el impacto de las olas y retardan la erosión (DRNA-NOAA, 2002b). Son una fuente directa de alimento y habitáculo para un sinnúmero de organismos de valor ecológico y comercial. Las praderas de *Thalassia*, además, sirven como lugar de apareamiento, desove y criadero para varias especies que incluyen la langosta y el carrucho, entre otros; y también, son áreas de pastoreo del manatí (*Trichechus manatus*), y de las tortugas marinas *Chelonia mydas* (peje blanco) y *Eretmochelys imbricata* (carey de concha), especies en peligro de extinción.

En cuanto a las macroalgas, éstas han sido identificadas en el área de la Bahía Puerto Mosquito por Niehbur et al. (1997). Entre las especies más comunes

representativas del área de la Bahía se encuentran: las algas verdes *Batophora oestedii*, *Halimeda spp.* y *Caulerpa spp.*; las algas rojas *Bostrychia sp.*, y *Dasya sp.*; y las algas pardas *Dictyota spp.* y *Turbinaria turbinata*, entre otras (Mapa VIII – Cubierta del Fondo Marino) (Apéndice X).

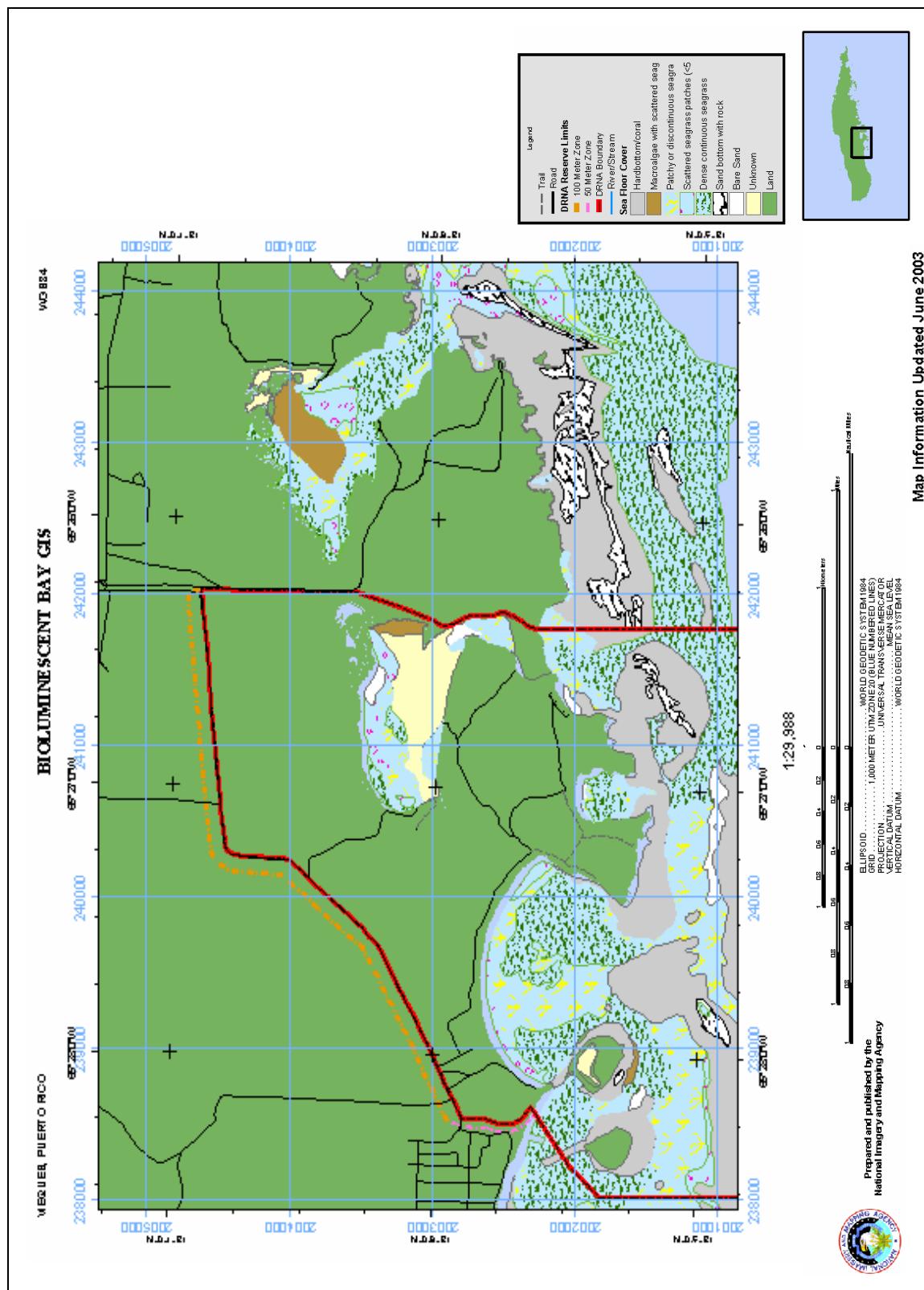
#### **D. Arrecifes de coral**

El arrecife de coral está considerado como uno de los ecosistemas marinos de mayor productividad. Su estructura calcárea provee diversos hábitats a numerosos organismos. Además, los arrecifes actúan como amortiguadores del oleaje y las corrientes, protegiendo así las aguas interiores y otras comunidades como las praderas de *Thalassia*, los manglares y la costa (DRN, 1988).

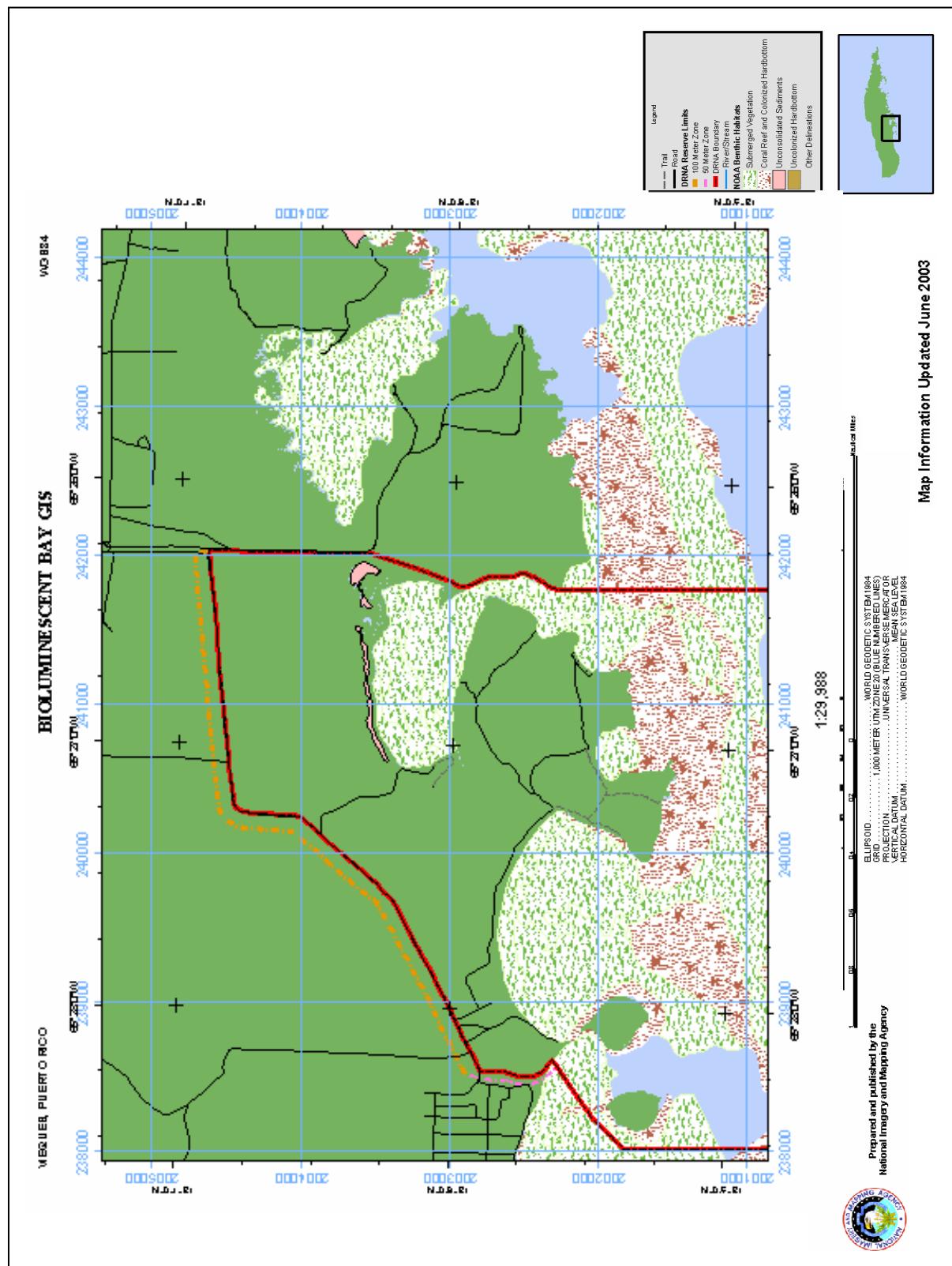
En el área que comprende la RNBBV se encuentran unas zonas extensas de arrecife de coral y de tipos bénicos asociados como lo son el fondo rocoso colonizado y el pavimento colonizado, en los cuales se encuentran colonias de corales blandos (octocorales), así como otros organismos sésiles (e.g. esponjas, tunicados), además de cabezas de coral pétreo en menor proporción. Los fondos de roca colonizada se pueden encontrar bordeando las extensiones de tierra a través de toda la Reserva; el pavimento colonizado se puede encontrar en Sun Bay, Playa Media Luna y Playa Navío, y los arrecifes lineales se pueden encontrar en áreas en la salida de la laguna Puerto Mosquito, y luego del pavimento colonizado presente en zonas de Playa Media Luna y Playa Navío (NOAA-NOS, 2001) (Mapa IX: Hábitats Bénicos).

Los arrecifes de coral de la Isla de Vieques son importantes debido a su gran potencial como lugares de atracción recreativa. También porque funcionan como hábitat esencial para especies de peces de importancia comercial, así como para las poblaciones de carrucho (*Strombus gigas*) y langosta (*Panulirus argus*) (García et al. 2004). La localización corriente-arriba de la Isla de Vieques, hace que sus arrecifes de coral constituyan fuentes importantes de larvas hacia otros lugares de la isla grande de Puerto Rico y Culebra (García et al. 2004).

## MAPA VIII. CUBIERTA DEL FONDO MARINO EN LA RNBBV



## MAPA IX. HÁBITATS BÉNTICOS EN LA RNBBV



Muchos de los arrecifes de coral de la Isla de Vieques se consideran entre los mejores de Puerto Rico en cuanto a cobertura de coral vivo, así como en riqueza y abundancia de especies de peces; y también por la abundancia de peces de importancia comercial (García et al. 2001). Entre las veintiuna (21) especies de coral pétreo que se han identificado en la Reserva, están los siguientes: coral cuerno de alce (*Acropora palmata*), coral de fuego (*Millepora alcicornis*), coral de dedo (*Porites porites*) y el coral de ciervo (*Acropora cervicornis*). En las aguas llanas, cercanas a las raíces del mangle, se encuentran las especies *Diploria labyrinthiformis* y *Porites astreoides* (DRN 1988; García et al. 2004) (Apéndice XI). También se encuentran organismos como la esponja de fuego (*Tedania ignis*), y el erizo de mar (*Diadema antillarum*) (DRN, 1988).

Alrededor del mundo, un 10% de los arrecifes de coral se ha perdido. Los hallazgos indican que un 30% de los arrecifes están en condición crítica o en peligro de extinción, lo que significa que los mismos pudieran desaparecer dentro de los próximos 10-20 años. El otro 30% está considerado como amenazado y pudiera desaparecer en los próximos 20-40 años. El restante 30% presenta una condición estable y permanecerá relativamente sin amenaza por las próximas décadas (Wilkinson, 1992 mencionado por Hernández-Delgado, 2000).

Según los estudios de Hernández-Delgado (2000) basados en el monitoreo de ochenta y cinco (n= 85) arrecifes de coral alrededor de Puerto Rico y su clasificación como (1) *amenazados*, (2) *en peligro*, (3) *perdidos* o (4) *estables*, éste encontró que el 40% de los mismos se podía clasificar dentro de la categoría perdidos (“lost”). El 17% está clasificado como en peligro, el 28 % se considera amenazado, y sólo el 15% es considerado como estable.

Según este mismo estudio en el sector Este de Puerto Rico (provincia oriental-costa afuera – incluye Vieques y Culebra), un 16% de los arrecifes de coral se clasifica como perdidos, el 12% está considerado en peligro, 45% está clasificado como amenazado, más no obstante, el 27% se considera estable. En este estudio el sistema ecológico coralino del área de La Esperanza en Vieques, parte de la RNBBV, se clasificó como amenazado (Hernández-Delgado, 2000). Un sistema coralino amenazado se describe como uno cuya riqueza y variedad de especies y cobertura ha disminuido, pero que tiene la facultad

natural para recuperarse (Wilkinson, 1992 mencionado por Hernández-Delgado, 2000).

El que los hallazgos de este estudio contrasten con los encontrados por García et al. (2001 y 2004), puede deberse a diferencias en la metodología utilizada para llevar a cabo ambos estudios. Pero ambos autores concuerdan en la importancia ecológica que tiene el sistema coralino de la RNBBV y sus hábitats asociados y que los mismos deben ser manejados eficientemente para asegurar la preservación de sus recursos y la biodiversidad (Apéndice XII).

## E. Bahías Bioluminiscentes

“Tres pequeñas bahías a lo largo de las áridas costas del sur de Puerto Rico y la Isla de Vieques poseen la más extraordinaria y bella exhibición de bioluminiscencia marina en el mundo. La sorprendente luminiscencia de estas bahías, su rareza sobre nuestro planeta y su importancia en la biología marina, hacen que estos sistemas sean internacionalmente significativos”

(U.S. Department of the Interior, 1968)

Los antiguos griegos fueron los primeros en documentar el extraño fenómeno de la luminiscencia. El mar aparecía emitir una incandescencia misteriosa cuya luz provenía de su interior, por lo cual, denominaron a este fenómeno como el “Fuego del mar”. El “Fuego de mar” ha fascinado al mundo científico, a través de los siglos, por su misticismo. Sin embargo, es a mediados del siglo 19 que se pudo observar al organismo que producía la luminiscencia. El mismo fue descrito como una criatura marina muy pequeña y flotadora, la cual llamaron dinoflagelado. Por años los biólogos argumentaban sobre la verdadera naturaleza del dinoflagelado, ya que no aparecía ser planta ni animal, pero sí una combinación de ambos. El mismo es un organismo fotosintético, además de poseer el poder de locomoción animal (U.S. Department of the Interior, 1968).

El “Fuego del mar” se encuentra principalmente en aguas tropicales, pero no necesariamente está confinado a estas áreas. El mismo aparece y desaparece de lugar en lugar y, de tiempo en tiempo, dependiendo de las condiciones ambientales. Sólo en pocos lugares del mundo existen las condiciones particulares que mantienen grandes y constantes poblaciones de dinoflagelados, aún a lo largo del año. Tres de estos lugares se encuentran en la costa sur de Puerto Rico y la Isla de Vieques: Bahía Monsio José y Bahía Bioluminiscente de La Parguera, y Bahía Puerto Mosquito de Vieques. Las bahías

bioluminiscentes identificadas en Puerto Rico e islas cercanas, presentan un patrón morfológico similar. Generalmente son bahías protegidas del mar abierto, conectadas a éste por un canal estrecho y poco profundo, bordeado de afloramientos rocosos. En las áreas llanas de la orilla se desarrolla una franja de manglar. Detrás del manglar hacia tierra firme, se encuentra el salitral sujeto a la influencia de las mareas. Durante el periodo de lluvia intensa las aguas de escorrentía provenientes de las laderas circundantes, descargan al salitral.

En la Región del Caribe existen ocho (8) bahías, cuya especie de dinoflagelado responsable de la bioluminiscencia es *Pyroddinium bahamense* var. *bahamense* (Seliger, 2001). En la Tabla V, se presentan las condiciones actuales de estos sistemas, según los estudios comparativos de Seliger (2001).

**Tabla V. Luminiscencia en Bahías Bioluminiscentes del Caribe debido a la presencia de *Pyroddinium bahamense* var. *Bahamense* (Seliger, 2001).**

Bahías Bioluminiscentes	Localización	Condición actual
1. Puerto Mosquito	Vieques, Puerto Rico	Prística
2. Puerto Ferro	Vieques, Puerto Rico	Bioluminiscencia esporádica
3. Laguna Grande	Las Cabezas de San Juan, Fajardo, Puerto Rico	Bioluminiscencia observada, pero no ha sido estudiada.
4. Bahía Fosforecente	La Parguera, Puerto Rico	Impactada. Extremadamente variable, con bajos niveles de bioluminiscencia.
5. Bahía Monsio José	La Parguera, Puerto Rico	No es de bioluminiscencia prolongada.
6. Caño Hondo	La Parguera, Puerto Rico	No es de bioluminiscencia prolongada.
7. Oyster Bay	Falmouth, Jamaica, W.I.	Impactada, <i>P.bahamense</i> se observó en 2001. No ha sido estudiada recientemente.
8. Fire Lake	Providencie Island, Nassau, Bahamas	No es de bioluminiscencia prolongada.

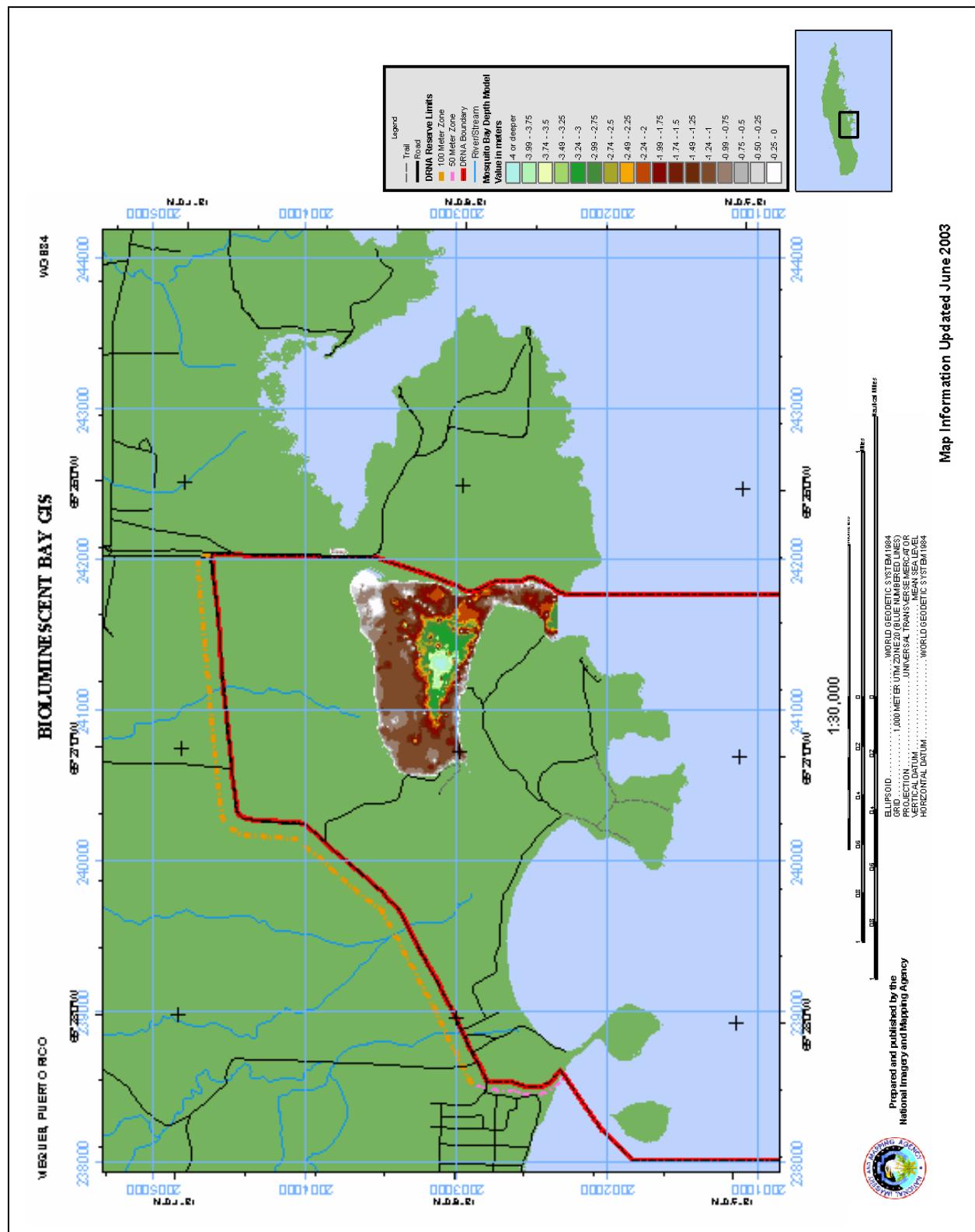
Las bahías bioluminiscentes son un recurso único de extrema rareza natural. Constituyen una de las exhibiciones luminosas nocturnas más espectaculares en el ambiente marino. La forma en que estas bahías producen la bioluminiscencia depende de la armoniosa interacción de varios parámetros biológicos y físicos. Entre los mismos se incluyen: localización geográfica, formación y configuración geológica, intercambio de agua con el mar, clima local y patrones prevalecientes del viento, temperatura, salinidad, nutrientes y organismos provistos por el manglar que rodea a la bahía, producción de sustancias dentro de la bahía y otros factores como la entrada de agua dulce desde los terrenos aledaños. El complejo balance de estos componentes crea el ambiente adecuado dentro de la Bahía Puerto Mosquito, capaz de sostener grandes poblaciones del dinoflagelado bioluminiscente *Pyrodinium bahamense* (Lewis, 1985).

### **Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito**

La Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito descansa sobre una depresión formada de roca volcánica. La misma abarca cerca de 64 hectáreas. La profundidad máxima es de alrededor de 3.7 metros con un promedio de profundidad de 2.7 metros (Connelly, 1993 mencionado por Walker, 1997) (Mapa X: Batimetría).

Los estudios han demostrado que *Pyrodinium bahamense*, dinoflagelado fotosintético de aguas marinas tropicales, puede mantenerse en grandes concentraciones para producir una luminiscencia persistente y altamente visible. La retención de los dinoflagelados dentro de la bahía Puerto Mosquito, aparenta responder al proceso de densificación del plancton y a la circulación del agua, la distribución de la salinidad, la fisiografía de la bahía, el contenido nutritivo y las condiciones climatológicas que prevalecen en la región (Walker, 1997).

## MAPA X. BATIMETRÍA DE LA BAHÍA PUERTO MOSQUITO EN LA RNBBV



El *Pyrodinium bahamense* es un organismo que se encuentra con frecuencia en los océanos alrededor del mundo. Sin embargo, el ecosistema encontrado en Vieques favorece la presencia de este organismo en grandes concentraciones, cualidad clasificada por los científicos como un raro fenómeno natural. Existen cuatro características básicas, que posee la Bahía Puerto Mosquito para sostener altas concentraciones de *Pyrodinium bahamense*:

- a. Es una bahía llana, cuya máxima profundidad no sobrepasa los catorce pies (14') y la mayor parte de la misma posee alrededor de seis pies (6') de profundidad.
- b. Es una bahía relativamente pequeña, la cual abarca alrededor de ciento sesenta (160) acres. La combinación de estas dos cualidades concentra un volumen relativamente pequeño de agua, lo cual permite que el *Pyrodinium* alcance altas concentraciones.
- c. La bahía posee un solo canal, estrecho y llano, orientado hacia el Mar Caribe con una barrera de arrecifes de coral hacia las afueras del canal. Esto causa un flujo de agua lento y más gradual hacia el interior y exterior de la bahía, lo cual genera unas condiciones de agua favorables para la proliferación de *Pyrodinium*.
- d. La bahía está rodeada por árboles de mangle, los cuales suplen las vitaminas y nutrientes necesarios para sostener una alta población de *Pyrodinium*.

Es de sumo interés e importancia la franja de manglar que se desarrolla al borde de la bahía. Ésta es relativamente estrecha y sirve de zona de transición entre el cuerpo de agua y el salitral. Es continuamente afectada por los cambios en la marea. En el caso de Puerto Mosquito, la formación es dominada por mangle rojo, con representaciones de mangle negro, mangle blanco y mangle botón. El sustrato es blando, lodoso y de tono oscuro. La parte inferior al manglar juega un papel vital en el sostén de la vida acuática y en la estabilización del sistema marino. Dentro del intrincado sistema de raíces habita una variedad de organismos que se alimentan del material orgánico presente y que aprovechan los nutrientes productos de la descomposición (DRN, 1988) (Veáse: Mapa VII: Cobertura de mangle).

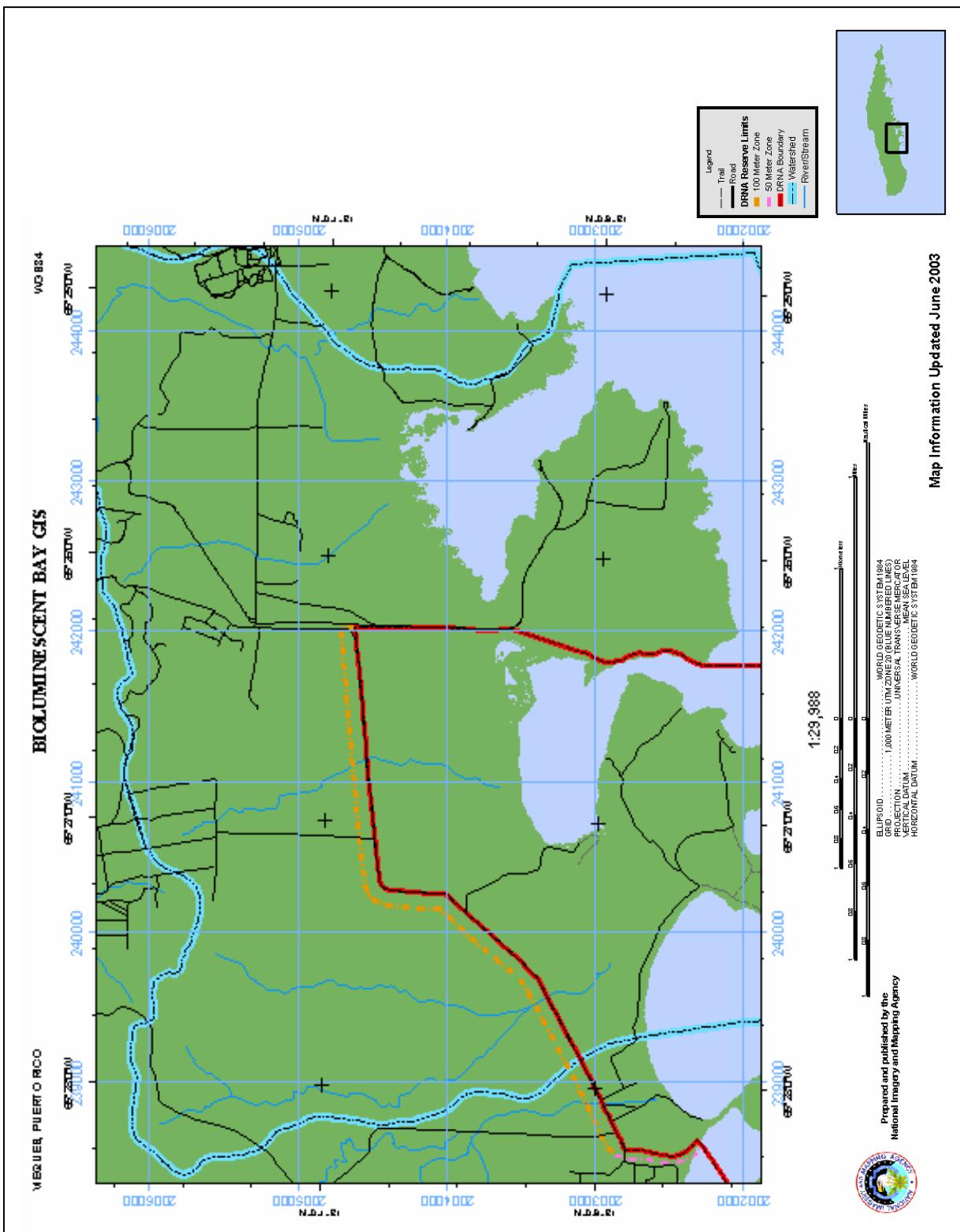
La vitamina B-12, un nutriente esencial para el crecimiento de los dinoflagelados, se encuentra en abundancia en las hojas de los mangles, las cuales son degradadas por las bacterias (Burkholder y Burkholder, 1958; Bernache-Baker, 1989; Walker, 1997). Por otro lado, el material orgánico producto del intercambio de aguas entre la bahía y el mar es críticamente importante para sostener la bioluminiscencia de estos sistemas. Este intercambio aporta a la bahía nutrientes como el fosfato, amoníaco, nitrato, nitrito y silicato, los cuales son vitales para la existencia de los dinoflagelados (Walker, 1997).

En comparación con la Bahía Bioluminiscente de La Parguera, Puerto Mosquito presenta una población de dinoflagelados muy estable. En la Bahía Bioluminiscente de La Parguera, *Pyrodinum bahamense* y *Ceratium furca* se alternan como poblaciones numéricamente dominantes de dinoflagelados. *Ceratium furca* se mantiene como la población más abundante por espacio de siete (7) meses durante el año. Los investigadores Glynn et al. (1964) y Gold (1965), encontraron que después de fuertes lluvias, aumenta la población de dinoflagelados, especialmente *C. furca*. El mismo no constituye un dinoflagelado bioluminiscente y cuando está en altas concentraciones se observa una disminución en la luminiscencia (Walker, 1997).

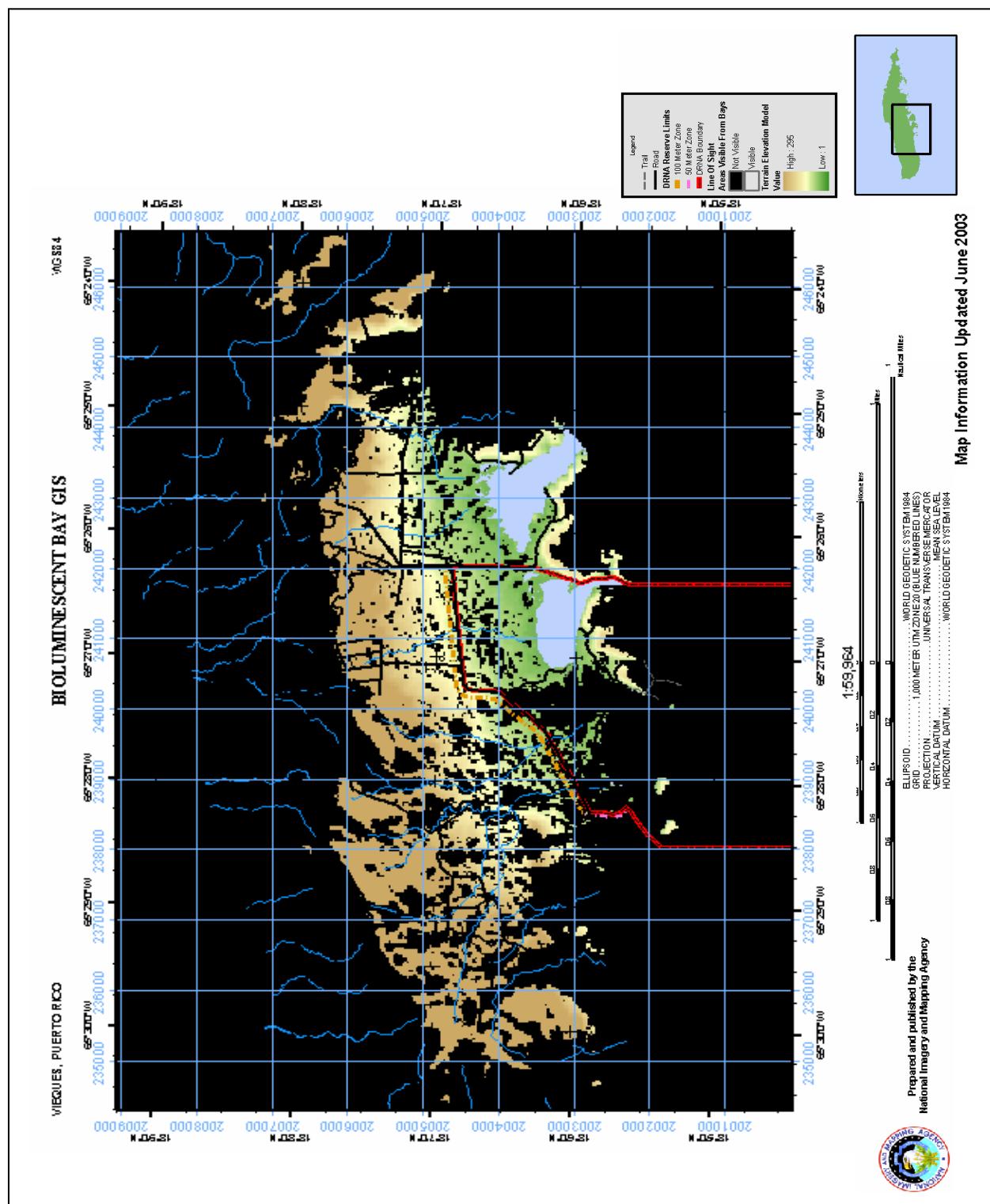
Con la finalidad de proteger y mantener el fenómeno de la bioluminiscencia en la Bahía Puerto Mosquito se ha establecido dos cuencas, una hidrográfica y la otra de iluminación, las cuales se definen a base de los siguientes puntos (Fuentes y Rivera, 1999):

- a. La obstrucción de cauces, movimientos o extracción de corteza terrestre, causarían problemas con los sedimentos, así como con el lavado de nutrientes. Esto produciría contaminación, disminuyendo así el crecimiento y desarrollo del mangle en los salitrales, reduciendo su calidad como habitáculo para la fauna asociada al sistema (Mapa XI: Cuenca Hidrográfica).
- b. La cuenca de protección de iluminación se establece debido a que el fenómeno de la bioluminiscencia se puede apreciar mejor bajo condiciones reducidas de luz. Partiendo de que la luz viaja en línea recta, cualquier iluminación en los alrededores de la bahía afectará la apreciación de la bioluminiscencia (Mapa XII: Iluminación).

## **MAPA XI. CUENCA HIDROGRÁFICA ALREDEDOR DE LA RNBBV**



**MAPA XII: ILUMINACIÓN ALREDEDOR DE LA BAHÍA PUERTO MOSQUITO EN LA RNBBV**



Las bahías bioluminiscentes son sistemas frágiles y delicados. La clave para la sobrevivencia de las mismas, radica en perpetuar el delicado balance entre el intercambio de agua con el mar y la aportación de material orgánico provisto por los manglares. Estos sistemas deben ser preservados para mantener la intensa bioluminiscencia que irradian. El uso público permitido debe ser la observación y apreciación de la bioluminiscencia; los demás usos deben ser compatibles con la preservación del recurso. Todos los demás usos deberán estar subordinados a esta meta. La preservación de las bahías bioluminiscentes requiere el control de sus áreas adyacentes y depende de medidas efectivas contra la contaminación. Sólo con ese control, los factores ambientales que sostienen el buen estado de las bahías, serán mantenidos adecuadamente (U.S. Department of the Interior, 1968).

### **3. Recursos Arqueológicos y Culturales**

Vieques es una pequeña isla localizada a siete millas náuticas de la costa este de Puerto Rico. Por su ubicación, la misma constituye un puente entre las Antillas Mayores y las Antillas Menores. Representa además, la unión entre los continentes de Norte y Sur América (Langhorne, 1987).

En 1938, el arqueólogo Irving Rouse descubre un residuario acerámico pre-histórico en el área de Caño Hondo. Este descubrimiento representa el primer sitio arcaico localizado en Vieques. Dicho lugar representa un pequeño conchal cercano a la Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito. A juzgar por los hallazgos arqueológicos, se estima que la economía de Caño Hondo era una pre-agrícola. Este tipo de economía constituyó el modo de subsistencia de la cultura arcaica o recolectora.

Por otro lado, Figueredo (1976), diseña nuevas investigaciones en Caño Hondo, de las cuales obtuvo evidencia que demuestra que dicha área es un residuario acerámico pre-histórico. Basado en las pruebas del isótopo radioactivo Carbono-14, el uso de Caño Hondo fluctúa entre el año 1600 a 1550 A.C.

**Tabla VI. Hallazgos arqueológicos en Caño Hondo (Figueredo, 1976)**

<b>ESTRATO</b>	<b>HALLAZGOS</b>
Estrato I: <i>Cittarium pica</i> Año: 1060 A.C.	Un (1) hacha petaloide, dos (2) fragmentos de martillos de piedra, un (1) martillo <i>Strombus costatus</i> , cuatro (4) picos de <i>Strombus gigas</i> , dos (2) lascas de piedra basáltica, doce (12) pedazos de posible colorante rojo, dos (2) fragmentos de cuarzo hialino, una (1) perla, tres (3) pedazos de coral, un (1) hueso de pez no identificado.
Estrato II: <i>Murex brevifrons</i> Año: 755 A.C.	Dos (2) martillos/moledores laterales de piedra, dos (2) martillos de piedra, un (1) moledor lateral, un (1) bifaz casi microlítico, tres (3) picos de <i>Strombus gigas</i> , un (1) posible raspador de <i>Chione cancellata</i> , un (1) ejemplar de <i>Trivia nix</i> perforado, dos (2) lascas de cuarzo, diez (10) pedazos de posible colorante rojo, dos (2) pedazos de posible colorante amarillo, una (1) lasca de piedra basáltica, tres (3) pedazos de coral, dos (2) huesos de pez no identificado, cinco (5) semillas no identificadas.
Estrato III: <i>Strombus costatus</i> Año: 905 A.C.	Tres (3) lascas de piedra basáltica, una (1) lasca de cuarzo hialino, tres (3) picos de <i>Strombus gigas</i> , cinco (5) pedazos de posible colorante rojo.

Según Figueredo (1976), la Bahía Puerto Mosquito posee el medio ambiente favorable al desarrollo de varias etapas de culturas indígenas. La misma constituye un criadero o vivero de organismos marinos de fácil recolección como los moluscos, entre otros. Esta valiosa cualidad, amplía las posibilidades de explotación cultural y económica de la bahía, pues favorece la subsistencia de diversos asentamientos indígenas.

Con la llegada de dos migraciones de agricultores y ceramistas suramericanas, los huecoides y saladoideos, se inicia el periodo agroalfarero en las antillas. Los grupos arcaicos isleños, de Vieques, interactúan con los huecoides y saladoideos por más de novecientos años sentando las bases para su transformación cultural (Chanlatte y Narganes, 2002).

El periodo agroalfarero domina el proceso de evolución, cuyo orden cronológico se presenta a continuación:

#### **a. Primera etapa - Agroalfarero I y Agroalfarero II**

Representado por la cultura La Hueca y la cultura Saladoide, son los primeros grupos agroceramistas en colonizar las islas antillanas, procedentes de Sur América. Introducen la tecnología agrícola y cerámica en las islas del Caribe.

Los huecoides llegaron a Puerto Rico, a través de las Antillas Menores, aproximadamente para el año 170 A.C. Los mismos mantuvieron su bagaje cultural por más de mil años en Vieques. Caracterizados por la representación del Cóndor Andino en sus tallados de piedras semi preciosas, los huecoides demuestran el alto nivel de desarrollo alcanzado en el continente suramericano antes de asentarse en las Antillas Menores y Puerto Rico. A pesar del hermetismo de los huecoides, los saladoideos supieron incorporar rasgos culturales de su vecino para enriquecer su producción de cerámica (Chanlatte y Narganes, 2005).

#### **b. Segunda etapa - Agroalfarero III y Agroalfarero IV**

Representado por los Ostiones, Esperanza, Santa Elena o Taíno Inicial y Taíno Tardío (Capá y Boca Chica). La etapa cultural Taíno Tardío evidencia la convivencia de diversos grupos poblacionales (Arcaicos, Agroalfareros I, II y III), compartiendo las islas antillanas mediante un sistema sociopolítico armonizado.

La Segunda Etapa corresponde al proceso evolutivo de los grupos arcaicos antillanos, influenciados por las primeras migraciones agroalfareras. Se desarrolla una nueva cultura con características particulares en cada isla antillana. A este proceso cultural, estrictamente antillano, se denomina como Formativo Antillano (Chanlatte y Narganes, 2005).

La sorprendente y rica arqueología descubierta en Vieques, provocó cambios fundamentales en la historia arqueológica de las Antillas, esquematizada por el antropólogo Irving Rouse en la década de los cuarenta. Los recientes descubrimientos impulsaron nuevas investigaciones, cuyos hallazgos señalan a la cultura de La Hueca como una migración diferente de la Saladoide. Los seguidores de Rouse se niegan a reconocer la nueva evidencia

como el punto de partida para cambiar antiguos esquemas y adoptar aquellos que enriquecen y arrojan luz sobre la evolución de nuestra prehistoria (Chanlatte y Narganes, 2005).

Otros hallazgos arqueológicos, registrados en el 1974 por la arqueóloga Diana Rivera (2002), informa yacimientos en Cayo de Afuera y Cayo de Tierra. El sitio informado para Cayo de Afuera es uno pequeño y con severa erosión por su cercanía al mar. En Cayo de Tierra se informa la existencia de conchas y cerámica moderada, bastante saqueada y erosionada. Ambos cayos pertenecen al sistema de manejo de la RNBBV.

Existen medidas para la protección y el manejo de los recursos arqueológicos y culturales de Puerto Rico, los cuales son aplicados a las áreas naturales poseedoras de tal patrimonio. A continuación, se mencionan las siguientes:

1. La Oficina de Preservación Histórica Estatal (SHIPO, por sus siglas en inglés) y la Oficina de Monumentos Históricos del Instituto de Cultura Puertorriqueña deberán evaluar todo proyecto a ser desarrollado dentro de la Reserva para su aprobación.
2. Todo trabajo arqueológico que sea requerido dentro de la Reserva, deberá tener el visto bueno del Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP) y del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.
3. Cualquier pieza o artefacto histórico o arqueológico encontrado dentro de la Reserva, deberá ser entregado al Oficial de Manejo y éste inmediatamente notificará al ICP para su debida identificación y registro.
4. De ser localizado un lugar arqueológico o histórico, éste deberá ser protegido para evitar que sea saqueado. El mismo deberá ser evaluado por el ICP.

### **III. ANALISIS DE SITUACION**

#### **A. Usos históricos de los suelos: Comunidades humanas y actividades de desarrollo (Grana-Raffuci, 2000)**

Durante el primer tercio del siglo XX, la actividad económica más importante de Vieques fue el cultivo de la caña de azúcar. Existían en Vieques cuatro centrales para el refinamiento de la caña: Santa María, Puerto Real, Arcadia y Playa Grande. La ganadería también era una actividad económica importante.

Al llegar la Marina de Guerra de los Estados Unidos (Marina), en 1941, expropia más de 25,352 acres de terreno en Vieques y los incorpora a la Base Naval Roosevelt Roads en Ceiba. Con esta acción, la composición de las comunidades y su estilo de vida se impacta profundamente:

1. Desplazamiento poblacional y hacinamiento en las siguientes comunidades: Isabel Segunda, Esperanza, Santa María, La PRRA, Monte Santo, Luján, Villa Borinquen, Bravos de Boston, Martinó, Colonia Puerto Real.
2. Los terrenos dedicados a la agricultura y ganadería están bajo el control de la Marina, por lo cual la economía viequense se desploma y se convierte en uno de los municipios más pobres de Puerto Rico.
3. El Municipio pierde aceleradamente parte de su población, debido al éxodo hacia Estados Unidos, Islas Vírgenes y la Isla Grande (Puerto Rico).
4. En el 1999, se reactiva el movimiento civil para exigir la salida de la Marina de Vieques a raíz de la muerte del civil David Sanes durante un ejercicio militar.
5. La Marina se retira de la Isla Municipio de Vieques en el 2003.
6. Los terrenos fueron repartidos entre: el Municipio de Vieques, el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico y el Servicio de Pesca y Vida Silvestre Federal (FWS).

Los terrenos aledaños a la Reserva, por el extremo este, son administrados por el FWS. En los mismos se destaca la Bahía Puerto Ferro y Bahía Tapón, las cuales también son bioluminiscentes y están asociadas a la dinámica ecológica de la Bahía Puerto Mosquito. Las estrategias de manejo y conservación del FWS guardan mayor armonía con la política del DRNA que la existente en el pasado. Por lo cual, estas bahías estarán favorecidas con un sistema de manejo atemperado a sus necesidades de conservación, preservación y restauración.

## **B. Clasificación y Calificación actual de los suelos**

### **1. Clasificación**

Conforme al Plano de Clasificación de Suelos, aprobado por la JP. el 20 de diciembre de 2000, los terrenos que conforman la Reserva Natural han sido clasificados como Suelos Rústicos Especialmente Protegidos (SREP), *Mapa XIII: Clasificacion: Suelo Rustico Especialmente Protegido*. Mediante esta clasificación se identifican los terrenos que deben estar sujetos a las prácticas de conservación y protección. Queda establecido que los mismos nunca deberán utilizarse como suelo urbano.

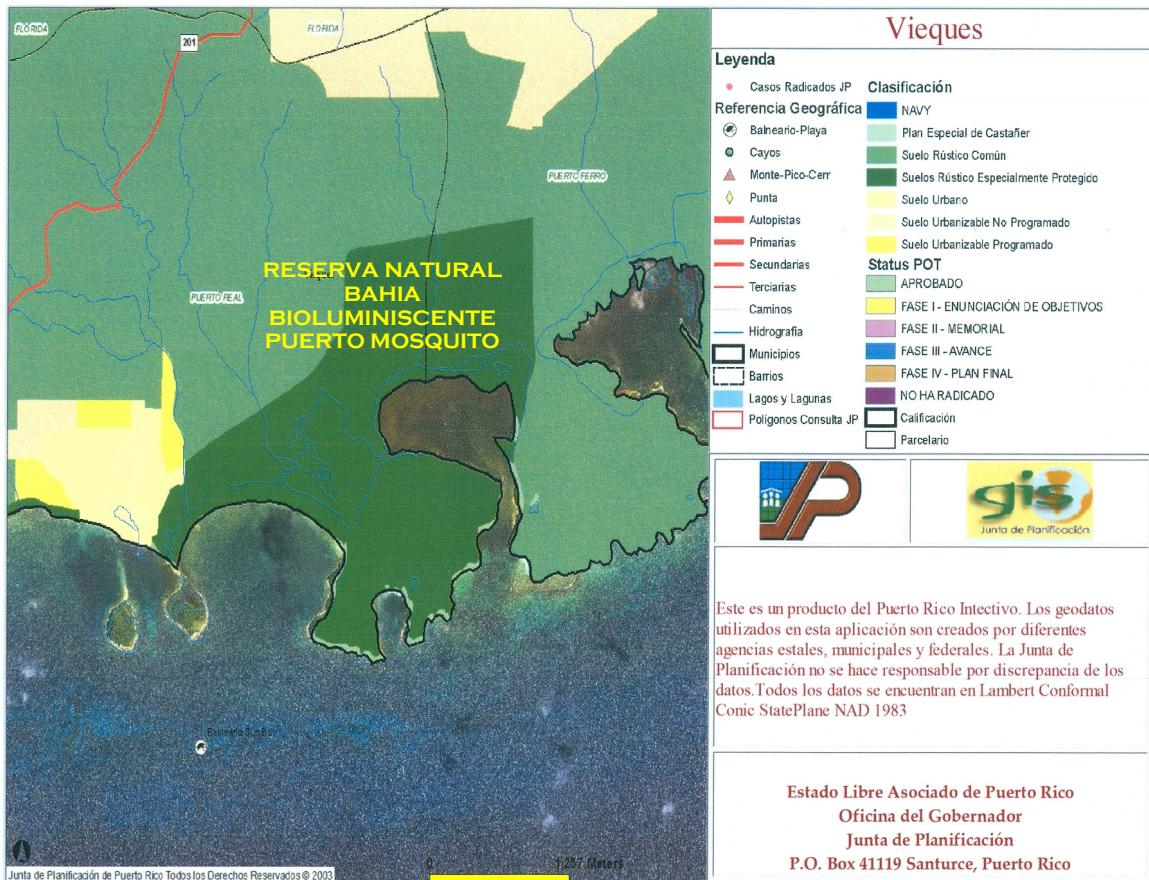
#### Criterios de clasificación de terrenos rústicos:

- a. Protección de recursos hidrológicos; b. Áreas con prioridad de conservación;
- c. Áreas de valor agrícola; d. Áreas de dominio público; e. Áreas de valor cultural;
- f. Áreas de riesgo.

#### Objetivos de clasificación para la conservación y uso de terrenos rústicos:

- a. Protección de recursos de agua superficiales, subterráneos y su cuenca inmediata, así como los sistemas ecológicos, hábitat de fauna y flora en peligro de extinción y otros sistemas y recursos naturales de valor ecológico.
- b. Conservación de áreas abiertas para la recreación y disfrute de los habitantes o con potencial de desarrollo para dicho uso.
- c. Protección, defensa y conservación de estructuras de interés o valor histórico, arquitectónico, cultural y arqueológico.

**Mapa XIII: Clasificación: Suelo Rústico Especialmente Protegido**



## 2. Calificación

La clasificación de SREP establece los siguientes distritos de zonificación:

Refiérase *Foto II: Calificación y Clasificación de suelos en RNBBV*

### a. Distrito B-2

Comprende terrenos bajos, húmedos sujetos a los efectos de marea y generalmente poblados por manglares.

**b. Distrito CR - Conservación de recursos**

Se establece este Distrito para clasificar áreas específicas de la zona costanera como: bahías bioluminiscentes, manglares, bosques, dunas, formaciones geológicas, arrecifes coralinos, hábitat de especies en peligro de extinción y otras áreas de especial interés que ameriten su protección para la contemplación, el estudio científico y el uso y disfrute recreativo limitado y controlado.

- Usos permitidos: área para pasadías, investigaciones científicas, actividades educativas, paseos por veredas.
- Construcciones de estructuras accesorias a los usos permitidos: unidad de primeros auxilios, oficina para el Oficial de Manejo, cuartel de vigilantes y de policías, museos, veredas sin pavimentar, laboratorio de investigaciones científicas.

**c. Distrito CR-2 - Conservación y restauración de recursos**

Mediante este distrito se clasifican los terrenos o propiedades de la zona costanera de Puerto Rico que constituyan valores arqueológicos o edificios, monumentos o estructuras de valor histórico-arquitectónico.

- Usos permitidos: Construcción de museos, desarrollo de veredas sin pavimentar, áreas de pasadías, estudios científicos y parques, siempre que tales usos no confligan con la investigación, conservación y restauración de monumentos, lugares y yacimientos arqueológicos o estructuras precolombinas.
- Usos no permitidos: Excavaciones o demoliciones que puedan afectar, destruir o eliminar valores arqueológicos o edificios de valor histórico arquitectónico.

**d. Distrito PP - Playa pública**

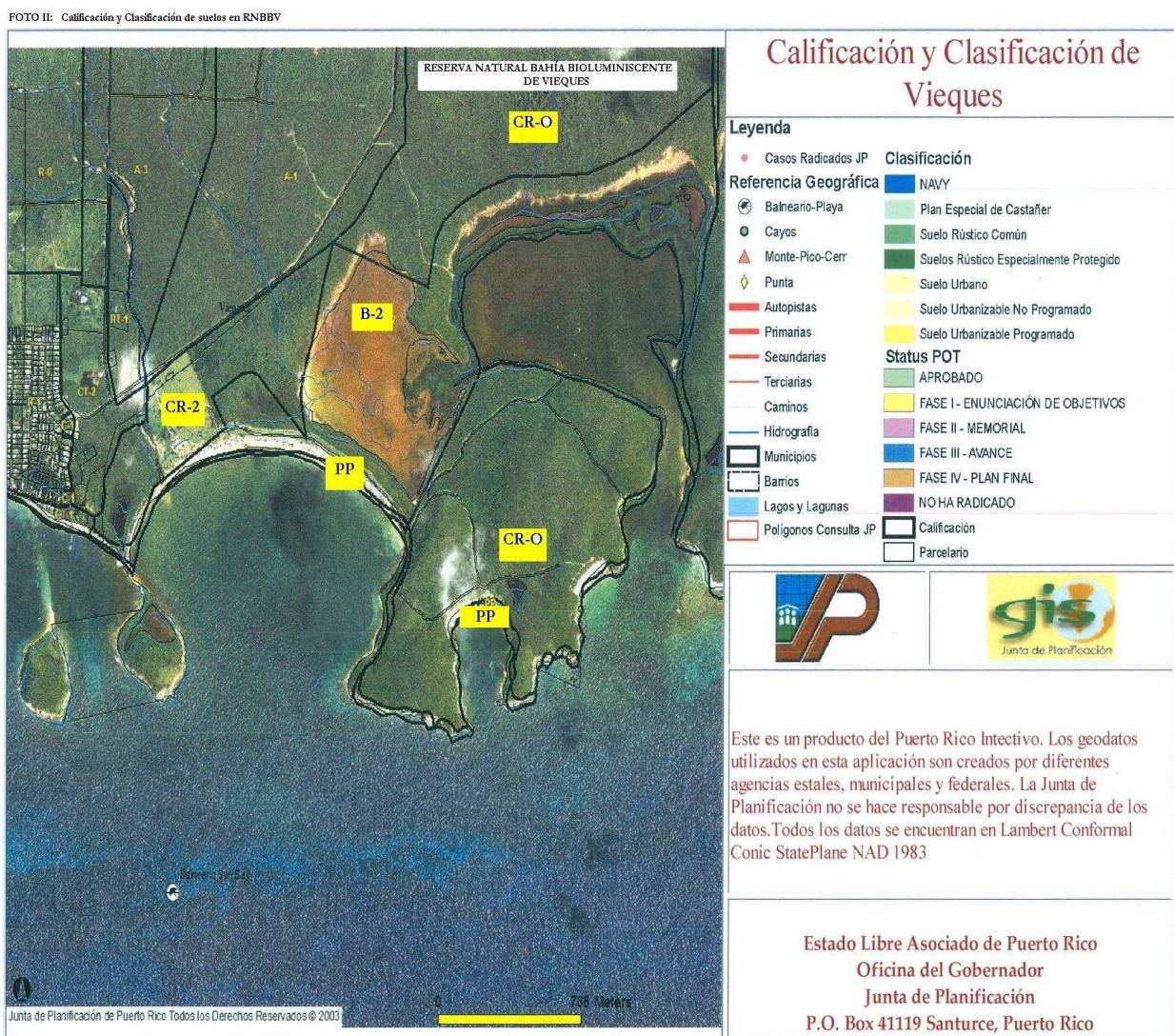
Se establece este distrito para clasificar sectores de playas de Puerto Rico, que por sus características escénicas, históricas ó recreativas tengan un potencial óptimo para desarrollarse en un futuro, ó ya se están utilizando como centros recreativos y turísticos costaneros.

- Usos permitidos en Distrito PP dentro de la zona marítimo terrestre: balnearios, área de varadero de botes y embarcaciones de pescadores.

Fuente: Plano Clasificación de Suelos, JP. 20 de diciembre de 2000 pp. 47-56

- e. Los terrenos al norte de la Reserva están clasificados para usos agrícolas.
- f. Por el extremo Este los terrenos están designados como Refugio de Vida Silvestre Federal.

#### **FOTO II: CALIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS EN RNBBV**



El nuevo Reglamento de Calificación de Suelos de Puerto Rico (Reglamento de Calificación #4), aprobado por la JP el 28 de junio de 2008, establece cambios en los mencionados distritos de zonificación. Este reglamento aún está bajo revisión, por lo cual se utiliza el Reglamento #4 de 2000.

A continuación, se mencionan los cambios contenidos en el Reg. #4, 2009 (Ver Foto III )

**a. Distrito PR – Preservación de Recursos**

La presente calificación incluye al Distrito B-2: Bosque de Mangle. El Distrito PR está constituido por recursos naturales cuya condición existente es única, frágil, en peligro de extinción y que es necesario proteger para la contemplación o el estudio científico. Se incluyen los distintos tipos de mangle, salitrales y lodazales asociados a los sistemas de manglares que existen en Puerto Rico con el fin de protegerlos de los daños irreparables producto de las actividades antropogénicas.

Usos permitidos:

- Estudios científicos supervisados por instituciones de educación, personas, organismos, asociaciones o grupos científicos “bonafide”, debidamente reconocidos y acreditados por los organismos pertinentes.
- La contemplación bajo la supervisión de oficiales de custodio de los recursos. Se permitirá la visita de grupos interesados en realizar caminatas previamente autorizadas.

Construcciones de estructuras accesorias a los usos permitidos:

- No se permitirá construcción alguna excepto aquellas relacionadas con los estudios científicos a realizar.

**b. Distrito CR - Conservación de recursos**

Se establece para identificar y proteger porciones de fincas con las siguientes características: áreas de dunas, tramos de carreteras donde los árboles a ambos lados forman un túnel, porciones de fincas donde habitan especies de singular valor, los márgenes de lagos y otros cuerpos de agua, áreas costeras de valor escénico y zonas de amortiguamiento adyacentes a un recurso de valor especial. Incluye además, áreas donde se encuentran cuevas, cavernas y sumideros y zona cárstica, así como

su flora, fauna y aguas subterráneas. Estos recursos serán protegidos para fines de estudios científicos, recreación y turismo y para el desarrollo general del sector en armonía con la conservación de los recursos existentes.

**Usos y construcciones permitidos:**

Los siguientes usos no deben configurar con la conservación del tipo o clase de recurso o la estabilidad del terreno.

- Facilidades recreativas.
- Facilidades públicas.
- Agrícola, utilizando las mejores prácticas de manejo.
- Otros usos según lo establecido en la Sección 64.00 de este Reglamento.

**Restricciones:**

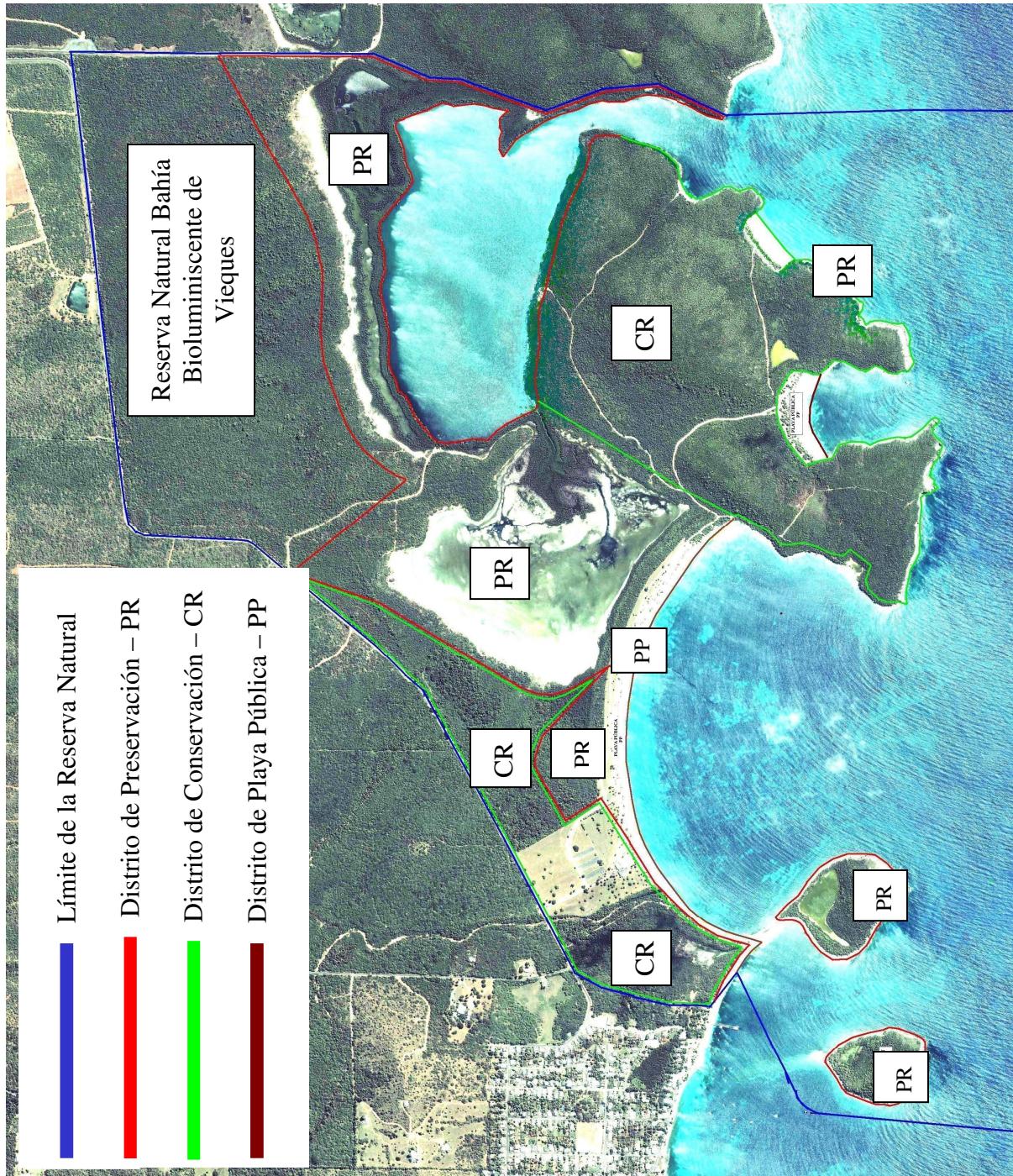
- Proteger el terreno y evitar su impermeabilización.
- Proteger, mantener y restaurar la vegetación y los rasgos topográficos del lugar.
- Evitar la deforestación.
- El área de ocupación total a permitirse no debe exceder de un dos por ciento (2%) del área total del recurso.

**c. Distrito PP - Playa Pública**

Incluye las siguientes áreas de servicios y usos permitidos:

1. Áreas reservadas para bañistas, incluyendo los siguientes servicios y facilidades mínimas.
  - Boyas para proteger a los bañistas.
  - Estacionamientos.
  - Área de duchas, vestidores y servicios sanitarios; servicios médicos y de primera ayuda.
  - Sistema de limpieza, recogido de basura y mantenimiento.
2. Áreas para pasadías: barbacoas, kioskos.
3. Área de acampar.
4. Restaurante y cafetería.

**FOTO III:** CALIFICACIÓN DE SUELOS EN RNBBV (REGLAMENTO #4, 2009)  
**FOTO IKONOS, 2000**



### **3. Usos actuales de los suelos**

Los terrenos que ocupa la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques resultan muy atractivos para las actividades recreativas. Su ubicación al lado de la playa e incluyendo la misma, hacen que dicha área sea muy susceptible a las presiones de desarrollo y de usos recreativos excesivos. Las fuentes dispersas de contaminación que se dan a lo largo de la cuenca hidrográfica aledaña a la Reserva pueden estar afectando de manera adversa los ecosistemas naturales de la Reserva. Los problemas de escorrentía en las fases de construcción y operación en proyectos de desarrollo a lo largo de la cuenca deben de ser atendidos para así evitar que se afecten los ecosistemas de la RNBBV, así como los usos de terreno en las áreas aledañas a esta deben de ser revisados y controlados.

#### **a. Instalaciones recreativas y actividades asociadas**

Las instalaciones recreativas están orientadas principalmente hacia las actividades acuáticas en el componente marino de la Reserva: playas, áreas de arrecifes de coral y los hábitats asociados.

El componente marino de la RNBBV se extiende nueve (9) millas náuticas mar afuera (*Veáse: Mapa II*) e incluye áreas de arrecife en Sun Bay, Media Luna y Playa Navío, así como extensas zonas de yerbazales marinos (e.g. fondos de *Thalassia*) y pavimentos colonizados. Estos últimos son muy utilizados por pescadores, en su mayoría locales, durante todo el año, alcanzando un pico entre los meses de marzo y mayo. La pesca se concentra a través de toda la zona llegando hasta el final de la plataforma o veril. Durante los otros períodos del año se observa mayormente pesca con nasas pero en menor cantidad.

##### *1) Balneario Sun Bay*

Esta área es utilizada como playa de bañistas y como área de acampar administrada por la Compañía de Parques Nacionales. El área de bañistas está delimitada por boyas de seguridad marítima y el uso de motoras acuáticas está prohibido.

Entre las facilidades disponibles están los baños y una cafetería, cercanos al área de acampar, así como las oficinas administrativas de la Compañía de Parques Nacionales. Desde Sun Bay también operan el Cuerpo de Vigilantes del DRNA así como el Oficial de Manejo y biólogos de la Reserva. Estos ocupan unas facilidades temporeras en dichos predios.

Entre los usos contemplados para la zona de Sun Bay se encuentra un proyecto endosado por la Compañía de Parques Nacionales el cual se encuentra aún en proceso de evaluación. El mismo consistiría de la construcción de facilidades nuevas en la playa (e.g. estacionamientos), así como de cabañas vacacionales.

También se contempla la construcción de facilidades permanentes para los empleados del DRNA destacados en la RNBBV. Para este propósito se recomienda una pequeña área en la parte oeste de la entrada a Sun Bay, en un solar que al presente no tiene estructuras y que se utiliza para recreación pasiva. En esta área hay acceso a las servidumbres de agua y electricidad, lo cual facilitaría el establecimiento de dichas oficinas en esa área.

Otra importante actividad realizada en el Balneario Sun Bay es la pesca recreativa de orilla con cordel y anzuelo, la cual alcanza su pico entre los meses de marzo y mayo. Esta pesca recreativa es mayormente de colirrubias, samas, pargos y plumas que frecuentan el lugar probablemente por los siguientes factores: 1) la presencia de la desembocadura de una quebrada, lo cual atrae a los peces; y 2) unas formaciones rocosas cercanas a la orilla que sirven de refugio para muchas especies que vienen a alimentarse en los yerbazales presentes a través de toda la playa. Esta actividad constituye un pasatiempo favorito de la comunidad viequense.

Algunas de las extensas áreas de yerbazales marinos presentes en la playa de Sun Bay son utilizados como lugar de anclaje de embarcaciones de todo tipo (i.e: veleros, botes de >30' de eslora), alcanzando un pico durante los períodos festivos. Esta actividad ocasiona daños muchas veces irreparables al ecosistema del yerbazal. El solar donde ubica la entrada de Sun Bay se utiliza para recreación pasiva como volar chiringas. Además, es usado por caballos para pastar y merodear.

## *2) Playa Media Luna*

Esta playa cuenta con un área de bañistas delimitada por boyas de seguridad, así como un área de acampar con estacionamiento. Las mismas están a cargo del DRNA. La zona de bañistas es frecuentada a través de todo el año, mientras que en el área de acampar se observa un pico de uso durante el periodo festivo de Semana Santa. Para acampar se requiere autorización previa del DRNA. En esta Playa también se realizan actividades de pesca recreativa desde la orilla aunque en menor intensidad que en Sun Bay.

## *3) Playa Navío*

Esta playa administrada por el DRNA es usada por bañistas, y en ocasiones también se usa como área de acampar. En la misma se realizan actividades de pesca recreativa desde la orilla.

## *4) Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito*

En la bahía las actividades recreativas están controladas por el otorgamiento de concesiones. Los concesionarios ofrecen a los usuarios paseos en kayak y/o embarcaciones de motor eléctrico usualmente nocturnos, con el fin de que los visitantes puedan apreciar el fenómeno de la bioluminiscencia. Actualmente la bahía no cuenta con facilidades permanentes (e.g. muelles), pero sí con espacios sin vegetación en los que los usuarios dejan los vehículos de motor antes de realizar dichas actividades en la Bahía. Otro uso observado lo es el atraco de los botes de pescadores en las aguas protegidas de la Bahía, uso tradicional que se remonta a numerosos años atrás. Otros usos históricos en la Bahía han sido la pesca de ostras y almejas para el consumo local, chillo de mangle, y en la actualidad la pesca de carnada.

Las partes Norte y Oeste de la Bahía Puerto Mosquito han sido utilizadas negligentemente a través del tiempo para actividades recreativas con vehículos todo-terreno. Estas actividades contribuyeron a la deforestación masiva de árboles de mangle y otras especies relacionadas, lo cual ha incrementado la erosión del terreno en las áreas circundantes a la bahía. También estas zonas han sido utilizadas ilegalmente como vertederos clandestinos y muchos caminos o veredas han sido

abiertos por el público para estos usos, contribuyendo así a la deforestación y erosión. Históricamente los manglares de la Bahía se usaban para hacer artes de pesca, y también se extraían las raíces de los mangles para la colección de ostras.

*5) Cayo de Afuera o Cayo Real*

Actividades de snorkeling por los arrecifes que bordean el Cayo. También se practica el deporte de kayak.

**b. Agricultura y ganadería**

Los terrenos aledaños a la Reserva tienen usos agrícolas. La mayoría de las tierras pertenecen a la Autoridad de Tierras y a Fomento Industrial. Al presente hay estructuras para cultivos hidropónicos, las cuales se encuentran abandonadas. También hay fincas en las que se cultivan frutos menores y palmas ornamentales. Los pastizales aledaños también son utilizados para la ganadería.

**c. Pesca comercial**

En la zona marítima de la Reserva, la cual incluye las nueve millas náuticas, las actividades de pesca se llevan a cabo desde la Ensenada de Sun Bay hasta la plataforma, y en la parte sur de Cayo de Afuera. Los picos de actividad pesquera ocurren durante el periodo de Semana Santa.

**d. Investigación y educación**

La Bahía Bioluminiscente de Puerto Mosquito ha sido históricamente un lugar para la de investigación debido al fenómeno de la bioluminiscencia y al interés por conservar sus recursos. En la actualidad, entidades sin fines de lucro realizan monitoreos periódicos sobre la calidad del agua en la Bahía, así como de la concentración de *Pyrodinium bahamense*. Por más de treinta (30) años, prestigiosos científicos han llevado a cabo investigaciones sobre el fenómeno de la bioluminiscencia en la Bahía. Estos estudios han ayudado a difundir la importancia ecológica de los fenómenos que ocurren en este ecosistema. Es necesario que las entidades universitarias promuevan, en sus estudiantes y

catedráticos, mayor interés en investigar el fenómeno de bioluminiscencia y así poder recalcar su importancia de conservación ante el mundo.

El personal del DRNA, destacado en la Reserva, también realiza actividades de monitoreo e identificación de especies e inventarios de flora y fauna, con especial énfasis en aves migratorias a partir del mes de noviembre. El Proyecto de Tortugas Marinas de Vieques es llevado a cabo por personal de la Reserva por espacio de diecisiete (17) años. Desde el año 1989 hasta el 2003, este proyecto fue subvencionado por la Marina de Guerra de los Estados Unidos e incluía el monitoreo de las playas bajo su control. Actualmente, este exitoso proyecto continúa su programa y brinda apoyo al personal del U.S. Fish and Wildlife Service desde hace aproximadamente dos años. El proyecto consiste en el monitoreo de las playas de la Reserva y otras playas en los Refugios del Este y del Oeste (FWS) para la identificación de nidos de tortugas marinas como el carey, tinglar y peje blanco. Cuando los nidos se encuentran en áreas frecuentadas por visitantes, se relocalizan en áreas que brinden mayor seguridad. Además, el personal del DRNA destacado en la Reserva ofrece conferencias en las escuelas y a los acampadores sobre temas de la Reserva y otros. También invitan al público interesado a formar parte de las actividades del Proyecto de Tortugas Marinas, como bien podría ser la liberación de neonatos de tortugas o el monitoreo regular de nidos.

Recientemente se creó una estación permanente de meteorología para ser operada desde la Reserva y así poder contar con datos importantes como por ejemplo la precipitación, etc. Este proyecto cuenta con el apoyo logístico y económico de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez, el Fideicomiso de Conservación de Vieques y de la Administración Nacional Oceánica y Atmósferica (NOAA).

## **IV. ASUNTOS CONDICIONANTES PARA EL MANEJO DE LA RESERVA**

Los siguientes asuntos han sido considerados como de vital importancia y deben ser atendidos para asegurar la integridad de los ecosistemas en la Reserva:

### **A. Protección de los recursos**

La RNBBV cuenta con unos ecosistemas muy particulares los cuales son susceptibles a los cambios en los usos del terreno y a los efectos antropogénicos. Actividades como el corte de manglares y la vegetación circundante afecta, no sólo la calidad del agua, sino la integridad de los organismos que residen allí. El fenómeno de la bioluminiscencia, los manglares, los arrecifes y sus ecosistemas asociados así como su rica fauna y flora son impactadas por las prácticas inadecuadas de conservación de suelos.

#### *1. Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito*

Durante el año y en particular en las épocas de vacaciones se recibe un gran número de visitantes en la Reserva. Esto constituye una presión adicional a los ecosistemas en cuanto al uso desmedido de los recursos, así como los problemas asociados a éstos. Este problema se está atendiendo mediante la otorgación de concesiones para que a través de dichos servicios se coordinen las visitas a la Bahía. Mediante la reglamentación de los permisos, se ha atendido gran parte de los problemas de contaminación de las aguas que eran ocasionados por el uso de motores de gasolina y aceite. Éstos fueron sustituidos por motores eléctricos y por el uso de kayak y canoas. A los concesionarios, también se les exige asegurarse de que sus clientes cumplan con las reglamentaciones que rigen las actividades y normas de comportamiento en el área natural. Sin embargo, todavía existe el problema de numerosas personas que visitan la Bahía sin los permisos necesarios e ilegalmente utilizan embarcaciones de motor. Además, estas personas también dejan basura en los alrededores y en numerosas ocasiones han penetrado en áreas que están siendo restauradas naturalmente y las han perturbado. Otro asunto importante es el problema de erosión y sedimentación que ocurre en la orillas de la bahía, particularmente las áreas utilizadas para el embarco y desembarco. También la Bahía ha sido tradicionalmente utilizada por

los pescadores de la zona para dejar allí sus embarcaciones, debido a la protección que ofrece las aguas de la Bahía. Para eliminar por completo las embarcaciones de motor en las aguas de la Bahía es necesario desarrollar estrategias y buscar alternativas para que éstas sean reubicadas en otras áreas.

Otros problemas en la Bahía son la falta de rotulación particularmente sobre: disposición de desperdicios sólidos, las actividades permitidas, la prevención de contaminación, así como rótulos informativos y educativos sobre la Bahía Bioluminiscente. Es necesario elaborar estrategias para reducir las visitas ilegales a la Bahía.

## *2. Manglares y humedales*

Ciertas actividades realizadas por el ser humano, dentro y fuera de la Reserva, ocasionan daño y pérdida de estos ecosistemas. Entre éstas se encuentran:

- El uso de la zona de transición entre el salitral y el manglar como una pista de carreras de vehículos de motor y de campo traviesa, han provocado un serio problema de erosión y compactación del terreno al Norte de la Bahía.
- Prácticas indebidas para realizar las actividades de ganadería y agricultura, en terrenos fuera de la Reserva, provocan un drenaje excesivo de escorrentías hacia la bahía, afectando la calidad de sus aguas. La sedimentación también afecta la recuperación del manglar.
- La deforestación en las zonas de captación, la erosión y la sedimentación debido a malas prácticas de conservación de suelos, relleno y construcción, entre otras (DRNA-NOAA, 2002a). Estas actividades y otros usos, aunque no se realicen dentro de la Reserva, inciden sobre la misma. Por lo cual, son incompatibles con la conservación de este importante recurso natural. Es urgente, aplicar medidas para la protección de las áreas de manglar en Vieques.

### *3. Praderas de yerbas marinas*

Al igual que en los manglares las presiones ambientales impactan adversamente las praderas de yerbas marinas. Actividades que modifican la calidad y la transparencia del agua, como consecuencia alteran, reducen y eliminan los yerbazales marinos. Entre éstas cabe mencionar la contaminación térmica, el aumento en los sedimentos suspendidos causados por la erosión de los suelos debido al desmonte, y las descargas de aguas negras. Los dragados, el anclaje indebido, el mal uso de las embarcaciones, y la sobre pesca, entre otras, también afectan adversamente la productividad del yerbazal. Como consecuencia, la actividad y salud de los arrecifes de coral y los organismos asociados son degradados (García-Ríos, 1990). En la Reserva, un problema que debe ser investigado es el daño ocasionado por las hélices de los botes y las anclas, los cuales dejan cicatrices en el lecho marino, en particular en el área conocida como El Horno, en la Ensenada Sun Bay. Estas perturbaciones deben ser monitoreadas para evaluar su capacidad de restauración, a los fines de determinar el establecimiento de boyas de anclaje en zonas que así lo ameriten.

### *4. Arrecifes de coral*

Los arrecifes de coral en la Región del Caribe presentan una degradación de sus sistemas debido mayormente a actividades de origen humano. Entre los factores más importantes asociados a la degradación de los arrecifes de coral en Puerto Rico que afectan a la Reserva se encuentran: degradación en la calidad del agua, la eutrofificación, la sedimentación, los desarrollos en las costas, las actividades agrícolas, las actividades militares, la sobre pesca y las malas prácticas de navegación, y usos recreativos, entre otros (Goenaga, 1986, 1988; Goenaga y Boulon, 1992; Hernández-Delgado, 2000, DRNA-NOAA, 2002c). Es menester atender estos asuntos para así preservar estos importantes recursos de la RNBBV. Entre otras cosas, se recomienda que aquellos comercios que alquilen equipo de snorkeling, kayaks y otros, orienten a sus clientes sobre los posibles daños estas actividades pueden ocasionar a los arrecifes. También se debe evaluar cualquier

plan para desarrollar los terrenos aledaños al Cayo de Tierra y Cayo de Afuera, y sus posibles impactos sobre los ecosistemas coralinos presentes en la zona.

#### **B. Tránsito de embarcaciones**

El mal uso de las embarcaciones puede contribuir a la degradación de los yerbazales marinos, de los manglares, los arrecifes y de la vida silvestre asociada a éstos. En la zona de Sun Bay (El Horno) este efecto es más evidente pues no existen boyas de anclaje y las personas anclan sus embarcaciones en el yerbazal.

#### **C. Vertederos clandestinos**

Históricamente ha existido un problema de disposición inadecuada de chatarra y desperdicios sólidos a orilla de los caminos que discurren por la RNBBV. Aunque este asunto se ha corregido con bastante eficacia, aún persiste en algunas zonas al norte de la Bahía Puerto Mosquito.

#### **D. Pastoreo**

La Reserva tiene un problema con animales realengos, específicamente caballos que han sido abandonados por sus dueños en el área natural. La presencia de éstos amenaza la vida silvestre, ocasiona erosión y puede ser un riesgo para la seguridad pública.

#### **E. Deforestación**

La eliminación de la vegetación en las laderas circundantes a la bahía ocasiona que las aguas de escorrentías descarguen en el salitral y en la bahía provocando un problema de erosión y por ende, de sedimentación sobre estos sistemas ecológicos.

#### **F. Contaminación lumínica**

El exceso de iluminación en los alrededores de la Bahía Puerto Mosquito y en otras partes de la Reserva afecta la apreciación de la bioluminiscencia e interfiere con el anidaje de tortugas marinas en el área. El sistema de alumbrado público en la carretera PR-997, representan la mayor fuente de contaminación lumínica. Al presente, el Fideicomiso de Conservación de Vieques, realiza una campaña

educativa en la comunidad para dar a conocer las desventajas del sistema tradicional de alumbrado eléctrico. La campaña incluye, el que las ferreterías vendan a la comunidad y al Municipio el alumbrado recomendado para disminuir la contaminación lumínica que afecta a la bahía.

#### **G. Límites de la RNBBV**

La Reserva no está bien delimitada pues no se ha podido establecer con certeza la colindancia con los terrenos pertenecientes al U.S. Fish and Wildlife Service y otros terrenos aledaños.

#### **H. Instalaciones y recursos para los manejadores de la RNBBV**

La falta de instalaciones y materiales adecuados para los manejadores es un impedimento en la protección de los recursos Recursos, pues esto les imposibilita tener un control más eficiente de la entrada a los terrenos de la misma. Estas instalaciones son necesarias para facilitar el trabajo y poder servir mejor a la comunidad. Se recomienda la construcción de una nueva oficina que cuente con laboratorios científicos, áreas para la recuperación de organismos, tanto marinos como terrestres, así como un vivero de árboles para el cultivo de las especies que se utilizarán para trabajos de reforestación.

## **V. PLAN DE ACCIÓN PARA EL MANEJO DE SISTEMAS NATURALES Y DE VIDA SILVESTRE**

### **Distribución del terreno por zonas de manejo**

La Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques sirve de habitáculo para una gran variedad de organismos. Dada la gran importancia ecológica de los recursos naturales del área como lo son la bahía bioluminiscente, los sistemas de manglares y las especies endémicas y en peligro de extinción, la misma ha sido identificada por el DRNA como un área crítica para la vida silvestre. La presencia de recursos naturales críticos en esta Reserva Natural, hace necesario que se eviten las presiones y las actividades que podrían alterar las características ecológicas del área. Además, se deberá proteger el habitáculo de las especies críticas, así como propiciar el mejoramiento de los mismos (Fuentes y Rivera, 1999).

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) pueden ser divididas en zonas de manejo de acuerdo a la fragilidad y valor de los recursos naturales del área, y de los usos y actividades a ser reguladas (Díaz y Rodríguez, 2000). La zonificación promueve, de forma organizada y adecuada, los usos múltiples dentro de un ANP y a la misma vez permite proteger sus atributos ecológicos especiales. En vista de que la zonificación facilita el manejo y la aplicación de las normas pertinentes y afines con los objetivos de protección del ANP, las zonas de manejo sirven de referencia para la elaboración e implantación de los Planes de Manejo (MARNR, 1988).

En el caso de la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito, se utilizaron los siguientes criterios para dividir el área natural en zonas de manejo: 1) un ecosistema representativo de los mejores remanentes de diversidad natural y formaciones geológicas; 2) el balance y las dinámicas hidráulica, hidrológica y geológica; 3) el hábitat de las especies más relevantes a proteger; 4) la distribución de las especies amenazadas y en peligro de extinción; 5) las actividades socio-económicas y; 6) los recursos históricos-culturales.

Para propósitos de este documento, se propone una clasificación de cinco (5) zonas de manejo dentro de las cuales se permitirán usos compatibles: (1) Zona de Preservación, (2) Zona de Restauración, (3) Zona de Conservación Natural Restringida, (4) Zona de Conservación Natural-Visitantes, (5) Zona de Conservación Recursos Marinos.

*Definición: Zona de Manejo*

“Sector dentro de un área natural protegida que por sus características naturales posee atributos que le confieren un potencial, al igual que limitaciones, para el desarrollo de usos y actividades, según sea el caso, asociados a objetivos de preservación, conservación, recreación, restauración y mejoramiento ambiental” (Díaz y Rodríguez, 2000).

**Zona de Manejo 1: Preservación**

La Zona de Preservación representa un área de gran valor ecológico, crítico, frágil y único que debe ser protegida de la degradación, donde no se permitirá tipo alguno de desarrollo. La misma deberá ser mantenida intacta e inalterable y protegida de fuerzas dañinas exteriores. Su uso será restringido para propósitos de estudios científicos (Torres-Rodríguez, 2003).

La zona de preservación, a su vez, representa un escenario apropiado para el estudio científico de los componentes originales de la Reserva. Esta zona se caracteriza por proveer protección al hábitat y a las poblaciones de flora y fauna en peligro de extinción, amenazadas, raras y endémicas. Esencialmente estas zonas no han sido perturbadas por actividades humanas y constituyen un punto de referencia y control biológico para evaluar y comparar ambientes similares que han sido alterados por el ser humano, en Puerto Rico y en otras partes del trópico (USDA, 1997). El manejo de la zona de preservación responde a la necesidad de protección del hábitat y a las especies en peligro de extinción, amenazadas, raras y endémicas (Díaz y Rodríguez, 2000).

La presencia de salitrales en la Reserva asociados al sistema del manglar, proveen las condiciones esenciales para que las aves utilicen el área como un refugio. En esta zona se han identificado poblaciones de patos quijada colorada (*Anas bahamensis*) y de la paloma cabeciblanca (*Patagioenas leucocephala*), ambas clasificadas como elementos críticos y candidatas a la lista federal de especies en peligro de extinción. Abundan además, poblaciones de viuda (*Himantopus mexicanus*), pato zarcel (*Anas discors*), paloma rubia (*Patagioenas squamosa*), águila de mar (*Pandion haliaetus*) y playero sabanero (*Charadrius vociferus*), entre otros (observaciones de campo - Biólogos RNBBV).

El Salitral Oeste asociado al sistema de manglar que rodea a la bahía, es importante además por su contribución a la permanencia de las poblaciones de *Pyrodinium bahamense*. Una peculiaridad de este salitral es el canal que lo conecta con la bahía bioluminiscente. Esta conexión favorece el intercambio de nutrientes entre ambos sistemas, lo que contribuye a mantener el delicado balance bioquímico de la bahía (Seliger, 2001). La preservación del mencionado salitral, por lo tanto, es vital para mantener la dinámica poblacional de especies críticas, en peligro de extinción y endémicas en la Reserva, además de sostener los patrones de calidad de agua necesarios para el delicado balance ambiental de la bahía. Dado los beneficios de este sistema, se designa al Salitral Oeste como Zona de Preservación (Foto IV: Zona de Preservación).

El Cayo de Afuera es otra área de importancia para las poblaciones de aves. Su morfología y aislamiento lo convierten en un refugio idóneo para la alimentación, reproducción y descanso de aves, especialmente marinas. El ambiente marino que rodea a la mencionada área sostiene además, poblaciones de tortugas marinas. Dada la singular belleza escénica y riqueza de recursos, esta área es recomendada como una zona de preservación. Las actividades en zonas designadas para la preservación se limitarán a evaluaciones de campo e investigaciones científicas.

**FOTO IV. ZONA DE MANEJO I: PRESERVACIÓN (IKONOS, 2000)**



La Zona de Preservación, entre otras, provee una excelente oportunidad para realizar estudios científicos relacionados con funciones, procesos, patrones y tendencias básicas del sistema natural. En vista del valor científico que reviste a la Reserva, se propone la implementación de un Programa de Investigaciones Científicas. Es imperativo desarrollar un conocimiento científico de los procesos y valores ecológicos a fin de resolver los problemas de manejo basado en datos técnicos de solidez. Los estudios a realizarse contribuirán a un mejor entendimiento, protección y manejo de las reservas naturales tropicales, a través del mundo. Las actividades de investigación, en combinación con el Componente Educativo y la divulgación a la comunidad ayudarán a garantizar la disponibilidad de una información científica congruente y útil a largo plazo que los Oficiales de Manejo y el público podrán utilizar para proteger o mejorar los procesos naturales de la Reserva (Díaz y Rodríguez, 2000).

Mediante este programa se pretende además, estructurar un sistema eficiente de recolección, clasificación, almacenamiento y disponibilidad de información científica. Por otro lado, los datos obtenidos de las investigaciones se integrarán a los inventarios que realiza el Departamento de las distintas áreas con importancia ecológica. De esta manera, se mantendrá actualizado el banco de datos del Departamento. La información recopilada puede ser presentada y divulgada a la comunidad científica del país o del exterior, a través de seminarios, simposios, revistas científicas y los diferentes medios de comunicación (Fuentes y Rivera, 1999).

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales tendrá a su cargo el someter propuestas, tanto a nivel federal como estatal, para el desarrollo de investigaciones científicas asociadas con áreas de la Reserva Natural. Además, será su responsabilidad el evaluar otras propuestas para el otorgamiento de autorizaciones para la realización de estudios que se lleven a cabo en áreas bajo su jurisdicción (Fuentes y Rivera, 1999). *Refiérase a la Tabla VII – Posibles Fuentes de Financiamiento Programas de Restauración e Investigaciones Científicas.*

A tales efectos, se enumeran unos criterios generales para la evaluación de las propuestas de investigación:

- a. Méritos científicos.
- b. Relevancia con el manejo de la Reserva y con las prioridades identificadas en el Plan (aplicabilidad).
- c. Justificación del estudio.
- d. Confiabilidad de la metodología.
- e. Duración del estudio.
- f. Costos (para los estudios que realice el DRNA).

## **A. Dirección general de las actividades de preservación en la RNBBV**

### **1. Condición futura deseada:**

- Mantener la diversidad genética y poblacional de la flora y fauna endémica, amenazada y en peligro de extinción de la Reserva.
- Promover el desarrollo y permanencia de las poblaciones de *Pyrodinium bahamense* en la Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito.

### **2. Metas**

- a. Desarrollar un programa de investigación integrado y a largo plazo que provea una base científica para la formulación de estrategias en el manejo adecuado de bahías bioluminiscentes y sus sistemas asociados.
- b. Fomentar estudios que documenten y provean un mejor entendimiento de los cambios que han ocurrido en los hábitats de la Reserva como resultado de actividades humanas.
- c. Promover la integración y colaboración de las instituciones universitarias de Puerto Rico e internacionales, para alcanzar un mejor uso de las oportunidades de investigación científica en la Reserva.

### **3. Objetivos**

- a. Preparar un perfil y caracterización de la flora y la fauna de la Reserva mediante estudios de biodiversidad.

- b. Establecer la correlación entre los elementos geológicos-hidráulicos-topográficos de la bahía y los parámetros de calidad de agua.
- c. Fomentar estudios sobre los efectos causados por las fuentes precisas y dispersas de contaminación en la alteración de la dinámica física y química de la Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito.
- d. Fomentar el intercambio del conocimiento científico como resultado de las investigaciones entre los grupos de interés a fin de promover y dirigir acciones de manejo con una base científica.

## **B. Estrategias dirigidas a la preservación de los recursos**

### **Actividades en proceso:**

1. Parámetros de calidad de agua: identificar indicadores de contaminación de agua. Las actividades incluyen la recolección de datos sobre importantes parámetros abióticos como: salinidad, oxígeno disuelto, temperatura, pH, nutrientes y componentes macrobióticos. Se evaluarán además, indicadores de contaminación de agua a fin de identificar posibles fuentes de contaminación precisas y dispersas.

2. Programa de monitoría de aguas intersticiales en las áreas de mangle:

Consiste en el análisis de nutrientes de la Bahía Puerto Mosquito y salitrales asociados para evaluar los niveles y fluctuaciones de salinidad además de otros parámetros abióticos. Uno de los objetivos será relacionar las condiciones de salinidad con los cambios hidrológicos producto de actividades naturales y antropogénicas.

### **Actividades Propuestas:**

#### *Primer año*

1. Se nombrará un Comité Asesor de Investigaciones Científicas y Monitorías para ayudar a revisar las prioridades y los programas de investigación en la Reserva.

2. Se desarrollará un estudio y análisis sobre el uso de los terrenos de la cuenca hidrográfica de la Reserva.

3. Estudio de poblaciones de especies endémicas, protegidas y en peligro de extinción.

*Segundo año*

1. Parámetros de calidad de agua - *Continuación*.

2. Programa de monitoría de aguas intersticiales en las áreas de mangle - *Continuación*.

3. Estudio sobre el uso de los terrenos en la cuenca hidrográfica - *Continuación*.

4. Estudio de poblaciones de especies endémicas, protegidas y en peligro de extinción - *Continuación*.

*Tercer año*

1. Actualizar listado de aves y los lugares de anidaje.

2. Estudio de parámetros de calidad de agua – *Continuación*

3. Estudio uso de terrenos de la cuenca hidrográfica - *Continuación*

4. Programa de monitoría de aguas intersticiales en las áreas de mangle - *Continuación*

5. Estudio de poblaciones de especies endémicas, protegidas y en peligro de extinción - *Continuación*

*Cuarto año*

Presentación de Informes Finales:

1. Estudio parámetros de calidad de agua

2. Programa de monitoría de aguas intersticiales en las áreas de mangle.

3. Estudio uso de terrenos de la cuenca hidrográfica.

4. Estudio de poblaciones de especies endémicas, protegidas y en peligro de extinción
5. Actualización de base de datos ambientales en el Sistema de Información Geográfica (GIS).

*Quinto año*

1. Diseño de un Programa de Monitoría a largo plazo.
  - Revisar y diseñar un esquema de monitoría a largo plazo basado en los hallazgos informados y recomendaciones del Comité Asesor. El mismo estará basado en:
    - a. Calidad de agua e indicadores de contaminación en la Bahía Puerto Mosquito.
    - b. Dinámica poblacional de las especies endémicas, protegidas y en peligro de extinción.
2. Desarrollo del Plan de Manejo para la Cuenca Hidrográfica de la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques.

**C. Investigaciones científicas recomendadas** (Veáse: *Tabla VII - Posibles Fuentes de Financiamiento Programas de Restauración e Investigaciones Científicas*)

- a. Interacciones de mareas
  - Determinar la naturaleza de la contribución de la bahía hacia el sistema exterior, en términos de nutrientes, sedimentos y organismos.
- b. Patrones de circulación atmosférica
  - Determinar la influencia que puede tener fuertes vientos que introduzcan hacia la Bahía grandes cantidades de agua de mar o por el contrario, que saquen agua desde el interior de la Bahía.
- c. Estudio de nutrientes: Amonia, Nitrato, Nitrito, Fosfato, Silicato
  - (~ requerimiento de las diatomeas (i.e.. *P. bahamense*)), oxígeno disuelto.
  - Determinar la variedad de recursos disponibles en la Bahía los cuales sostienen a los organismos que viven en la misma.

- Determinar los parámetros adecuados de los nutrientes que hacen de la Bahía un sistema con altas poblaciones de *Pyrodinium bahamense*.
- d. Patrones de sedimentación
  - Tasa de sedimentación actual
  - Estudio de sedimentación a través del tiempo.
- e. Reconocer la historia científica-geológica de la Bahía mediante el uso de “cores” (catas o núcleos).
- f. Estudio histórico, cultural y arqueológico de la Reserva Natural.

### **Zona de Manejo 2: Restauración**

La restauración consiste en revertir, en la medida posible, las características y condiciones de un sitio a un estado conocido, previo a la intervención humana (Díaz y Rodríguez, 2000). Las actividades de restauración pueden subdividirse en: *a) restauración natural y b) restauración asistida*:

*a. Restauración natural:*

Restitución de las condiciones ambientales conocidas o la eliminación de barreras (físico-espaciales) y otros factores de alteración (tensores) que impidan que el sistema opere o evolucione en forma natural.

*b. Restauración asistida:*

Mediante la intervención directa y bajo la supervisión del manejador, restaurar artificialmente y con carácter permanente, condiciones físico-espaciales y biogeoquímicas, para que el sistema opere en condiciones similares al estado natural original.

#### ***Zona de Restauración:***

Dentro de la Reserva Natural se ha identificado cuatro (4) áreas que han sido desprovistas de vegetación por el ser humano y por la misma naturaleza. Por tal motivo, es necesario restaurar estos lugares a fin de reducir los efectos adversos de la erosión y la eliminación de habitáculos (Foto V: Zona de Restauración).

(1) Área I - Localizada en el camino hacia el área recreativa Media Luna, ha sido impactada por fuegos intencionales ocasionando pérdida de vegetación endémica de la Reserva e invasión de vegetación oportunista. Esto ha disminuido porque el acceso vehicular ha sido eliminado, aunque sigue siendo accesible para caminatas.

(2) Área II - Presenta un problema de erosión muy cercano a la bahía. Esta área es utilizada como zona de embarco y desembarco, localizada al sur de la bahía. La misma está impactada por el tránsito vehicular, lo cual ha destruido parte del mangle que bordea a la bahía. El acceso vehicular no ha sido bloqueado en su totalidad, en vista de que es utilizado por los concesionarios como estacionamiento.

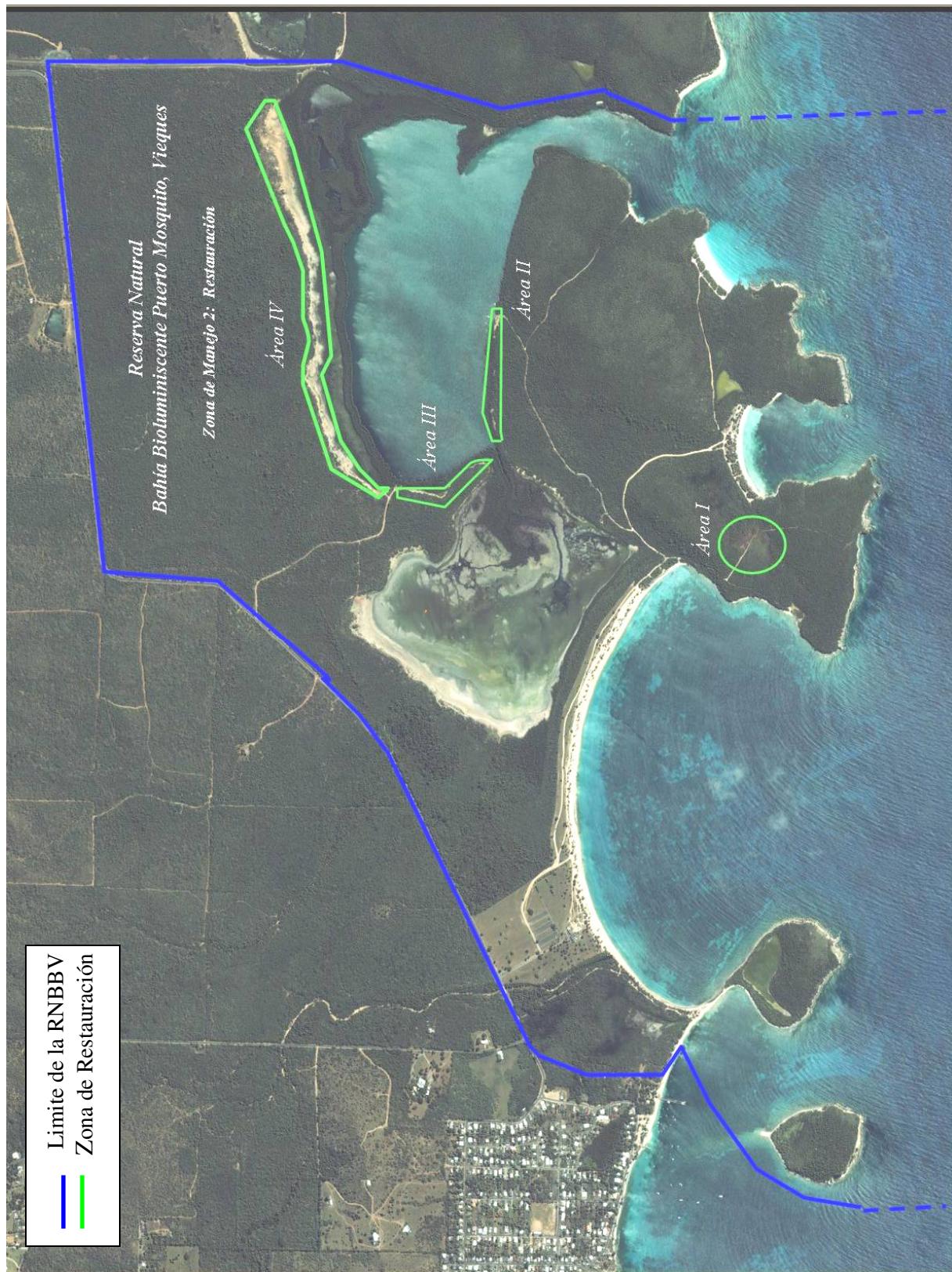
(3) Área III - Al igual que en el Área II, existe un problema de erosión a orillas de la bahía. Ubicada al norte de la bahía, es utilizada como zona de embarco y desembarco de kayaks. La misma está impactada por el tránsito vehicular.

(4) Área IV consiste de 0.87 millas de salitral impactado por el tránsito vehicular. Ubicada al norte de la bahía, tiene el problema más serio de erosión y sedimentación, lo cual es una amenaza directa a la integridad del sistema. La entrada vehicular ha sido cerrada y se ha notado el potencial de restauración natural de la zona.

La restauración de las áreas descritas previamente, consta mayormente de la actividad de reforestación con árboles de mangle. El bosque de mangle de la Reserva bordea a la Bahía Puerto Mosquito aportando grandes cantidades de nutrientes necesarios para sostener su biodiversidad y bioluminiscencia. Las áreas desprovistas de esta cobertura vegetal están expuestas a la erosión, lo que constituye la mayor amenaza a la integridad de la Bahía. Se propone el proyecto de reforestación como medida de manejo debido a los siguientes beneficios:

1. Mantiene la calidad del agua.
2. Reduce la erosión del terreno y la sedimentación de la bahía.
3. Provee un mejor hábitat a la vida silvestre.

**FOTO V. ZONA DE MANEJO 2: RESTAURACIÓN (IKONOS, 2000)**



Los árboles a ser plantadas, además de detener la erosión, deben producir alimento para las especies frugívoras\* como las aves, mamíferos, crustáceos, entre otros, que habitan en la Reserva. Las especies de árboles a utilizarse deben responder también a los propósitos de filtrar eficientemente la contaminación lumínica de la bahía, además de contribuir al atractivo estético del sector. A continuación se presenta una lista de árboles recomendados para el proyecto de reforestación:

1. *Bucida buceras* o úcar: esta especie pertenece a la misma familia de plantas (Combretaceae) que el mangle blanco y el mangle botón.
2. *Ginoria rohrii*, conocida como rosa de ciénaga, serrazuela o ucarillo: especie poco común en terrenos salobres al noreste de la Laguna Kiani.
3. *Hippomane mancinella* o manzanillo: árbol más venenoso de las Antillas (Woodbery).
4. *Lonchocarpus domingensis* o genogeno. Especie rara en Vieques, encontrada en arboledas mixtas al noreste de la Laguna Kiani.
5. *Prosopis juliflora* o bayahonda. Especie espinosa.
6. *Stalicia monosperma* o cóbana negra. Especie rara que sólo se conoce por los ejemplares tomados en Vieques, Culebra, La Española y Puerto Rico. Aparece en la lista oficial, estatal y federal, de “Especies Vulnerables”.
7. *Thespesia populnea* o emajaguilla
8. *Ficus citrifolia*- jaguey blanco
9. *Guaiacum officinale* – guayacán
10. *Amyris elemifera* – tea
11. *Conocarpus erectus* – mangle botón
12. *Swietenia mahogani* – caoba dominicana
13. *Guazuma ulmifolia* – guácima
14. *Cyatharexylum fructicosum* – péndula
15. *Tabebuia heterophyla* – roble
16. *Coccoloba uvifera* – uva de playa
17. *Terminalia catappa* – almendro
18. *Tamarindus indica* – tamarindo

Será responsabilidad del Oficial de Manejo brindar el mantenimiento adecuado hasta que los árboles se aclimaten o se establezcan.

\*Especie frugívora: organismo que se alimenta de frutas

## **A. Dirección general de las actividades de restauración en la RNBBV**

### **1. Condición futura deseada:**

- Restaurar áreas degradadas a fin de mejorar el carácter representativo de la biodiversidad y la integridad de la Reserva por medio de la restauración natural y asistida.

### **2. Meta**

- Establecer el nivel y criterios de restauración necesarios en las áreas identificadas dentro de la Reserva.

### **3. Objetivos**

- a. Identificar las estrategias a emplear en las áreas que serán restauradas.
- b. Manipular el hábitat a restaurar conforme a las políticas de manejo de suelos, hidrología, humedales, vegetación, vida silvestre y fuegos.

## **B. Estrategias dirigidas a la restauración de áreas**

*Veáse: Tabla VII - Posibles Fuentes de Financiamiento Programas de Restauración e Investigaciones Científicas*

### **Actividades en Proceso:**

1. Inventario de la flora original, así como de la flora presente para cada una de las áreas sujetas a restauración.
2. Cierre de accesos de tránsito vehicular, dando paso a la restauración natural.

### **Actividades Propuestas**

#### *Primer año*

1. Creación de Comité - el mismo se encargará de desarrollar el Programa de Reforestación de la RNBBV y coordinar todos los esfuerzos entre las agencias para lograr el éxito del mismo. Este comité estará integrado por personal científico (biólogos, botánicos, geólogos, planificadores), así como otros grupos de interés.
2. Realizar un estudio de fuentes precisas y dispersas de contaminación en las zonas a restaurarse.

*Segundo año*

1. Evaluar los programas existentes para la conservación de suelos y reforestación de las siguientes agencias: DRNA, NOAA, FWS. NRCS, IITF, Departamento de Agricultura.
2. Identificar los niveles de restauración mediante:
  - a. Análisis temporal-secuencial de fotografías aéreas e imágenes de satélite.
  - b. Análisis sobre tendencias del ecosistema mediante SIG, hacer proyecciones de los resultados estadísticos. Usar la información previa y la obtenida en el inventario para crear esta base de información y así poder identificar los niveles de restauración.
3. Realizar estudio de fenología de la vegetación identificada para las tareas de reforestación.
4. Construir un vivero de árboles para producir las especies a utilizarse en la reforestación.
5. Evaluar y comparar otras iniciativas y proyectos similares que puedan servir como base y guía de las actividades contempladas en Vieques.

*Tercero al quinto año:*

1. Establecer un *Programa de Monitoría* como medida de evaluación del éxito de la restauración, así como para rediseñar las actividades, de ser necesario.
2. Realizar estudios de biodiversidad en las zonas restauradas para comparar su estado antes y después de las actividades de restauración. Esto se hará mediante censos de flora y fauna.

### **Zona de manejo 3: Conservación Natural – Restringida (ZCN-R)**

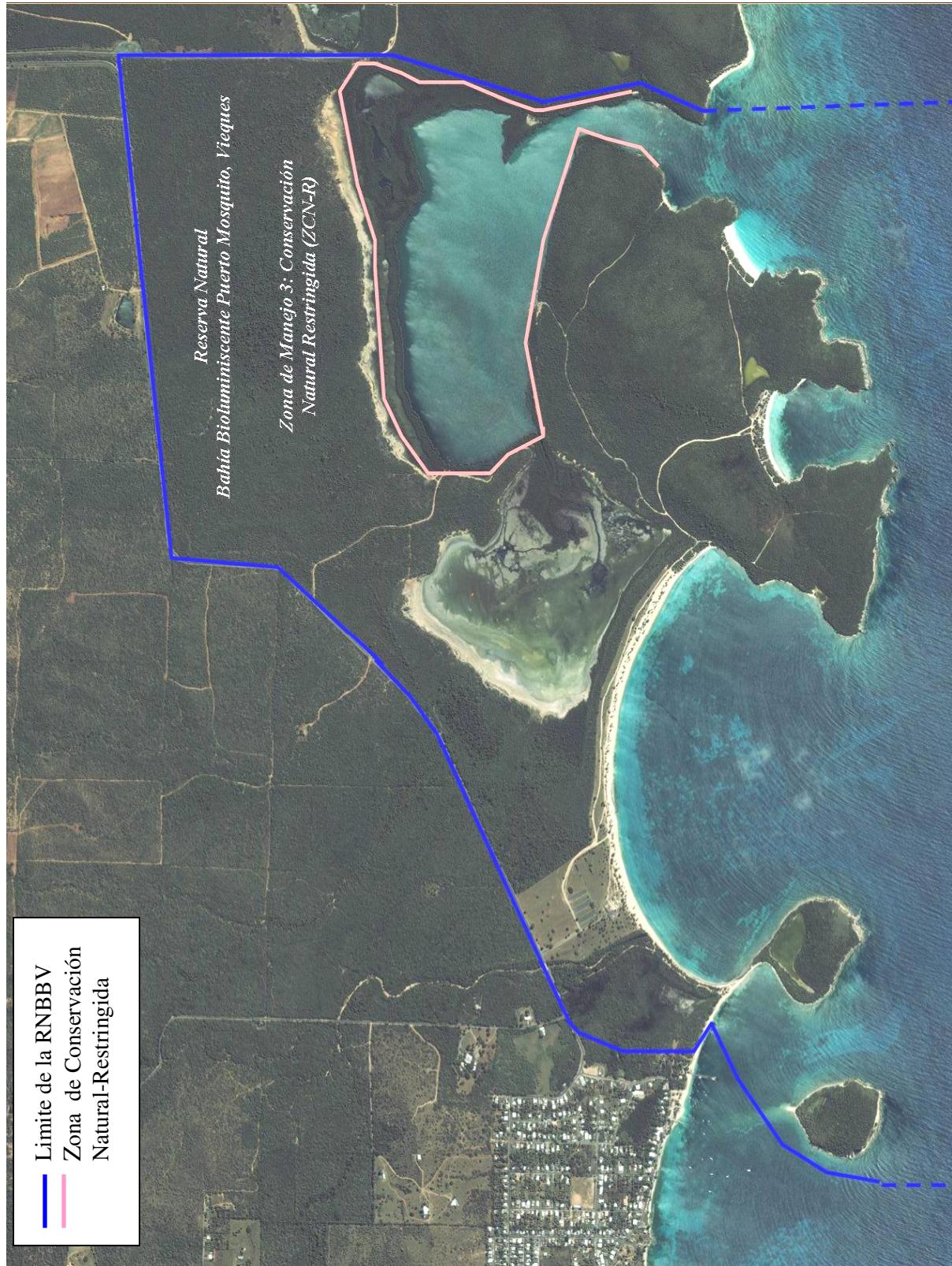
Esta zona contiene los principales rasgos naturales que justifican la designación o proclamación del área natural protegida y puede comprender sobre un 85% del área del ANP (Díaz y Rodríguez, 2000). Estas son áreas susceptibles a disturbios desde el punto de vista ambiental e incluyen humedales, manglares, vistas panorámicas y la Bahía Bioluminiscente Puerto Mosquito, las cuales requieren protección contra el uso inadecuado. Mediante esta zonificación se permiten actividades de educación, recreación pasiva e investigaciones científicas. Las actividades se realizarán con previa autorización y serán dirigidas o acompañadas por personal calificado del DRNA o por guías e intérpretes de áreas naturales autorizados por el Departamento.

La Bahía Puerto Mosquito constituye la última oportunidad de estudiar un sistema bioluminiscente prístico donde importantes interrogantes científicas encuentren contestación. Un ejemplo de una posible interrogante sería: ¿por qué *P. bahamense* es el organismo dominante y de mayor concentración en las bahías bioluminiscentes del Caribe cuando existen en estos ambientes costeros y estuarinos tropicales más de una docena de dinoflagelados y sobre cien especies de fitoplancton?

Este sistema de la Bahía Puerto Mosquito en Vieques es utilizado como punto de referencia y control biológico para realizar investigaciones científicas en otras bahías bioluminiscentes del mundo, que han sido impactadas por actividades humanas. Mediante los resultados de las investigaciones se podrán contestar las interrogantes científicas necesarias para desarrollar nuevas estrategias de protección y restauración de otras bahías bioluminiscentes (Seliger, 2001) (Foto VI: Zona de Conservación Natural-Restringida).

Actualmente, el delicado sistema de la bahía recibe el impacto de la erosión, a consecuencia del embarco, desembarco y viraje de vehículos y embarcaciones utilizados por los concesionarios y otros visitantes a orillas de la bahía. Como medida de amortiguamiento, se ha reducido el espacio colocando vallas de cemento. Se evalúa la alternativa de construir una rampa para embarcaciones, la reubicación del estacionamiento y la construcción de un mirador que se proyecte hacia el interior de la bahía para reducir el impacto de la erosión. En la Reserva está totalmente prohibida la pavimentación de los caminos, veredas y áreas designadas para estacionamiento.

**FOTO VI. ZONA DE MANEJO 3: CONSERVACIÓN NATURAL-RESTRINGIDA (IKONOS,2000)**



**A. Dirección general de las actividades de Conservación Natural-Restringida en la RNBBV**

**1. Condición futura deseada:**

- Mantener y proteger el carácter prístico de la Bahía Puerto Mosquito y su incalculable valor científico necesario en el desarrollo de modelos para la restauración de bahías bioluminiscentes impactadas.

**2. Meta:**

- a. Proteger y preservar la Bahía Bioluminisciente Puerto Mosquito y las áreas circundantes de impactos ambientales que pueden resultar en detrimento irreversible al sistema.
- b. Proteger las cuencas hidrográficas que inciden en la Reserva (e.g. cuerpos de agua, escorrentías, etc.).
- c. Establecer Política Pública para regular y resolver conflictos de uso en la Bahía Puerto Mosquito.

**3. Objetivos:**

- a. Realizar un estudio de capacidad de carga en la Bahía Bioluminisciente para determinar el impacto de las actividades recreativas sobre el sistema.
- b. Realizar un inventario de los usos en los terrenos de la cuenca hidrográfica de la Reserva.
- c. Monitorear cambios en calidad del agua antes de que los efectos sean irreversibles.
- d. Evaluar la pertinencia del Reglamento #6117, “Para autorizar y conferir concesiones en áreas bajo la jurisdicción del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales”, en la Reserva.

## **B. Estrategias dirigidas a la conservación natural-restringida**

*Refiérase: Tabla VII - Posibles Fuentes de Financiamiento Programas de Restauración e Investigaciones Científicas*

### **Actividades en proceso**

- a. Patrullajes preventivos para hacer cumplir las regulaciones que controlan las actividades dentro de la bahía.
  - Toda actividad recreativa en la bahía estará previamente autorizada por el DRNA, según lo establece el Reglamento #6117, “Para autorizar y conferir concesiones en áreas bajo la jurisdicción del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales”.
- b. Fomento de actividades pasivas en la bahía, tales como: paseos en kayak, canoas y embarcaciones con motor eléctrico, mediante los concesionarios.
- c. Cierre de accesos ilegales aledaños al área de embarco y desembarco, proporcionando espacio suficiente para estacionamiento y viraje de embarcaciones y vehículos de los concesionarios y otros usuarios.
- d. Medidas de parámetros de calidad de agua realizadas por el *Fideicomiso de Conservación e Historia de Vieques*.
- e. Regulación del uso de luces artificiales de manera tal que no afecte la apreciación de la bioluminiscencia.

### **Actividades Propuestas**

*Primer año:*

1. Realizar un estudio de capacidad de carga en la Bahía Bioluminiscente utilizando la metodología de LAC (Límites de Cambio Aceptable (Stankey et al., 1985)) para determinar el impacto de las actividades recreativas sobre el sistema. (e.g. número máximo de visitantes).
2. Continuar los patrullajes preventivos para hacer cumplir las regulaciones que controlan las actividades dentro de la bahía.

3. Reubicación del estacionamiento del área de embarco y desembarco de la bahía. Esta actividad se realizará en el inicio del Camino Panteón, aledaña a la Bahía. Requerirá además, de estudios científicos y endosos para su aprobación.
4. Construcción de mirador en madera, de 15 a 20 pies de largo, proyectándose hacia el interior de la Bahía. Actualmente esta actividad está bajo la consideración de la Administración del DRNA. Requerirá de: 1) estudios científicos sobre el impacto en la bahía, 2) planos de ubicación, 3) los endosos necesarios.

*Segundo año:*

1. Monitorear cambios en calidad de agua antes de que los efectos sean irreversibles y así poder identificar posibles fuentes precisas y dispersas de contaminación.
  - Calidad de aguas intersticiales en las áreas de mangle.
  - Identificar indicadores de calidad de agua.

*Tercer y Cuarto año:*

1. Establecer un programa de protección para la cuenca hidrográfica de la Reserva.
  - Realizar un análisis de los patrones hidrológicos de la Bahía Puerto Mosquito utilizando la técnica de Sistemas de Información Geográfica – “3D Analyst Extention/Hidrologic Extention”.
  - Realizar un inventario de los usos de los terrenos en la cuenca hidrográfica.

*Quinto año:*

1. Actualizar los datos geo-referenciados sobre los recursos de la Bahía los cuales fueron colecciónados en el año 2002.
  - Creación de base de datos actual sobre: concentración de *P. bahamense*, extensión del manglar, vegetación acuática sumergida, nutrientes y cieno.

#### **Zona de manejo 4: Conservación Natural – Visitantes (ZCN-V)**

Esta zona contiene niveles representativos de los recursos naturales que justificaron la designación de Reserva Natural (RN). El nivel de protección de esta zona es menos restrictivo que el de la ZCN-R. La ZCN-V albergará toda aquella infraestructura de servicios al visitante para proveer una experiencia positiva con los elementos naturales presentes en la Reserva Natural (Díaz y Rodríguez, 2000).

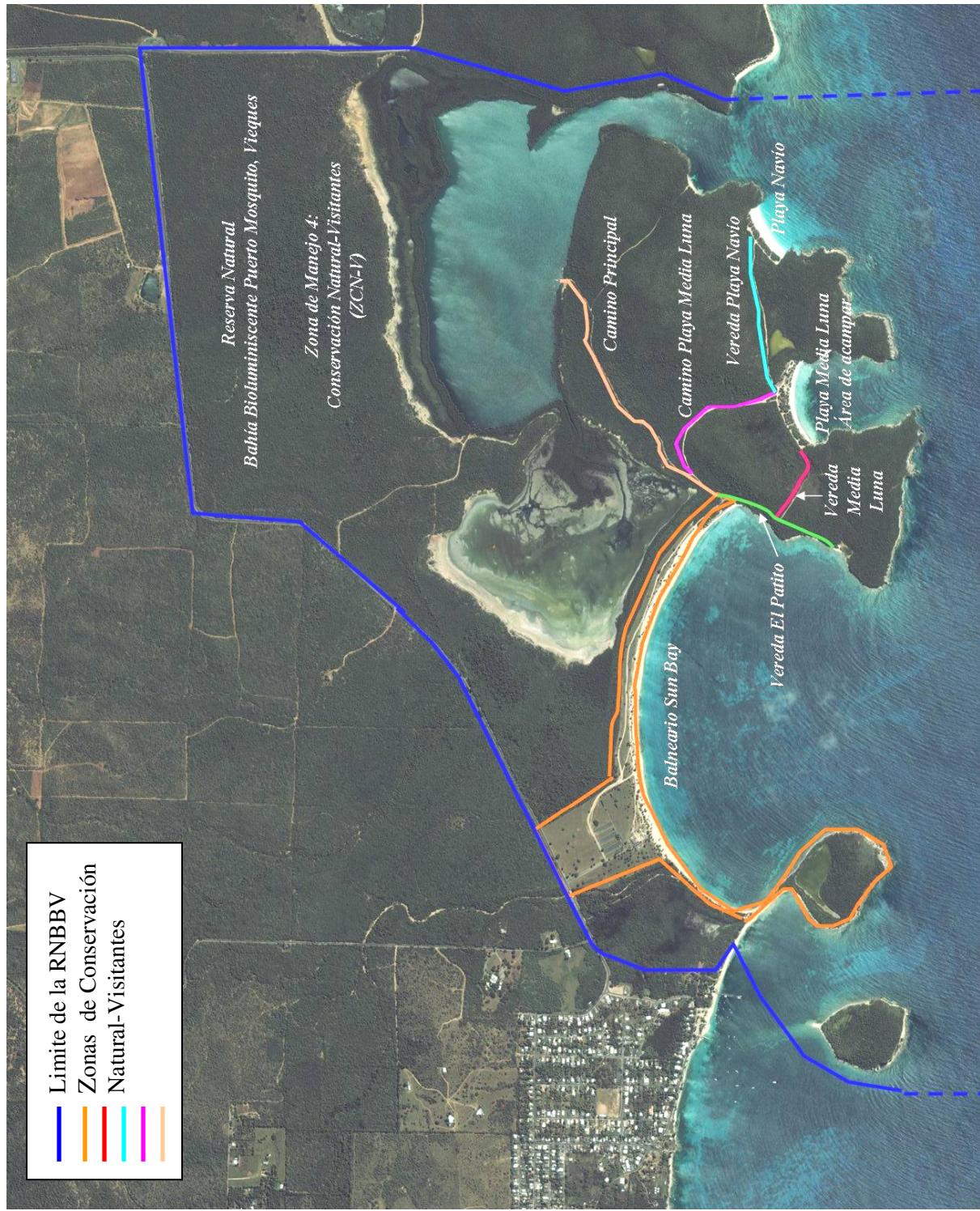
Entre los ofrecimientos al visitante se incluyen: *interpretación y educación ambiental* (veredas interpretativas) y *recreación* (área de acampar con previa autorización) (Foto VII: Zona Conservación Natural-Visitantes).

#### **Dirección general de las actividades de Conservación Natural-Visitantes en la RNBBV**

##### **Condición futura deseada**

- Los usos y facilidades recreativas serán coordinados con otras actividades de manejo e investigación científica, de modo que los distintos usos de la Reserva sean compatibles entre sí y los impactos de las actividades relacionadas a la recreación sobre el ambiente sean mínimos.
- Las actividades de interpretación, educación y recreación contarán con el apoyo y la participación de las comunidades aledañas, agencias gubernamentales y privadas y organizaciones sin fines de lucro.
- Los ciudadanos tendrán a su disposición toda la información científica, social-cultural y de manejo existente, para que conozcan los componentes de la Reserva de la cual ellos forman parte.

**FOTO VII. ZONA DE MANEJO 4 : CONSERVACIÓN NATURAL – VISITANTES**



## **A. Componente Educativo de la zona de conservación natural-visitantes**

El Componente Educativo estará orientado a crear conciencia en la ciudadanía sobre las particularidades de los recursos naturales que componen la Reserva Natural, así como los problemas asociados a éstos. Además, pretende que la ciudadanía aprecie y disfrute las visitas al área de la Reserva Natural, de forma tal, que genere en ellos el deseo de proteger el medio ambiente.

A través de charlas y exhibiciones, entre otras actividades, se informará, orientará y educará a los visitantes y al público en general sobre la importancia ecológica del área ocupada por la Reserva Natural. Se dará énfasis a la Bahía Puerto Mosquito por tener el fenómeno de la bioluminiscencia, las áreas de manglar, los arrecifes de coral, las praderas submarinas y la vida silvestre, así como el impacto que tienen las actividades humanas sobre estos sistemas naturales.

La ejecución de las actividades del componente educativo requiere de la interacción entre la divulgación de las investigaciones científicas y el apoyo del Cuerpo de Vigilantes. La integración del Cuerpo de Vigilantes, proveerá seguridad a los usuarios del área durante horas de visitas. Además, brindará la oportunidad a este Cuerpo de participar activamente en las charlas, excursiones u otras actividades asociadas al componente educativo. Los hallazgos de las investigaciones científicas estarán a disposición del público interesado en obtenerla mediante previa autorización del Oficial de Manejo. Se orientará al público en general sobre las leyes y reglamentos vigentes aplicables a esta Reserva Natural. De esta forma, se pretende instruir a los usuarios del área de la legalidad e ilegalidad de ciertas actividades. A tales efectos, se recomienda la elaboración de un reglamento para el uso y el control de las facilidades a establecerse en el área de la Reserva Natural.

Desde la designación de la Reserva Natural en 1989, la misma ha carecido de estructuras físicas esenciales para complementar las acciones de manejo con los programas educativos y recreativos. Es indispensable contar con una oficina para el personal de la Reserva, además de un Centro de Visitantes donde se pueda recibir al público adecuadamente. El desarrollar un laboratorio con dormitorio para los científicos, en dicho centro, atenderá la necesidad de realizar mayores investigaciones científicas en vista de que se ofrecerán las facilidades específicas para estos fines. Se propone además,

acondicionar un área en el Centro de Visitantes, para asistir en la recuperación de especies de vida silvestre.

Mediante un acuerdo entre la Compañía de Parques Nacionales y el DRNA, se pretende ubicar el Centro de Visitantes en el área de Sun Bay. La selección de este lugar resulta muy lógica ya que es accesible al público, la conexión a los servicios de agua y energía eléctrica es factible con mínima inversión de dinero y esfuerzo. Se pretende además, obtener un acceso a la Reserva independiente de Sun Bay. De esta manera se podrá tener control de la cantidad de visitantes que se reciben a través de un sistema de registro. El cual, a su vez permitirá recoger la información necesaria para preparar el perfil de los usuarios.

## **1. Metas**

- a. Fomentar los conocimientos científicos, actitudes y prácticas que propicien una relación integrada entre lo natural y lo social que redunde en beneficio de la situación ambiental de Puerto Rico y el mundo.
- b. Diseñar programas y actividades educativas con la colaboración del Departamento de Educación, instituciones universitarias, organizaciones sin fines de lucro de carácter ambiental y agencias gubernamentales y privadas.
- c. Promover a la Reserva como un centro de educación e investigaciones científicas a nivel local e internacional.
- d. Poner a la disposición del ciudadano toda la información científica, social-cultural y de manejo existente, para que conozcan los componentes de la Reserva del cual ellos forman parte.

## **2. Objetivos**

- a. Construcción de un Centro de Visitantes, facilidades de laboratorio y oficina para el personal de la Reserva, dormitorio para científicos y área para la recuperación de especies de vida silvestre.

- b. Incorporar a los maestros en los esfuerzos de educación ambiental mediante el diseño de actividades curriculares enfocadas en la conservación y el sabio uso de los recursos de la Reserva.
- c. Establecer un vínculo entre la investigación científica y el manejo del recurso.
- d. Crear un programa de divulgación para compartir la información sobre las actividades científicas y de manejo entre los grupos interesados.

### **3. Estrategias dirigidas al componente educativo de la zona de conservación natural-visitantes**

*Veáse: Tabla VIII: Posibles fuentes de financiamiento para el Componente Educativo del Plan de Manejo RNBBV*

- a. Construcción de un Centro de Visitantes, laboratorio, dormitorios, oficina y área para recuperación de especies de vida silvestre.
- b. Preparar un perfil de la población a servir

Éste deberá incluir el número de visitantes por día, su perfil de edades, así como el trasfondo socio-cultural y económico de los mismos. Deberá incluir también, la época de sus visitas y su duración. Con esto, se pretende orientar el desarrollo de las actividades hacia la satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios del área. Para recopilar esta información, se sugiere que se mantenga un registro de los visitantes que incluya un cuestionario.

Partiendo del conocimiento que se tiene del área, podríamos ofrecer una idea general con relación a los intereses de los usuarios de la siguiente forma:

- Económicos: los pescadores locales derivan su sustento de los recursos del área.
- Científicos: profesores y estudiantes hacen uso del área para llevar a cabo sus investigaciones.
- Recreativos: el área ofrece lugares propicios para ratos de esparcimiento y recreación al aire libre.
- Conservacionistas: grupos de individuos que están interesados en la conservación de la Reserva.

c. Divulgación de información, actividades y reglamentos de la Reserva.

- 1) Se recopilará la información a distribuirse entre los visitantes del área de la Reserva.
- 2) Se preparará un mapa que indique la localización y límites de la Reserva, ilustrando además, los puntos de interés y las rutas a seguir.
- 3) Se prepararán publicaciones que indiquen el horario de las actividades, lugar, ruta y cualquier información necesaria para orientar al visitante.
- 4) Se utilizarán hojas sueltas para anunciar eventos especiales.
- 5) Se utilizarán tableros de expresión pública como otro medio para divulgar información.
- 6) A través de simposios se difundirá la información científica y de manejo de la Reserva.
- 7) Estarán disponibles en la Oficina de Manejo y en el Centro de Visitantes, copias de las leyes y reglamentos vigentes que apliquen al área.
- 8) Se preparará una publicación que sirva para concienciar a los usuarios del área acerca de los problemas que amenazan la conservación de este ecosistema. Dicha publicación incluirá además, las medidas recomendadas para contrarrestar los daños que podrían ser irreversibles.

Se proveerá información relacionada con:

- Ecología de los arrecifes.
- Importancia de los manglares en el ecosistema costanero.
- Valor ecológico de las praderas submarinas (ie. *Thalassia*) y medidas para su protección (ie. reducción velocidad de botes).
- Fenómeno de la bioluminiscencia y las actividades humanas que pueden afectarlo.
- Las especies en peligro de extinción, como las tortugas marinas, el manatí y el pelícano.
- La migración de las especies de aves acuáticas.

- El control de la colección de material, especímenes de flora y fauna para propósitos científicos.
- Las actividades recreativas permitidas en el área de la Reserva Natural.
- Se desarrollará un folleto ilustrativo con las veredas interpretativas y otras áreas de interés público dentro de la Reserva.
- Las veredas interpretativas serán rotuladas con la siguiente información: ubicación de la vereda dentro de la Reserva; tiempo del recorrido; elementos críticos.

#### **4. Manejo de Datos**

El manejo efectivo de un área depende en gran medida de un sistema eficiente de recolección, clasificación, almacenamiento y disponibilidad de información. Para ello, es necesario que el personal que opere en la Reserva, mantenga su propio banco de datos y provea dicha información a otras unidades dentro de la agencia. El propósito es integrar los datos que resulten de las investigaciones que se desarrollen en el área de la Reserva a los inventarios que lleva la Agencia de las distintas áreas con importancia ecológica. De esta manera, se mantendrá actualizada la información relacionada con estas áreas.

La información recopilada puede ser presentada y divulgada a la comunidad científica del país o el exterior a través de seminarios, simposios, revistas científicas y los diferentes medios de comunicación.

#### **B. Componente Recreativo de la zona de conservación natural-visitantes**

El área designada como RNBBV, ha sido reconocida como una de gran potencial para el desarrollo de actividades recreativas al aire libre. No obstante, dadas las características naturales de ese ecosistema, es menester establecer unos controles para la práctica de tales actividades, ya que las mismas podrían redundar en conflictos con el mantenimiento de la integridad ecológica en ciertas áreas.

Actualmente, esta Reserva Natural es utilizada para la práctica de actividades asociadas tanto a la recreación activa como a la pasiva. Entre estas actividades se

destacan la pesca artesanal y la deportiva, el uso de las playas por bañistas y como áreas para acampar, entre otras.

Se han identificado lugares donde ciertas actividades recreativas entran en conflicto con la protección de los recursos. Entre éstos, se ven afectados los manglares, ya que son objeto de poda y corte indiscriminado, resultando en la reducción de hábitats importantes para el desarrollo de la vida silvestre, incluyendo especies raras y en peligro de extinción. Los usuarios de estas áreas han abierto caminos a través de manglares y matorrales, con sus vehículos, a lo largo de la playa, procurando con esta acción lograr el acceso a la costa. Dichos caminos contribuyen a que surjan problemas de erosión y sedimentación y a la destrucción de hábitats críticos, además, no ofrecen seguridad al usuario.

Toda actividad humana produce algún tipo de impacto sobre el entorno, y la recreación no constituye una excepción. El tránsito continuo de los visitantes en las veredas va eliminando la cobertura de hojas secas y otros materiales de origen orgánico superficial, lo cual deja expuestas las capas de terrenos menos fértiles. La pérdida de los terrenos fértiles, reduce la capacidad del suelo a recuperarse de la compactación. Como consecuencia de los impactos mencionados, surge el problema de erosión. Una característica de la erosión de los suelos es que la misma provoca un cambio ecológico permanente en las áreas erosionadas. Una vez que las superficies erosionadas aparecen, el fenómeno erosivo tenderá a continuar y a extenderse lateralmente hasta quedar expuesto el lecho rocoso (Ceballos-Lascuráin, 1998).

Como medida de manejo, varios accesos de la RNBBV han sido cerrados con estructuras de cemento imposibilitando la entrada al lugar en vehículo. Parte del ordenamiento de las áreas recreativas, incluye la estructuración clara y específica de las veredas permitidas, ya sea por la seguridad del usuario como por la protección de los recursos de la Reserva. Por tal razón, en el área de Playa Navío se ha condicionado un estacionamiento para evitar que el usuario destruya la vegetación en su empeño por lograr acceso a la costa. En coordinación con el Cuerpo de Vigilantes y la Policía Estatal se estarán realizando patrullajes en todas las áreas recreativas para aumentar los parámetros de seguridad al visitante y velar por el cumplimiento de las regulaciones de la Reserva.

## **1. Metas**

- a. Integrar la planificación de las actividades recreativas con el ordenamiento de las zonas de manejo para evitar conflictos de uso y manejo de los recursos de la Reserva.
- b. Crear un programa de monitoreo del impacto de las actividades recreativas para asegurar que dichos impactos no excedan los límites de cambio aceptables de la Reserva.

## **2. Objetivos**

- a. Dirigir las actividades recreativas hacia la Zona de Conservación Natural-Visitantes: Área de acampar (Media Luna); Área de bañistas (Balneario Sun Bay) y Veredas interpretativas.
- b. Realizar un estudio de capacidad de carga en las áreas recreativas para regular el uso de los recursos de la Reserva.
- c. Evaluar la pertinencia del Reglamento #6117, “Para autorizar y conferir concesiones en áreas bajo la jurisdicción del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales”, en la Reserva.
- d. Identificar grupos de interés y el nivel de participación e inherencia sobre las políticas de protección y manejo de la Reserva.

## **3. Estrategias dirigidas al componente recreativo de la zona de conservación natural -visitantes**

*Véase: Tabla IX- Posibles fuentes de financiamiento para el Componente Recreativo del Plan de Manejo RNBBV)*

### **a. Área de acampar**

1. Área de acampar: Playa Media Luna

#### **Meta:**

Establecer Política Pública en cuanto a la regulación del uso público permitido en el área de acampar.

**Objetivos:**

- a. Establecer un control de uso del área de acampar para minimizar el impacto causado por los visitantes.
- b. Evaluar el Reglamento para Regir el Uso, Manejo y Administración de Áreas Recreativas y de Acampar sobre el alcance y aplicación en esta Reserva.

**Actividades en proceso:**

1. Rotulación del área de acampar y demarcación de la zona de estacionamientos.
2. Establecimiento de parcelas para la ubicación de las casetas de acampar.
3. Mantener el requerimiento de que la actividad de acampar sea previamente autorizada por el DRNA.
  - Los acampadores reciben un formulario con todas las normas a seguir para mantener el orden durante su estadía en la Reserva.
4. Reducción de basura – a los acampadores se les entregan bolsas plásticas rotuladas para así poder monitorearlos. Esto ha contribuido a que se reduzca la basura en un 98%.

**Acciones propuestas***Primer año:*

1. Documentar y fotografiar el impacto causado por los acampadores.
  - Establecer metodología para la colección de información.
2. Instalar dos baños de composta.
3. Estudiar y documentar las actuales regulaciones para acampar en la Reserva con el fin de armonizar el proceso de permisos con los establecidos en el DRNA a través de la sección de Permisos Forestales.

*Segundo año:*

**Meta:**

Crear un programa de monitoreo del impacto de las actividades recreativas para asegurar que dichos impactos no excedan los límites de cambio aceptables de la Reserva.

**Objetivo:**

Realizar un estudio de capacidad de carga para regular el uso de los recursos de la Reserva.

**Acción propuesta:**

1. Se utilizará la metodología Límites de Cambio Aceptable (LAC) para realizar un estudio de capacidad de carga con la finalidad de establecer un manejo efectivo del área de acampar. Otras metodologías serán evaluadas y consideradas según su pertinencia a las necesidades de la Reserva.

**b. Área de bañistas**

**Balneario Sun Bay**

*Primer año:*

**Meta:**

- Implementar medidas de seguridad para controlar el uso de embarcaciones en las áreas de bañistas y garantizar el pleno disfrute del área de bañistas.

**Objetivo:**

- Identificar con boyas las áreas de navegación para garantizar la seguridad y protección al bañista.
- Instalar rótulos informativos sobre las actividades permitidas y no permitidas en el Balneario.

**Actividades en proceso:**

1. Identificación mediante rótulos las áreas de bañistas.
2. Velar por el cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Reglamento para la Ejecución de la Ley Núm. 48 del 27 de junio de 1986 “Respecto a la

Inscripción de Embarcaciones y Medidas de Seguridad”, en vigencia desde el 13 de abril de 1988.

### **Acciones propuestas**

#### *Primer año*

1. Identificar y rotular aquellas áreas donde no será permitida la navegación o anclaje de embarcaciones como medidas de seguridad y para evitar cualquier efecto negativo sobre los recursos allí existentes.
2. Indicar, mediante rotulación, la velocidad y el caballaje permitido para cada área.
3. Colocar boyas de seguridad marítima.

#### *Segundo año:*

#### **Meta:**

Establecer medidas de protección para las especies de vida silvestre, en particular las especies en peligro de extinción, que frecuentan el área recreativa del balneario.

#### **Objetivo:**

Identificar áreas de anidaje, alimentación y descanso de aquellas especies en peligro de extinción, amenazadas y endémicas que incidan en el Balneario.

#### **Actividades en proceso:**

1. Proyecto Conservación de Tortugas Marinas
  - Época de anidaje y eclosión de tortugas marinas
  - Medidas de protección
  - Protocolo: Formulario revisado y adoptado para Puerto Rico e Islas Vírgenes (DRNA, 2006 b).
2. Documentar presencia de manatíes, ballenas, delfines, aves, etc.
  - Medidas de protección: Diseño de protocolo

3. Identificar y rotular debidamente aquellas áreas donde el uso recreativo se limitará a ciertos periodos del año con el fin de proteger la vida silvestre del lugar (e.g. carey de concha, tinglar, peje blanco).

*Tercer año:*

**Meta:**

- Crear un programa de monitoreo del impacto de las actividades recreativas para asegurar que dichos impactos no excedan los límites de cambio aceptables de la Reserva.

**Objetivo:**

- Determinar los límites de cambio aceptables para regular el uso de los recursos de la Reserva.

**Acción propuesta:**

Se utilizará la metodología Límites de Cambio Aceptable (LAC) para realizar un estudio de capacidad de carga con la finalidad de establecer un manejo efectivo en el área del balneario. Otras metodologías serán evaluadas y consideradas según su pertinencia a las necesidades de la Reserva.

**c. Veredas Interpretativas**

El Balneario Sun Bay está ubicado en terrenos que son parte de la designación de la Reserva Natural. Los mismos son administrados por la Compañía de Parques Nacionales (antes Fomento Recreativo). Siguiendo el camino de tierra que cruza el balneario de oeste a este, llegamos al área conocida como el Horno, es aquí donde comienza el área de la Reserva manejada por el DRNA. En ésta podemos ver un letrero alusivo a la Reserva. Este letrero está ubicado en un punto donde el camino de tierra se proyecta hacia dos (2) direcciones: hacia la derecha nos conduce a la Bahía Bioluminiscente y la Playa Media Luna. Utilizando este punto de partida, se presenta una descripción de las veredas (Refiérase a Foto IV: Zona de Conservación Natural-Visitantes):

#### *Vereda #1: Vereda El Patito*

Al llegar a la bifurcación del Camino Principal, se continúa el recorrido hacia la derecha. Este camino mide aproximadamente 450 metros, con un tiempo aproximado de 15 minutos de recorrido hasta llegar a una pequeña laguna conocida como El Patito. Cerrada al tránsito vehicular.

#### *Vereda #2: Vereda Media Luna*

Al caminar por la Vereda El Patito, encontrará una desviación que le conecta con la Vereda Media Luna. Cerrada al tránsito vehicular.

#### *Vereda #3: Camino Playa Media Luna*

Al llegar a la bifurcación del Camino Principal, continuará el recorrido hacia la izquierda. La misma mide aproximadamente  $\frac{3}{4}$  de milla y el recorrido tiene una duración de 20 minutos.

#### *Vereda #4: Camino Principal hacia Bahía Bioluminiscente*

Aproximadamente a 150 metros del inicio de la vereda Media Luna, encontrará una desviación hacia la izquierda con dirección a la Bahía Bioluminiscente. La rotulación existente, le guiará en el recorrido de unos 20 minutos y una distancia de aproximadamente  $\frac{3}{4}$  de milla.

#### *Vereda #5 Vereda Playa Navío*

Al llegar a la Playa Media Luna, la rotulación indicará la dirección hacia la Vereda Playa Navío. El recorrido de la misma es de 10 minutos a una distancia de  $\frac{1}{4}$  de milla.

#### *Vereda #6: Vereda Cayo de Tierra*

Es posible llegar a Cayo de Tierra mediante un tómbolo de arena y rocas que lo unen a la Reserva por el extremo del poblado La Esperanza. Durante las marejadas de “Los Muertos”, en el mes de noviembre, este tómbolo desaparece. Luego de este evento aproximadamente entre dos (2) semanas y un mes, el tómbolo volverá a formarse.

**Meta:**

Establecer un programa de monitoreo de diferentes indicadores de impactos recreativos sobre el suelo, la vegetación y fauna de las veredas interpretativas.

**Objetivo:**

Recopilación de datos sobre el impacto en la vegetación, los suelos y la fauna como producto de la actividad recreativa en las veredas.

**Acciones propuestas***Primer y segundo año:*

1. Recopilación de datos basado en la metodología LAC.

## Procedimiento:

- a. Medida de la distancia del recorrido en la vereda: metros/minutos
- b. Medida del ancho de la vereda: identificar puntos específicos y permanentes para esta medida. El ancho de la vereda no debe exceder de 1.30 m (preferiblemente 1 m).
- c. Registro de coordenadas en sistema UTM de la medida del ancho de la vereda.
- d. Foto-documentación de los puntos permanentes para determinar la condición de la vegetación cada seis (6) meses.
- e. Verificar cada seis (6) meses, que en ningún caso aparezca en 1m<sup>2</sup> de vereda más de un 30% de superficie correspondiente a raíces expuestas.
- f. En 100 metros no deberán aparecer más de cinco (5) árboles que muestren señales obvias de vandalismo.
- g. En cuanto aparezca en la orilla de la vereda una planta exótica, ésta será eliminada.
- h. Aplicar criterios de rotación y moratoria en las veredas a fin de permitir la regeneración de los suelos.

- i. Realizar inventario de fauna en las veredas y documentar el impacto de los visitantes en su comportamiento.
- j. Rotular las veredas con la siguiente información:
  - Distancia
  - Tiempo del recorrido

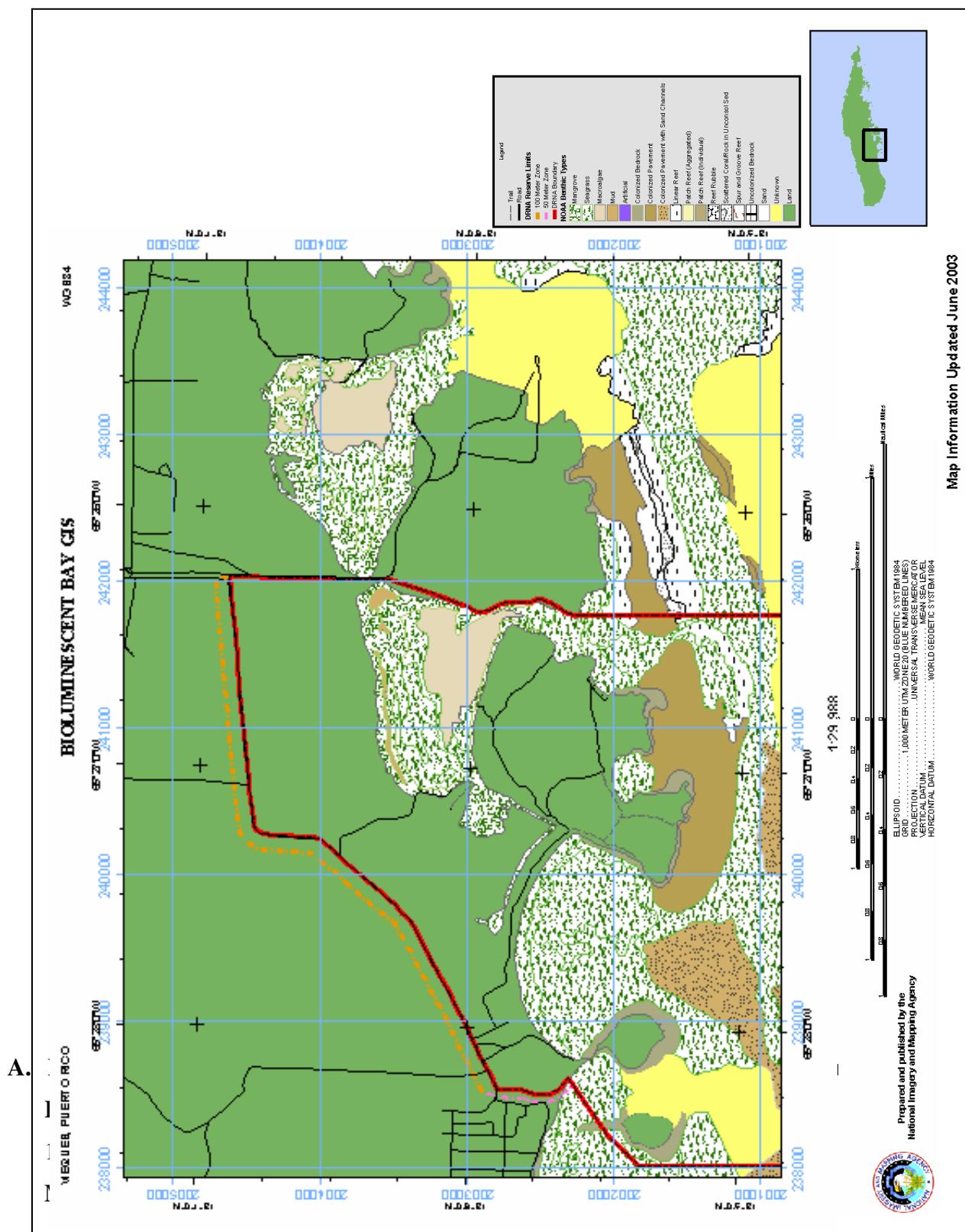
#### **Zona de manejo 5: Conservación de Recursos Marinos (ZCRM)**

La Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques cuenta con un componente marino que está principalmente representado por las zonas de arrecife de coral y sus hábitats asociados (e.g. yerbazales marinos, pavimentos colonizados). Estos recursos marinos dentro de la Reserva han sido muy poco estudiados por lo que realmente no se cuenta con información precisa y actual de su estado y de sus funciones dentro del sistema de la Reserva. Mapa XIV.

Los estudios científicos de García et al. (2001 y 2004) así como el de Hernández-Delgado (2000) son los únicos conocidos hasta el momento en donde han sido estudiados los arrecifes de coral, así como su flora y fauna. Lamentablemente estos estudios no fueron realizados dentro de los límites de la Reserva sino en lugares aledaños, aunque ecológicamente similares. Esta falta de información específica sobre las áreas de arrecife en la Reserva debe ser cubierta para poder conocer cuál es el estado actual del ecosistema.

Con el propósito de diseñar estrategias de manejo que directamente atiendan la problemática de conservación y protección de los recursos marinos, se establece el Programa Iniciativa de Arrecifes de Coral de Puerto Rico. Este programa se encarga de la implementación de las llamadas *Estrategias de Acción Local (LAS -* por sus siglas en inglés), promovidas a través de la Isla de Puerto Rico por el U.S. Coral Reef Task Force de la *Administración Nacional Oceánica y Atmosférica* (NOAA por sus siglas en inglés) y el *Departamento de Recursos Naturales y Ambientales* (DRNA-NOAA, 2005).

**MAPA XIV: TIPOS BÉNTICOS EN LA RNBBV**



Estas estrategias se desarrollaron con el fin de buscar alternativas para reducir las amenazas a los arrecifes de coral en Puerto Rico. Las mismas identifican las cuatro (4) áreas focales más importantes para acción prioritaria. Éstas son: (1) falta de conocimiento sobre los recursos, (2) pesca excesiva, (3) uso excesivo de los recursos para la recreación, y (4) fuentes de contaminación provenientes del terreno. Estas áreas problemáticas necesitan ser atendidas en la RNBBV, pues su repercusión sobre los ecosistemas coralinos podría ser detrimental.

## A. Dirección general de las actividades de conservación de los recursos marinos de la Reserva

### 1. *Caracterización de los habitáculos bénicos y monitoreo de los recursos* Metas

- Identificar y evaluar los recursos marinos en la RNBBV, analizar la problemática que los puede afectar y establecer los pasos a seguir para la monitoría de los recursos.
- Desarrollar investigaciones científicas sobre los recursos marinos en la RNBBV con particular énfasis en las áreas de arrecife de coral y sus hábitats asociados, y de este modo ampliar los conocimientos que se tienen sobre los ecosistemas existentes.
- Proveer una base científica útil para tomar decisiones de manejo a través del monitoreo temporal y espacial de los recursos.

### Objetivos

- a. Caracterizar y zonificar las áreas de arrecifes de coral y su hábitat asociados en la RNBBV.
- b. Descripción de los recursos, problemas principales, limitaciones de manejo y necesidades de investigación.
- b. Crear una base de datos científicos para actualizar y complementar la información actual en SIG (*Sistemas de Información Geográfica*).
- c. Crear programas de monitoría a largo plazo.

## 2. Implementación de Estrategias del LAS

### Metas:

- a. Reducir las amenazas a las áreas de arrecife de coral a través del énfasis en la identificación de problemas específicos y la acción prioritaria para tratar los mismos.
- b. Utilizar los resultados obtenidos para restaurar aquellos hábitats afectados y desarrollar estrategias de manejo con el fin de minimizar la destrucción del hábitat.
- c. Promover arrecifes saludables para favorecer la recuperación de las poblaciones de peces y además, para el disfrute y recreación de los visitantes.

### Objetivos según las cuatro (4) áreas focales del LAS:

#### 1) *Falta de conocimiento de los recursos*

- a. Promover el conocimiento público sobre la importancia de los ecosistemas arrecifales para la economía local.
- b. Promover la participación de las comunidades costeras y el gobierno municipal en los esfuerzos de planificación y protección de los corales; y mejorar la comunicación entre ambos grupos.
- c. Desarrollar herramientas educativas enfocadas a las escuelas.
- d. Desarrollar una campaña educativa, dirigida a los usuarios de botes, buzos de “snorkel” y otros, para desarrollar una conciencia de conservación y protección del recurso.

#### 2) *Sobre pesca – énfasis en la prevención de los efectos de la sobre pesca.*

- a. Establecer programas para el monitoreo de las actividades de pesca en la RNBBV para cuantificar los efectos de la misma.
- b. Identificar los usuarios de estos recursos de pesca.
- c. Promover las prácticas sustentables de pesca a través de la educación, el ofrecimiento de talleres de artes de pesca a los usuarios (recreativos y artesanales); también a través de la organización de las actividades de pesca recreativa.
- d. Orientar al público sobre los períodos de veda de especies marinas.

- e. Fomentar el ofrecimiento de talleres y entrenamiento a los Vigilantes del DRNA sobre: el cumplimiento de leyes y reglamentos para la protección de los arrecifes; y la introducción a la evaluación de daños a los arrecifes y técnicas de restauración.
- f. Cuantificar la pérdida de arrecifes así como del hábitat esencial y recomendar medidas de manejo.
- g. Establecer programas de monitoreo a largo plazo para evaluar la pérdida de hábitat esencial.

*3) Uso excesivo de los recursos*

- a. Reducir el daño a aquellas áreas de arrecife de coral muy frecuentadas para el beneficio de la población local y del visitante; asegurar el uso adecuado de los recursos y la prolongación de su uso recreativo.
- b. Identificar las áreas impactadas por actividades asociadas a lo recreativo (e.g. anclaje, pisoteo de corales).
- c. Reducir el impacto de las embarcaciones recreativas causadas por el anclaje indiscriminado en arrecifes y yerbazales marinos, mediante la identificación de áreas de anclaje potenciales y el establecimiento de boyas de anclaje y su debida rotulación.

*4) Fuentes de contaminación provenientes de prácticas inadecuadas sobre el terreno:*

- a. Reducir la pérdida de cobertura de coral vivo a través de la promoción e implementación de un manejo integrado de las cuencas y los usos de terreno.
- b. Tratar los impactos a los arrecifes que son causados por la erosión y la sedimentación transportada por las escorrentías, ríos y quebradas.
- c. Reducir las descargas de sedimentos y contaminantes hacia las costas requiriendo y reforzando las Mejores Prácticas de Manejo (BMPs) y Medidas de Manejo Preventivas.
- d. Identificar las fuentes dispersas de contaminación y hacer un inventario de las mismas.
- e. Llevar el mensaje a la comunidad de una forma de fácil entendimiento para prevenir las fuentes dispersas de contaminación.

## **B. Estrategias dirigidas a la conservación de recursos marinos**

### **Actividades en proceso o realizadas:**

1. Revisión de literatura sobre los recursos de la Reserva para determinar cuales estudios son necesarios.
2. Identificación de la problemática existente basada en la información conocida.
3. Identificación de los usos actuales e históricos de las zonas de arrecife y recolección de datos.
4. Ofrecimiento de talleres a los miembros del Cuerpo de Vigilantes del DRNA acerca de temas relacionados a los ecosistemas coralinos (e.g. identificación de peces de arrecifes, cumplimiento con la Ley de Arrecifes, Ley de Pesca).
5. Talleres de capacitación para los manejadores de áreas marinas protegidas.
6. Proyecto de Tortugas Marinas de Vieques – realizado por el personal del Departamento destacado en la Reserva , con el apoyo de U.S. Fish and Wildlife Service. Consiste en monitoreo de tortugas y sus áreas de anidaje durante todo el año. El mismo lleva dos años llevándose a cabo en las playas de la Reserva y playas fuera de ésta pertenecientes a los Refugios del Este y del Oeste (FWS). También se ofrecen charlas en las escuelas y se invita a los interesados a participar de actividades del Proyecto, como por ejemplo alguna ocasión de liberación de tortugas juveniles, etc.
7. Documentación de episodios de blanqueamiento de corales en la RNBBV.

### **Actividades propuestas**

#### *Primer año*

1. Caracterización y zonificación de los arrecifes de coral y hábitats asociados mediante el establecimiento de transectos permanentes para la monitoría a largo plazo.
2. Evaluar la condición actual de los arrecifes y yerbazales e identificar los problemas existentes.

3. Estudio en las áreas de yerbazales marinos de Sun Bay utilizadas actualmente para anclaje de embarcaciones con el fin de documentar el impacto ocasionado a este ecosistema. A través del establecimiento de transectos permanentes y la foto-documentación se podrán identificar los daños y establecer medidas de restauración. La foto-documentación a través del tiempo permitirá notar los cambios que ocurrán en estas áreas (e.g. recuperación ante el cese de anclaje, etc.). También se deberán identificar los organismos presentes en las áreas muestreadas.
4. Realizar un inventario diario de las embarcaciones que frecuenten el área para establecer un máximo de embarcaciones permitidas.
5. Crear una base de datos descriptivos en GIS de la información recopilada. Revisar y actualizar la caracterización de los hábitat según *NOAA/NOS* (2001) y añadir las capas de información a la base de datos geográficos actual.
6. Estudios sobre la cobertura de corales y su riqueza de especies, riqueza de peces, invertebrados y otros grupos en Sun Bay y Media Luna.

#### *Segundo año*

1. Informe de resultados del estudio en los yerbazales marinos de Sun Bay, que incluya medidas de manejo. Estos estudios permitirán contar con evidencia que sustente la prohibición del anclaje en estas zonas y a la misma vez proveerá información que se utilizará para recomendar la ubicación de las boyas de anclaje en la zona.
2. Informe de resultados sobre el estudio de caracterización de habitáculos benthicos.
3. Continuación del estudio sobre riqueza de especies de corales, peces, invertebrados y otros grupos.

#### *Tercer año*

1. Informe de resultados del estudio de riqueza de especies.
2. Monitoreo de arrecifes, yerbazales y otros hábitats asociados en los transectos permanentes establecidos (*continuación*).

3. Caracterización y monitoreo de sedimentos suspendidos y análisis de su impacto sobre los arrecifes.
4. Actualización de la base de datos en GIS que incluya los resultados de las caracterizaciones.
5. Establecimiento de un *Club de Pesca Recreativa* organizado por el Oficial de Manejo de la RNBBV entre los usuarios que actualmente disfrutan de la pesca recreativa en el Balneario Sun Bay. Estos podrían encargarse voluntariamente de velar por el cumplimiento de las reglas en los alrededores.
6. Estadísticas y perfil de los usuarios de la pesca recreativa en Sun Bay y Media Luna.
7. Colección de estadísticas de pesca, tamaños y especies a ser realizado por los miembros del *Club de Pesca*. Esto permitirá contar con información base en caso de que se necesite establecer algún tipo de control para esta actividad en el futuro.
8. Evaluación de alternativas de zonificación basados en los estudios de caracterización de los recursos y los usos actuales de los mismos.
9. Alternativas para el establecimiento de boyas, marcadores y señales de navegación.
10. Alternativas para la localización de boyas de demarcación de zonas.
11. Rótulos de anclaje y no anclaje – como medida para prevenir además el encallamiento de botes en lugares poco profundos y yerbazales.

#### *Cuarto año*

1. Educación en la pesca – talleres que promuevan las prácticas sustentables de pesca dirigido a pescadores recreativos, artesanales y al público en general. Organizado por el *Club de Pesca* de Sun Bay.
  - Creación y distribución de boletines informativos que promuevan prácticas de pesca sustentables.
2. Talleres al Cuerpo de Vigilantes del DRNA para mejorar la ejecución de las leyes relacionadas a los ecosistemas coralinos (*continuación*).

3. Desarrollar mapas de lugares y materiales educativos para áreas de arrecifes muy visitadas integrando mapas bénicos de NOAA-NOS (2001).
4. Estudio enfocado en las medidas de control de erosión llevadas a cabo en la Reserva y su efectividad.
5. Monitoreo de arrecifes, yerbazales y otros hábitats asociados en los transectos permanentes establecidos (*continuación*).

*Quinto año*

1. Comparar las prácticas de restauración y manejo llevadas a cabo en la RNBBV con aquellas realizadas en otras reservas marinas de Puerto Rico y otros lugares para evaluar la efectividad de los programas de monitoría en ésta y otras reservas.
2. Evaluar la pertinencia del Programa de Protección y Manejo de Arrecifes de Coral de la RNBBV en el manejo de otras reservas de Puerto Rico.
3. Monitoreo de arrecifes, yerbazales y otros hábitats asociados en los transectos permanentes establecidos (*continuación*).

**C. Otros proyectos de investigación marina recomendados**

1. Estudios sobre los efectos de las actividades humanas sobre el ecosistema coralino.
2. Talleres regionales para desarrollar indicadores y protocolos para evaluar la salud de los arrecifes y las amenazas de fuentes dispersas de contaminación.
3. Estudio que incluya documentación y monitoreo de episodios de blanqueamiento en los corales de la Reserva.
4. Estudio de eutrofificación en el ecosistema marino.
5. Estudio sobre los efectos de la pesca excesiva de algunas especies en el ecosistema arrecifal.
6. Investigaciones relacionadas a la distribución y condición actual de la población del manatí antillano (*Trichecus manatus*).

7. Estudios sobre preferencia de hábitat, comportamiento, hábitos alimenticios, patrones de movimiento y el impacto de las actividades humanas sobre el manatí.
8. Estudio de patrones de circulación en las aguas de la reserva.
9. Continuación del Proyecto de Tortugas Marinas de Vieques.

## **VI. ACTIVIDADES NO COMPATIBLES CON EL ÁREA DE LA RESERVA NATURAL Y LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO**

Al momento de entrar en vigor este Plan de Manejo, toda evaluación de consultas y endosos para el desarrollo de actividades en el área de la Reserva Natural y la Zona de Amortiguamiento, deberá responder a las recomendaciones aquí contenidas. Además, las evaluaciones deberán incluir los comentarios de cada una de las unidades de esta Agencia que tengan inherencia en la implantación de este Plan de Manejo. Las actividades mencionadas en las próximas secciones **no serán compatibles** con la Reserva Natural.

### **A. Reserva Natural**

1. Poda y corte del mangle (exceptuando a los pescadores para su uso en la confección de artes de pesca, mediante permiso previamente otorgado; y a las actividades rutinarias de mantenimiento del canal de las líneas eléctricas).
2. Rellenos en los manglares o en cualquier otra parte del sistema que afecte la integridad ecológica del lugar.
3. Construcciones de residencias, garajes de botes, comercios, muelles, verjas, paseos tablados en la zona marítimo terrestre a lo largo del litoral y sobre el salitral o en los cayos (exceptuando facilidades públicas sujeto al proceso de consultas y endosos correspondientes).
4. Expansión de muelles (exceptuando facilidades públicas sujeto al proceso de consultas y endoso correspondiente).
  1. Expansión de estructuras existentes, excepto aquellas que provean servicio público sujeto al proceso de consultas y endosos correspondientes.
  2. Dragado en los canales, bahía bioluminiscente, manglares, lagunas, áreas costaneras, etc. que afecten la estabilidad del sistema.
  3. Extracción de corales u otras formaciones del fondo submarino (excepto para propósitos de investigación y educación marina mediante permisos previamente otorgados).

4. Ubicación de vendedores ambulantes.
5. Techos sobre los muelles que afecten la visibilidad hacia el mar y representen un obstáculo al disfrute de la zona marítima
10. Descargas crudas directamente al mar
11. Establecimiento de rótulos (sujeto al proceso de consultas y endosos correspondientes.
12. La extracción de material de la corteza terrestre
13. El depósito de desperdicios sólidos y chatarra
14. La descarga de desperdicios líquidos, tóxicos o peligrosos en tierras o en aguas de la Reserva
15. Actividades que puedan afectar la cuenca hidrográfica de la Reserva y por ende el transporte de nutrientes a los manglares (e.g. construcción de diques y represas, obras de canalización - ya que alteran los patrones de circulación del área).
16. Tránsito de embarcaciones que excedan los límites de velocidad establecidos (i.e. 5 nudos).
17. Para el anclaje de embarcaciones se considerará lo dispuesto en el Reglamento Núm. 6979, respecto a la Inscripción, la Navegación y la Seguridad Acuática en Puerto Rico, aprobado el 31 de mayo de 2005.
18. Las estructuras flotantes no serán permitidas en aguas de la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques.
19. No se permitirá la pesca con fisga y/o arpón en los arrecifes de coral incluidos en la delimitación de la Reserva Natural.
20. De ser identificado algún recurso de valor cultural (yacimiento arqueológico, estructuras históricas, embarcaciones o artefactos productos de naufragios), no se deberá dañar o saquear de forma alguna.
21. Tránsito de vehículos de campo traviesa.

22. Desmonte (exceptando el necesario para proveer facilidades de carácter público).
23. Destrucción o perturbación de habitáculos naturales de las especies de vida silvestre que se encuentren en el área.
24. Cualquier otra actividad no compatible con la Reserva Natural.

#### **B. Zona de Amortiguamiento**

1. Establecimiento de aquellas actividades que constituyan una fuente de emisiones atmosféricas o descargas de compuestos químicos que puedan afectar la calidad del agua, aire y tierra.
2. Cualquier desarrollo que limite la visibilidad o afecte la calidad escénica de los recursos naturales, que constituyan una contaminación visual.
3. Con el propósito de armonizar el desarrollo residencial, con la fragilidad característica de los recursos naturales del sector, se debe zonificar el área de la forma más restrictiva.
4. Prácticas agrícolas inadecuadas que puedan ocasionar daños significativos a los recursos naturales, incluyendo el uso de fertilizantes y pesticidas.
5. Cualquier actividad que pueda afectar los patrones de escorrentía, drenaje y la consecuente sedimentación de los salitrales y la franja de manglar (aplicar la Ley #144 del 1976, Extracción de materiales de la corteza terrestre) en forma restrictiva.
6. Cualquier otra actividad no compatible con la Reserva Natural.

#### **C. Cuenca de Iluminación**

1. Para todo sistema de alumbrado que afecte la apreciación del fenómeno de la bioluminiscencia, se recomienda la obstrucción con visera de aquellos faroles que se orientan hacia la bahía.

## **D. Cuenca Hidrográfica**

### *Área de captación*

1. Cualquier actividad que pueda afectar los patrones de escorrentía, drenaje y la consecuente sedimentación del salitral y la franja de manglar (aplicar la Ley #144 de 1976, Extracción de Materiales de la Corteza Terrestre).
2. Aumento en el desarrollo residencial en esta zona que pueda generar contaminantes orgánicos e inorgánicos, afectando la calidad de las aguas de la Bahía Bioluminiscente.
3. Destrucción o perturbación de habitáculos naturales de las especies de vida silvestre que se encuentran en el área (i.e. tránsito de vehículos de campo traviesa).

## **VII. IMPLANTACIÓN Y MONITOREO**

### **Coordinación para la ejecución**

El Plan de Manejo está diseñado para implantar su plan de acción en un periodo de tiempo de cinco (5) años. El Oficial de Manejo designado a la RNBBV, tendrá la responsabilidad de coordinar la ejecución de las estrategias descritas en el Plan de Acción y Monitoría contemplados en el Plan de Manejo. Los resultados parciales, como producto de la monitoría, serán organizados en un banco de datos georeferenciados para utilizarlos posteriormente en el proceso de evaluación. Dicha información será una herramienta esencial para apoyar la implantación del plan, así como para identificar nuevas metas de manejo.

### **VIII. EVALUACIÓN**

El Plan de Manejo para la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques debe ser interpretado y ejecutado como un documento de planificación flexible, sujeto a revisiones y evaluaciones constantes. De esta forma, podrá ser modificado y adaptado a las circunstancias prevalecientes, para poder encaminarlo al cumplimiento de los objetivos de conservación expuestos.

Quedando debidamente el carácter circular y continuo del presente Plan de Manejo, la etapa de evaluación de la implantación del mismo debe llevarse a cabo cada cinco (5) años. La evaluación permitirá determinar el logro de las metas y objetivos para las cuales fue adoptado y los beneficios obtenidos. De este proceso de evaluación surgirán otros problemas y conflictos que deberán documentarse e incorporarse y que obligarán a modificar o formular objetivos y estrategias de manejo. Los resultados que se obtengan de la evaluación permitirán tomar las acciones correctivas pertinentes y hacer las proyecciones a largo plazo.

## **IX. REFERENCIAS**

- Bernache-Baker, B. 1989. The Bioluminescent Bays of Vieques. 9pp
- Biobay Conservation Group. 2003. Flora y fauna: Reserva Natural Puerto Mosquito (carpeta informativa). Vieques, Puerto Rico.
- Boccheciampi, R.A. 1977. Soil survey of Humacao Area of Eastern Puerto Rico. United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service in cooperation with the University of Puerto Rico, Collage of Agricultural Sciences.
- Briggs, R.P. y J.P. Akers. 1965. Hydrogeologic map of Puerto Rico and adjacent Islands. Hydrologic Investigations - Atlas HA - 197. United States Geological Survey (USGS), Department of the Interior. Prepared in cooperation with the Commonwealth of Puerto Rico.
- Briggs, R. y J.P. Akers. 1996. Atlas of ground water resources in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. United States Geological Survey - Water-Resources Investigations Report 94-4198. In cooperation with the U.S. Environmental Protection Agency.
- Brooke, M. y T. Birkhead (editors). 1991. The Cambridge Encyclopedia of Ornithology. First Publication. Cambridge University Press. ISBN 0 521 36205 9.
- Burkholder, P. y L.M. Burkholder. 1958. Studies on B vitamins in relation to productivity of the Bahia Fosforescente in Puerto Rico. Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean 8(3): 201-223.
- Ceballos-Lascuráin, H. 1998. Ecoturismo: Naturaleza y Desarrollo Sostenible. Patrocinio de la Fundación Miguel Alemán Valdés, A.C. Primera edición, Editorial Diana, México. ISBN 968-13-3054-4.
- Chanlatte, L. y I. Narganes. 2002. La Cultura Salaloide en Puerto Rico: su rostro multicolor. Museo de Historia, Antropología y Arte. Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, Puerto Rico. pp.15-24
- Chanlatte, L. y I. Narganes. 2005. Cultura La Hueca. Museo de Historia, Antropología y Arte. Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, Puerto Rico. pp. 7-25

Connelly, X.M. 1993. Batimetría de la Bahía Puerto Mosquito, Vieques, Puerto Rico. Unpublished report from U.P.R. Humacao, Department of Marine Biology. 8pp.

Departamento de Recursos Naturales (DRN) (1986). Lista de elementos críticos (flora y fauna) para la Isla de Vieques. División de Patrimonio Natural. San Juan, Puerto Rico.

Departamento de Recursos Naturales (DRN). 1988. Documento de Designación de la Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques. Área de Planificación, División de Recursos Terrestres, Programa de Manejo de la Zona Costanera.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). 2000. Plan de Manejo Reserva Nacional de Investigación Estuarina de Bahía de Jobos (JOBANERR). Programa de Manejo de la Zona Costanera, Oficina del Gobernador-Junta de Planificación y Departamento de Comercio de E.U.- Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). 2002a. Folleto Informativo: Manglares. Programa de Manejo para la Zona Costanera de PR.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). 2002b. Folleto Informativo: Recursos Naturales Orienta: Praderas de Thalassia. Programa de Manejo para la Zona Costanera de PR.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). 2002c. Folleto Informativo: Los Arrecifes de Coral. Programa de Manejo para la Zona Costanera de PR.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). 2005. Puerto Rico Report on Local Action Strategies (LAS) to Protect Coral Reefs. 61pp.

DRNA, WIDECAST, NOAA, FWS, U.S. Virgin Island. 2006b. Proyecto Conservación de Tortugas Marinas – Protocolo para Puerto Rico e Islas Vírgenes. Versión revisada.

Díaz, E. y A. Rodríguez. 2000. Estrategia para el desarrollo de Implantación del Sistema Integrado para el manejo de áreas naturales protegidas (SIMANP) de Puerto Rico.

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, San Juan, Puerto Rico.  
Borrador Final.

Figueredo, A. 1976. Caño Hondo, un residuario precerámico en la Isla de Vieques. Sixth International Congress for the Study of Pre-Columbian Cultures of the Lesser Antilles. Guadalupe, July 6-12, 1975.

Fuentes, G. y Rivera, M. 1999. Plan de Manejo Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Área de Planificación, División de Recursos Terrestres. 90pp. Borrador.

García Ríos, C. 1990. Guía de Ecosistemas Marinos de PR: Las Praderas de Thalassia de Puerto Rico. Serie de Educación Marina UPR – E2-48, Programa Sea Grant, Universidad de Puerto Rico.

García, J., Castro, R., Sabater-Clavell, J. y M. Carlo. 2001. Baseline characterization of coral reef and seagrass communities from Vieques Island, Puerto Rico. Commonwealth of Puerto Rico, Department of Natural and Environmental Resources-

García, J., Castro, R., Sabater-Clavell, J. y M. Carlo. 2004. Monitoring of coral reef communities from Isla de Vieques, PR. Final Report submitted to the Department of Natural and Environmental Resources, San Juan, P.R. and NOAA.

Glynn, P.W., Almodovar, L.R. y J.G. González. 1964. Effects of Hurricane Edith on marine life in La Parguera, Puerto Rico. Caribbean Journal of Science 4: 335-345.

Gobierno de Puerto Rico - Junta de Planificación, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (PMZC); y Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). 2000. Plan de Manejo para la Reserva Nacional de Investigación Estuarina de Bahía de Jobos (JOBANERR).133 pp + App.

Gold, K. 1965. A note on the distribution of luminescent dinoflagellates and water constituents in Phosphorescent Bay, Puerto Rico. Ocean Science 1: 77-80.

González-Liboy, J. 1979. An examination of the present condition of seagrass meadows in La Parguera, Puerto Rico: Final report. Department of Natural Resources of Puerto Rico, Puerto Rico Sport Fisheries Research and Survey, Dingell-Johnson Project F-4, U.S. Fish and Wildlife Service.

- Goenaga, C. 1986. Los arrecifes costaneros en Puerto Rico: Estado actual e implicaciones sociales. Bol. Cien. Sur. 13(2): 78-91.
- Goenaga, C. 1988. The distribution and growth of *Montastrea annularis* (Ellis and Solander) in Puerto Rican inshore platform reefs. Ph.D. Dissertation, Department of Marine Sciences, University of Puerto Rico, Mayaguez, PR. 186pp + App.
- Goenaga, C. y R.H. Boulon, Jr. 1992. The state of Puerto Rican and U.S. Virgin Island corals: an aid to managers. Report submitted to Caribbean Fisheries Management Council. Hato Rey, Puerto Rico. 66pp.
- Grana-Raffucci, F. 1999. Catálogo de nomenclatura de los peces de Puerto Rico e Islas Vírgenes. Vols. I y II. Tercera edición. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.
- Grana-Raffucci, F. 2000. Análisis de Impactos Acumulativos para el Área de Planificación Especial de Vieques. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Negociado de Costas, Reservas y Refugios, División de Zona Costanera y Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). 25pp.
- Hernández-Delgado, E.A. 2000. Effects of anthropogenic stress gradients in the structure of coral reef and epibenthic communities. Ph.D. Dissertation, University of Puerto Rico, Río Piedras, PR.
- Junta de Planificación. 2009. Reglamento de Calificación de Puerto Rico (Reglamento #4). Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Junta de Planificación. 2009. Glosario de términos de los Reglamentos de Calificación. Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Junta de Planificación. 1995. Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico. Negociado de Planes de Uso de Terrenos. 27pp.
- Junta de Planificación. 1989. Aprobando la Designación del Área de Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques. Decimoquinta Extensión a la Resolución P.U.-002. 3pp.
- Langhorne, E. 1987. History of a Small Island. The Vieques Conservation and Historical Trust, Vieques, Puerto Rico.

- Lewis, RR. III. 1985. Status of Mangrove Forests on Vieques, Puerto Rico. Mangrove systems Inc., Tampa, Florida. 39pp., 35 figs.
- Miner-Solá, E. 1996. Especies en peligro de extinción en Puerto Rico. Serie Puerto Rico Ecológico, Vol. II. 65pp.
- Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR). 1988. Plan de Ordenación y Manejo del Refugio de Fauna de Cuare. Caracas, Venezuela (Mimeografiado).
- National Park Service. 1993. National Natural Landmarks Program. Information Bulletin, Wildlife and Vegetation Division. Department of the Interior.
- Niehbur,D., Scott, J. y N. Diehl. 1997. A water resources report for Puerto Mosquito, Vieques, Puerto Rico: Year Two. Vieques Conservation and Historical Trust.
- Oberle, Mark, W. 2000. Puerto Rico's Birds in Photographs. Second Edition. Printed in Korea. Editorial Humanitas, San Juan, Puerto Rico. ISBN 0-9650104-1-4. Library of Congress Card Number: 00-109190.
- Proctor, G. 1994. Manual de Manglares de Vieques. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. San Juan, Puerto Rico.
- Riesco, M.B. y E. Cepeda. 1996. Peces y mariscos comestibles de Puerto Rico, Parte I. Programa para el fomento, Desarrollo y Administración Pesquera (Departamento de Agricultura), Programa Sea Grant - UPR-Mayaguez.
- Rivera, M., Encarnación, L. y G. Fuentes. 1990. Plan de Manejo Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Área de Planificación, División de Recursos Terrestres. 95pp + App. Primer Borrador
- Rivera Calderón, V. 2002. Evaluación de recursos culturales Fase 1 A - 1 B. Proyecto rehabilitación y remodelación Balneario SunBay y Puerto Real, Vieques, Puerto Rico. Declaración de Impacto Ambiental Preliminar, Compañía de Parques Nacionales de Puerto Rico.

- Saliva, J. 1994. Vieques y su fauna. Vieques Wildlife Manual. U.S. Fish and Wildlife Service, Boquerón, Puerto Rico. United States Department of the Interior.
- Salm, R.V. y J.R. Clark. 1989. Marine and Coastal Protected Areas: A guide for planners and managers. Second edition, IUCN.
- Seliger, H. 2001. Bioluminescence in Puerto Mosquito and conditions for its preservation as a Bioluminescent Bay. Final Report to the National Park Service: SER National Park Service Order # P5017000339. The Johns Hopkins University, Baltimore MD.
- Seliger, H.H., Fastie, W.G. y W.D. McElroy. 1969. Towable photometer for rapid area mapping of concentrations of bioluminescent marine dinoflagellates. Limnology and Oceanography 14: 806-813.
- Seliger, H.H., Carpenter, J.H., Loftus, M. y W.D. McElroy. 1970. Mechanisms for the accumulation of high concentrations of dinoflagellates in a bioluminescent bay. Limnology and Oceanography 15: 234-245.
- Sorrié, B.A. 1975. Observations on the Birds of Vieques Island, Puerto Rico. Manomet Bird Observatory, Manomet, Mass. 02345. Caribbean Journal Sciences 15: 89-103.
- Stankey, G.H., Cole, D.N., Lucas, R.C., Petersen, M.E. y S.S. Frissell. 1985. The Limits of Acceptable Change (LAC) System for Wilderness Planning. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. General Technical Report: INT-176
- Torres-González, S. 1989. Reconnaissance of the ground water resources of Vieques Island, Puerto Rico: U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 86-4100, 37 p.
- Torres-Rodríguez, M. 2003. Plan de Manejo para el Área de Planificación Especial de los Manglares de Puerto Rico. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Negociado de Costas, Reservas y Refugios, División de Zona Costanera - Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico. 54pp.
- U.S. Department of Agriculture (USDA). 1997. Revisión del Plan de Manejo de Terrenos y Recursos. Bosque Nacional del Caribe: Bosque Experimental de Luquillo, Puerto Rico. Servicio Forestal, Región Sudeste.

U.S. Department of Commerce. 1978. Puerto Rico Coastal Management Program and Final Environmental Impact Statement. National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Coastal Zone Management.

U.S. Department of the Interior, National Park Service for the Commonwealth of Puerto Rico. 1968. The Bioluminescent Bays of Puerto Rico: A Plan for their Preservation and Use. 41pp.

U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Ocean Service, National Centers for Coastal Ocean Science Biogeography Program (NOS). 2001. Benthic Habitats of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. CD-ROM. Silver Spring, MD: National Oceanic and Atmospheric Administration.

Veve, T. y B. Taggart (editors). 1999. U.S. Geological Survey - Water Resources Investigations Report 94-4198 and EPA. San Juan Puerto Rico.

Walker, L.A. 1997. Population dynamics of dinoflagellates in two bioluminescent bays: Bahía Fosforecente, La Parguera and Puerto Mosquito, Vieques. MS. Thesis University of Puerto Rico, Mayaguez Campus.

***Mapas:***

Mitchell, Lee. 2003. Bioluminescent Bay Geographic Information System (GIS), Vieques, Puerto Rico. Produced and published by the National Imagery and Mapping Agency.

U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Ocean Service, National Centers for Coastal Ocean Science Biogeography Program. 2001. Benthic Habitats of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. CD-ROM. Silver Spring, MD.

**Fotos áereas:**

**Foto I:**

Imagen satelital NRCS. 2004. Elementos Críticos presentes en la RNBBV. Preparado por Daniel Dávila, División de Patrimonio Natural, DRNA. Programa Sistemas de Información Geográfica. Informacion ofrecida por Erick Bermudez Carambot.

**Foto III:**

Imagen satelital IKONOS. 2002. Calificación de Suelos en la RNBBV (Reglamento #4, 2009). Preparado por Myrna Aponte Reyes, División de Reservas Naturales y Refugios de Vida Silvestre.

**Fotos IV - VII:**

Imagen satelital IKONOS. 2002. Identificación de Zonas de Manejo para la RNBBV. Preparado por Myrna Aponte Reyes, División de Reservas y Refugios, DRNA. Programa Power Point. Información ofrecida por Edgardo Belardo Ayala.

## APÉNDICE I. DESIGNACIONES PARA LA RESERVA NATURAL BAHÍA BIOLUMINISCENTE DE VIEQUES

a.

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO  
OFICINA DEL GOBERNADOR  
JUNTA DE PLANIFICACIÓN  
SANTURCE, PUERTO RICO

Décimoquinta Extensión  
a la Resolución P.U.-002

### APROBANDO LA DESIGNACION DEL AREA DE RESERVA NATURAL BAHIAS BIOLUMINISCENTES DE VIEQUES

POR CUANTO: La Junta de Planificación de Puerto Rico está facultada para preparar, adoptar y enmendar planes de usos de terrenos al amparo de la Ley Número 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada (Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico).

POR CUANTO: En los planes de usos de terrenos se designará la distribución, localización, extensión e intensidad de los usos, tanto en áreas urbanas como rurales para propósitos agrícolas, de transportación, comunicación, generación de energía, actividades residenciales, comerciales, industriales, educacionales, públicas e institucionales, de explotación minera, de bosques, de protección, conservación y preservación de los recursos naturales, costaneros, turísticos y recreativos.

POR CUANTO: La Junta de Planificación está consciente de que la competencia existente para el uso de los recursos naturales, causada por la expansión económica, el aumento poblacional y sus crecientes demandas, ha llevado al deterioro del ambiente costanero, incluyendo la pérdida de los recursos marinos vivientes, la vida silvestre, las áreas ricas en nutrientes, cambios adversos permanentes a los

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO  
OFICINA DEL GOBERNADOR  
JUNTA DE PLANIFICACIÓN

sistemas ecológicos, disminución del espacio libre para uso público y la erosión de la costa.

POR CUANTO: La zona costanera constituye uno de nuestros recursos máspreciados por ser un área de singular belleza, apropiada para el esparcimiento, la recreación y el estudio científico, por su incalculable valor estético, cultural e histórico y por ser fuente de gran importancia para el crecimiento económico de Puerto Rico.

POR CUANTO: El Departamento de Recursos Naturales preparó el documento "Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico", que posteriormente y en conjunto con la Junta de Planificación, fue sometido a consideración de la ciudadanía y organismos gubernamentales, mediante vistas públicas celebradas los días 24, 25 y 31 de enero, y el 10 y 15 de febrero de 1978.

POR CUANTO: La Junta de Planificación y el Departamento de Recursos Naturales revisaron el propuesto Programa de la Zona Costanera de Puerto Rico a tono con los comentarios y recomendaciones recibidas durante el proceso de vistas públicas.

POR CUANTO: La Junta de Planificación resolvió aprobar el propuesto Programa de Manejo de la Zona Costanera en reunión celebrada el día 22 de junio de 1978, mediante la Resolución P.U. 002.

POR CUANTO: El Gobernador de Puerto Rico aprobó el mencionado Programa de Manejo de la Zona Costanera y tiene vigencia desde el 12 de julio de 1978.

ESTADO DE PUERTO RICO  
OFICINA DEL GOBERNADOR  
Junta de Planificación

POR CUANTO: En el documento aprobado se incluye clara y específicamente las 26 áreas que serán designadas Areas de Reserva Natural y cuyos límites serían definidos posteriormente.

POR CUANTO: El área natural conocida como Bahias Bioluminiscentes de Vieques había sido identificada desde julio de 1978, en el Programa de Manejo de la Zona Costanera.

POR CUANTO: El Departamento de Recursos Naturales ha recomendado a la Junta de Planificación que designe Area de Reserva Natural las Bahias Bioluminiscentes de Vieques y una Zona de Amortiguamiento.

POR CUANTO: Las características físicas, ecológicas, geográficas y el valor social y ambiental de los recursos naturales existentes en el Area de Bahias Bioluminiscentes de Vieques ameritan su conservación y preservación a tono con los Objetivos y Políticas del Plan de Usos de Terrenos adoptado por la Junta el dia 8 de junio de 1977 y aprobado por el Gobernador el dia 22 de junio de 1977.

POR CUANTO: La tenencia del área que se delimita en la Reserva Natural Bahias Bioluminiscentes de Vieques, es pública y pertenece a distintas agencias del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y no afecta en modo alguno a personas o entidades privadas o ya que se excluyeron terrenos privados.

POR TANTO : La Junta de Planificación resuelve:  
Aprobar la solicitud del Departamento de Recursos Naturales, designando Area de Reserva Natural las



Estado Libre Asociado de Puerto Rico  
OFICINA DEL GOBERNADOR  
Junta de Planificación

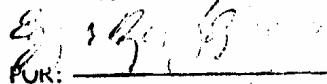
Bahías Bioluminiscentes de Vieques, cuyos límites son:

1. por el extremo oeste, se extiende hasta el poblado Esperanza, específicamente con el complejo incluyendo el Cayo Real,
2. por el extremo norte, se extiende hasta la Carretera Estatal Núm. 997,
3. por el extremo este, se extiende hasta donde comienzan los terrenos de la Marina de los Estados Unidos (Campamento García), y
4. por el extremo sur colinda con el Mar Caribe, extendiéndose hasta tres millas náuticas mar afuera;

y una Zona de Amortiguamiento de 100 metros de ancho a lo largo de la Carretera Estatal Número 997, la cual comprende terrenos públicos del Estado Libre Asociado, cuyos límites se muestran en el mapa incluido en el anexo que forma parte de esta Resolución.

CERTIFICO: Que lo anterior es copia fiel y exacta de la Resolución adoptada por la Junta de Planificación de Puerto Rico, en su reunión celebrada el 1ro. de junio de 1989 y para su conocimiento y uso general expido la presente copia bajo mi firma y sello oficial de la Junta, en San Juan, Puerto Rico, hoy!!!

Miriam Almodóvar  
Secretaria

  
PUR: \_\_\_\_\_  
SUBSECRETARIO

Junta de Planificación de Puerto Rico  
GOBERNACIÓN  
1989

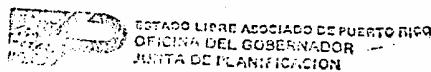
b.

GOBIERNO DE PUERTO RICO  
OFICINA DEL GOBERNADOR  
JUNTA DE PLANIFICACION  
SANTURCE, PUERTO RICO

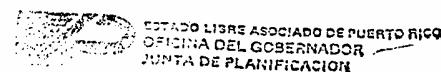
14 de mayo de 1998  
PU 002-98-76-01

**ENMIENDA AL LIMITE MARITIMO DEL AREA DE RESERVA NATURAL  
BAHIAS BIOLUMINISCENTES DE VIEQUES**

- POR CUANTO:** La Junta de Planificación de Puerto Rico está facultada para preparar, adoptar y enmendar planes de usos de terrenos al amparo de la Ley Número 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada (Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico).
- POR CUANTO:** En los planes de usos de terrenos se designará la distribución, localización, extensión e intensidad de los usos, tanto en áreas urbanas como rurales para propósitos agrícolas, de transportación, comunicación, generación de energía, actividades residenciales, comerciales, industriales, educacionales, públicas e institucionales, de explotación minera, de bosques, de protección, conservación y preservación de los recursos naturales, costaneros, turísticos y recreativos.
- POR CUANTO:** La Junta de Planificación está consciente de que la competencia existente para el uso de los recursos naturales, causada por la expansión económica, el aumento poblacional y sus crecientes demandas, ha llevado al deterioro del ambiente costanero, incluyendo la pérdida de los recursos marinos vivientes, la vida silvestre, las áreas ricas en nutrientes, cambios adversos permanentes a los sistemas ecológicos, disminución del espacio libre para uso público y la erosión de la costa.
- POR CUANTO:** La zona costanera constituye uno de nuestros recursos máspreciados por ser un área de singular belleza, apropiada para el esparcimiento, la recreación y el estudio científico, por su incalculable valor estético, cultural e histórico y por ser fuente de gran importancia para el crecimiento económico de Puerto Rico.
- POR CUANTO:** El Departamento de Recursos Naturales preparó el documento "Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico", que posteriormente y en conjunto con la Junta de Planificación, fué sometido a consideración de la ciudadanía y organismos gubernamentales, mediante vistas públicas celebradas los días 24, 25 y 31 de enero, y el 10 y 15 de febrero de 1978.



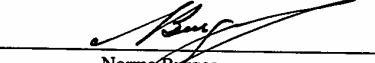
- POR CUANTO:** La Junta de Planificación y el Departamento de Recursos Naturales revisaron el propuesto Programa de la Zona Costanera de Puerto Rico a tono con los comentarios y recomendaciones recibidas durante el proceso de vistas públicas.
- POR CUANTO:** La Junta de Planificación resolvió aprobar el propuesto Programa de la Zona Costanera en reunión celebrada el día 22 de junio de 1978, mediante la Resolución P.U. 002.
- POR CUANTO:** El Gobernador de Puerto Rico aprobó el mencionado Programa de Manejo de la Zona Costanera y tiene vigencia desde el 12 de julio de 1978.
- POR CUANTO:** En el documento aprobado se incluye clara y específicamente las 26 áreas que serán designadas Areas de Reserva Natural y cuyos límites serían definidos posteriormente.
- POR CUANTO:** El área natural conocida como Bahías Bioluminiscentes de Vieques había sido identificada desde julio de 1978, en el Programa de Manejo de la Zona Costanera.
- POR CUANTO:** El Departamento de Recursos Naturales ha recomendado a la Junta de Planificación que designe Area de Reserva Natural las Bahías Bioluminiscentes de Vieques y una Zona de Amortiguamiento.
- POR CUANTO:** Las características físicas, ecológicas, geográficas y el valor social y ambiental de los recursos naturales existentes en el Area de Bahías Bioluminiscentes de Vieques ameritan su conservación y preservación a tono con los Objetivos y Políticas del Plan de Usos de Terrenos adoptado por la Junta el día 8 de junio de 1977 y aprobado por el Gobernador el día 22 de junio de 1977.
- POR CUANTO:** La tenencia del área que se delimita en la Reserva Natural Bahías Bioluminiscentes de Vieques, es política pública y pertenece a distintas agencias del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y no afecta en modo alguno a personas o entidades privadas, ya que se excluyeron terrenos privados.
- POR CUANTO:** El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales mediante comunicación del 20 de marzo de 1998, solicita una enmienda a la Décimoquinta Extensión de la Resolución P.U. 002 del 1ro. de junio de 1987, para incluir como parte de la Reserva Natural Bahías Bioluminiscentes de Vieques sus aguas circundantes y terrenos sumergidos hasta una extensión de nueve (9) millas náuticas mar afuera a partir de la línea de costa.

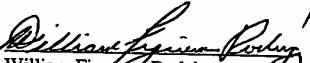


**POR TANTO:** La Junta de Planificación en su reunión celebrada el 14 de mayo de 1998, por la presente **RESUELVE APROBAR** la Primera Enmienda del año 1998 a la Decimoquinta Extensión de la Resolución P.U. 002 del Área de Reserva Natural Bahías Bioluminiscentes de Vieques, cuyos límites son:

1. por el extremo oeste, se extiende hasta el poblado Esperanza, específicamente con el complejo incluyendo el Cayo Real,
2. por el extremo norte, se extiende hasta la Carretera Estatal Núm. 997,
3. por el extremo este, se extiende hasta donde comienzan los terrenos de la Marina de los Estados Unidos (Campamento García), y
4. por el extremo sur colinda con el Mar Caribe, extendiéndose hasta nueve (9) millas náuticas mar afuera;

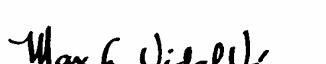
y una zona de Amortiguamiento de 100 metros de ancho a lo largo de la Carretera Estatal Número 997, la cual comprende terrenos públicos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, cuyos límites se muestran en el mapa incluido en el anexo que forma parte de ésta Resolución, a los fines de incluir sus aguas circundantes y terrenos sumergidos hasta una extensión de nueve (9) millas náuticas, mar afuera a partir de la línea de costa.

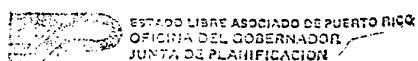
  
Norma Burgos  
Presidenta

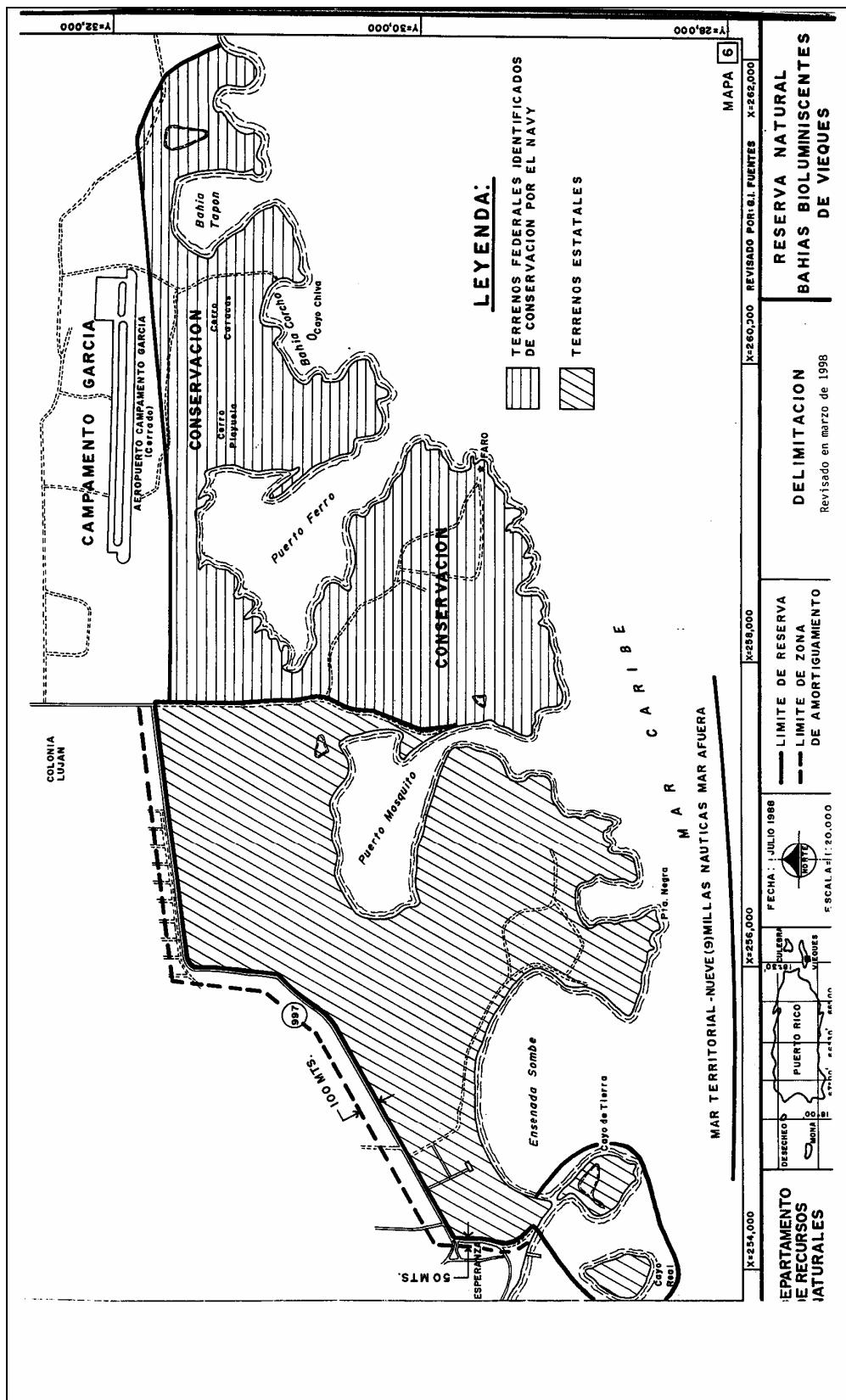
  
William Figueroa Rodriguez  
Miembro Asociado

  
María del C. Gordillo Pérez  
Miembro Alterno

**CERTIFICO:** Que la anterior es la Resolución adoptada y emitida por la Junta de Planificación de Puerto Rico, en su reunión celebrada el día 14 de mayo de 1998, y para uso general y para su conocimiento y acción pertinente bajo mi firma y sello oficial de esta Junta en San Juan, Puerto Rico, hoy **06 JUL 1998**

  
Max L. Vidal Vázquez  
Secretario Interino





c.

**NATIONAL REGISTRY  
OF  
NATURAL LANDMARKS 1992**

*Page 98*

---

xeric vegetation, and seabird nesting habitat. (April 1980)  
Owner: Federal

**MONA AND MONITA ISLANDS**

Two separate islands in the Caribbean, west of the main island of Puerto Rico. The sea caves on these islands are probably the largest, most extensive and most unusual in the world. The islands harbor a significant endemic biota and provide important seabird rookery areas. (May 1975)  
Owner: Federal, Commonwealth of Puerto Rico

**PUERTO MOSQUITO**

One mile east of Esperanza. A deep inlet in the cliffted southern coast of Vieques Island which is considered the best example of a bioluminescent bay in the United States. (August 1980) Owner: Federal, Commonwealth of Puerto Rico, Private

**RIO ABAJO FOREST**

Nine miles south of Arecibo. An excellent example of karst topography with numerous sinkholes and well-developed tower karst. It is the only place in Puerto Rico where the great Eocene-Oligocene unconformity can be clearly seen. (February 1980) Owner: Commonwealth of Puerto Rico

**RHODE ISLAND (1)**

**Washington County**

**ELL POND**

Two miles southwest of Rockville. A kettle-hole lake bounded by a red maple-Atlantic white cedar swamp and by steep granitic monadnocks. The combination of a hydric plant community and a xeric plant community within such a small area provides an excellent opportunity for ecological research and education. (May 1974) Owner: State, Private

---

*PUERTO RICO - RHODE ISLAND*

Natural Landmark Brief

1. Site: Puerto Mosquito, Puerto Rico

2. Description: This site totaling 960 ha (2370 acres) of land and sea, is situated just east of Esperanza on the south shore of the Island of Vieques, Puerto Rico. The bay is a deep inlet in the cliffed southern coast of Vieques Island. The sea bottom falls off steeply and therefore supports small development of reefs. The bay itself is lined with red mangroves and is backed by a natural salt flat which has not been modified. Behind the flat, the low hills support an open savanna vegetation dominated by thorny acacia and maran.

The two headlands to the east and west of the bay are composed of Puerto Ferro limestone of Tertiary (probably Miocene) age. To the northwest a very small area of granodioritic rocks emerges from under the limestones.

The most important element of the fauna that gives the bay uniqueness is the high permanent concentrations of dinoflagellates, in particular the luminescent Pyrodinium bahamense. The bay is one of three luminescent bays in Puerto Rico, containing concentrations as high as 40 per milliliter in its northeastern part as compared to a maximum of 8/ml in Bahia Fosforecente (Seliger, et al., 1979). The only known example in this region that has displayed higher concentrations is Oyster Bay in Jamaica (150/ml) which has been degraded by pollution.

3. Owner: U.S. Government, administered by the Navy; and the Commonwealth, administered by The Recreation Development Company.

4. Proposed by: John Weaver in the Inventory of Potential National Natural Landmarks in Puerto Rico, 1976.

5. Significance: This site is the best example of a bioluminescent bay in the U.S. It is virtually unmodified and is flanked by a natural salt flat rather than a salina. An interesting mangrove habitat for birds is also included.

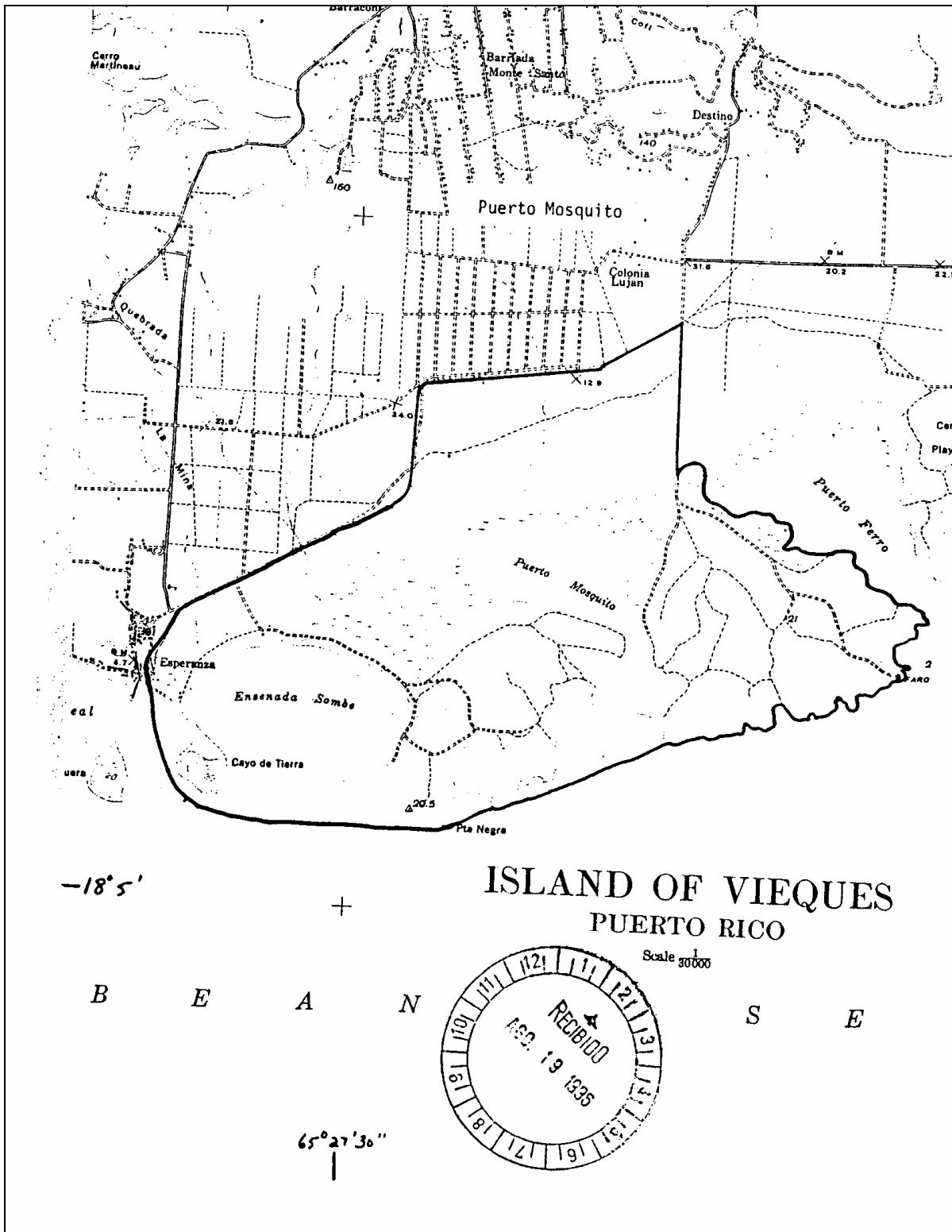
6. Land use: Some grazing to northward.

7. Dangers to integrity: Pollution due to fuel spillage from boats.

8. Special conditions: None

9. Evaluated by: Gail Baker, U.S. Fish and Wildlife Service; Frank Wadsworth, U.S. Forest Service; John Weaver, University of Puerto Rico; Jose Vivaldi, University of Puerto Rico.

July 1980



## **APÉNDICE II – BASE REGLAMENTARIA**

### **LEYES Y REGLAMENTOS DE PUERTO RICO REFERENTES A LA AUTORIDAD DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES PARA PLANIFICAR Y MANEJAR ÁREAS PROTEGIDAS.**

#### **I. DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

##### Introducción

Este conjunto de leyes, enmiendas y reglamentos constituye el fundamento de las políticas de cumplimiento sobre las cuales se basa el Plan de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico (PMZCPR), que a su vez representa el alcance de facultades que se le han conferido al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para la planificación y manejo de las áreas protegidas de Puerto Rico.

##### **A. LEY ORGÁNICA DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES (DRN)**

**LA LEY ORGÁNICA DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES INCLUYE: LA LEY NO. 23 DEL 20 DE JUNIO DE 1973; LA LEY NO. 5 DEL 14 DE JULIO DE 1973; LA LEY NO. 40 DEL 15 DE MAYO DE 1974; LA LEY NO. 22 DEL 9 DE AGOSTO DE 1974; LA LEY NO. 12 DEL 1 DE ABRIL DE 1980 Y LA LEY NO. 31 DEL 29 DE SEPTIEMBRE DE 1983.**

“El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) será responsable de implementar, en lo que respecta a la fase operacional, la Política Pública del ELA contenida en la Sección 19 del Artículo VI de la Constitución según establecida por la Junta de Calidad Ambiental a tenor con las Secciones 1121-1140 del Título 12. A esos efectos pondrá en vigor programas para la utilización y conservación de los recursos naturales de Puerto Rico, siempre dentro de las normas que establezca la Junta de Calidad Ambiental”.

En virtud de la Ley Orgánica, el Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales tiene las siguientes facultades y deberes, entre otros:

- “Asesorar y hacer recomendaciones al gobernador, a la asamblea legislativa y a otros organismos del gobierno con respecto a la implementación de la política pública sobre los recursos naturales.
- Establecer los derechos que se pagarán por permisos de hincado de pozos para extracción de aguas subterráneas en terrenos públicos y privados.
- Controlar el uso y extracción de las aguas subterráneas, fijar su ritmo de extracción y establecer los derechos que se pagarán por el agua subterránea que se extraiga de los pozos.
- Ejercer la vigilancia y conservación de las aguas territoriales, los terrenos sumergidos bajo ella y la zona marítimo-terrestre, conceder franquicias,

permisos y licencias de carácter público para su uso y aprovechamiento y establecer, mediante reglamento, los derechos que se pagarán.

- Tomar las medidas necesarias para la conservación, preservación, y otros, de especies de vida silvestre residentes, migratorias y exóticas, animales y plantas, tanto terrestres como acuáticas, en el ELA, exceptuando la designación de santuario. Llevar a cabo investigaciones con el fin de obtener información sobre la población, distribución, necesidades de habitáculos, factores limitantes y otros datos biológicos y ecológicos, para determinar las medidas de conservación necesarias para sostenimiento y sobrevivencia de las especies de vida silvestre, animales y plantas mencionados en el inciso anterior.
- Adquirir tierras y habitáculos acuáticos apropiados para las especies indicadas en el inciso anterior.
- Adoptar reglamentos con el fin de designar, mejorar y preservar las especies de vida silvestre, animales y plantas, etc.
- Establecer, construir, desarrollar, operar y mantener áreas, estructuras e instalaciones recreativas en los terrenos bajo su custodia y administración y fijar los derechos y tarifas que se cobrarán por estos conceptos.
- Prevención de inundaciones y conservación de ríos y playas.
- Funciones bajo la ley de caza.
- Funciones bajo la Ley de Bosques.
- Funciones sobre la protección de cuencas hidrográficas y prevención de inundaciones.
- Funciones de la Junta de Calidad Ambiental con respecto al hincado de pozos para la extracción de aguas subterráneas.
- Hacer recomendaciones al gobernador sobre las áreas geográficas, ecológicas que deban ser adquiridas o reservadas por el gobierno como bienes comunes y públicos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Hacer un inventario de todos los recursos naturales del país y programar su adecuada utilización y conservación.
- Hacer recomendaciones a otros organismos del gobierno sobre sus respectivos planes y programas en relación con la utilización y conservación de recursos naturales.
- Llevar a cabo estudios en relación con las materias bajo su responsabilidad. Entre los estudios técnicos que realice se considerará la creación de un instituto oceanográfico y el establecimiento de un jardín botánico en Puerto Rico.
- Preparación de estudios que habilitan al Departamento de Transportación y Obras Públicas para hacer proyecciones económicas sobre la utilización y aprovechamiento de los recursos naturales del país.
- Hacer recomendaciones al Departamento de Transportación y Obras Públicas sobre el mejor uso que deba darse a los fondos destinados a la preservación de los recursos naturales.
- Establecer un programa de orientación y divulgación sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales. A tales efectos, se establecerá, en coordinación con las agencias gubernamentales concernidas o grupos

privados, programas educativos sobre la mejor utilización y conservación de los recursos y bellezas naturales de Puerto Rico.

#### Traspaso de facultades y funciones de otras agencias al DRN

1. Las facultades y funciones de la Comisión de Minería.
2. Facultades y funciones del Secretario de Obras Públicas conferidas bajo las secciones 429-429i de 3LPRA 156 que, entre otras, confiere las siguientes facultades:
  - a. Hacer recomendaciones al Gobernador sobre las áreas geográficas que se deben adquirir o reservar por el gobierno como propiedad del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
  - b. Recomendar planes y programas para el uso y conservación de recursos naturales a otras agencias del gobierno.
  - c. Realizar estudios técnicos sobre asuntos de su responsabilidad. Considerar la creación de un Instituto Oceanográfico.
  - d. Los abogados del Departamento pueden instar acciones para declarar nulo y para desalojar a los violadores de reglamentos departamentales; para vaciar y remover, mediante procedimiento judicial, cualquier obstrucción que impida la efectividad de dichos traspasos.
  - e. Las facultades y funciones de la Comisión de Servicio Público relacionadas con la concesión de franquicias para el uso de aguas públicas.
  - f. Las funciones y actividades relacionados con estudios geológicos y mineralógicos antes realizados por el Departamento de Investigación Industrial de la Administración de Fomento Económico.
3. Las facultades y funciones del Departamento de Agricultura relacionadas con la Ley de Caza, la Ley de Pesca, la Ley de Bosques, terrenos boscosos y criaderos de aves y para la protección de cuencas hidrográficas y control de inundaciones.

Las facultades del Departamento de Agricultura relacionadas con su elegibilidad para los beneficios de la Ley Federal para la Protección de Cuencas Hidrográficas y de Prevención de Inundaciones.

4. Las facultades y funciones de la Junta de Calidad Ambiental con respecto al hincado de pozos para extracción de agua subterránea.
5. La adquisición de mejoras capitales relacionadas con el control de inundaciones en las cuencas hidrográficas.
6. Costear la adquisición de tierras forestales.

## **B. LEY DE PATRIMONIO NATURAL DE PUERTO RICO**

### **LEY NÚMERO 150 DEL 4 DE AGOSTO DE 1988, PARA CREAR UN PROGRAMA DE PATRIMONIO NATURAL EN EL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES**

La meta de esta Ley es proveer al Departamento de Recursos Naturales un mecanismo para adquirir áreas de gran valor ecológico a fin de protegerlos para uso y disfrute de las generaciones presentes y futuras del pueblo de Puerto Rico. Los objetivos del programa son:

- a. Identificar las áreas, comunidades y hábitats naturales que albergan vida silvestre.
- b. Diseñar áreas de interés natural que deben protegerse.
- c. Preparar planes para la adquisición y protección de dichas áreas.
- d. Reforzar las organizaciones sin fines de lucro que se dedican a la preservación de recursos, compartiendo con ellas la responsabilidad y manejar tales recursos.
- e. Coordinar actividades e idear medios factibles para la adquisición, restauración y manejo de dichas áreas por el Departamento de Recursos Naturales, agencias gubernamentales y organizaciones sin fines de lucro.

La Ley dispone que el Secretario tendrá que rendir un informe al Gobernador recomendando que las áreas de valor natural o el manejo de las mismas se traspasen al Departamento de Recursos Naturales para su protección, en caso de que dichas áreas sean propiedad actual del Estado Libre Asociado de Puerto Rico o de sus agencias o instrumentalidades. El Gobernador de Puerto Rico, podrá mediante Orden Ejecutiva, ordenar el traspaso de dichas áreas o el manejo de las mismas al Departamento de Recursos Naturales.

## **C. RECREACIÓN**

### **LEY DE NAVEGACIÓN Y SEGURIDAD ACUÁTICA NO. 430, APROBADA EL 21 DE DICIEMBRE DE 2000**

Se declara política pública del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, el propiciar y garantizar a la ciudadanía, en las prácticas recreativas marítimas y acuáticas y deportes relacionados y en el disfrute de las playas, lagos, lagunas y cuerpos de agua de Puerto Rico, así como el proteger la fauna, la flora y otros recursos naturales y ambientales que puedan afectarse por las actividades recreativas o de otra índole que se desarrolle allí. Con el propósito de cumplir con la responsabilidad de velar por el bienestar y la seguridad de los ciudadanos en sus actividades recreativas y de solaz y de propiciar que se mantengan condiciones bajo las cuales el ser humano y la naturaleza puedan coexistir en armonía, se provee para que se tomen las medidas de protección y seguridad necesarias, tanto para los ciudadanos que disfrutan de estas áreas, como para los recursos naturales y

ambientales existentes en las mismas. Esta Ley deberá interpretarse y administrarse en una forma cónsona con la política pública de estimular y fomentar el turismo náutico en nuestro país. El foemnto del turismo náutico es de fundamental importancia en la esrategia de desarrollo de Puerto Rico, pues estimula la actividadada económica

Algunas disposiciones de la Ley incluyen:

Artículo 7.- Seguridad marítima y acuática.

1. Se prohibirá que las embarcaciones, vehículos de navegación o vehículos terrestres de motor, sean operados, transitén, paseen, anclen o de otra manera discurran por las áreas reservadas para bañistas o áreas e protección de recursos naturales y ambientales.
2. El Departamento establecerá mediante reglamento el uso, manejo u operación de embarcaciones y vehículos de navegación en áreas debidamente identificadas y demarcadas por boyas u otros mecanismos o avisos instalados u operados por el Departamento para la protección de hábitats o criaderos de especies amenazadas, vulnerables o en peligro de extinción, así como aquellas áreas de alto valor natural y ecológico.
3. El Secretario podrá reglamentar o prohibir el uso de embarcaciones o vehículos de navegación, así como la natación y la práctica de cualquier actividad acuática en lagunas o lagos.
4. Se delimitarán y demarcarán las áreas reservadas o protegidas de la siguiente forma:
  - a) Se faculta a la Junta de Planificación de Puerto Rico, en consulta con el Departamento, el Departamento de Recreación y Deportes, la Compañía de Turismo de Puerto Rico y a la Autoridad de los Puertos de Puerto Rico, a que adopte un reglamento de zonificación y delimitación de las áreas reservadas para bañistas, así como de las áreas de protección de recursos naturales y ambientales, o de alto riesgo, quedando aquellas áreas no reservadas para el libre uso de las embarcaciones y vheículos de navegación.
  - b) Se ordena al Comisionado a marcar con boyas, o cualesquiera otro marcador flotante, la delimitación de las áreas a que se hace referencia en este Artículo. Se autoriza al Departamento a mantener en las áreas reservadas para bañistas, así como en las áreas de protección de recursos naturales y ambientales, letreros en los idiomas español e inglés y los símbolos internacionales que describan en forma general la delimitación de dichas áreas. El Departamento podrá autorizar actividades recreativas tales como acampar, así como aquellas destinadas para la práctica de deportes playeros, tales como juego de paleta o tenis de playa, volibol y otros, y establecer las áreas para estos propósitos.
5. Se establecerá un sistema de señales en las áreas reservadas o protegidas de la siguiente forma:

Se faculta al Departamento a establecer, en las áreas reservadas para bañistas bajo su jurisdicción, un sistema de señales visuales, sonoras o

combinación de ambas. El Departamento también quedará facultado a establecer un sistema de advertencias para informar de situaciones peligrosas existentes en las áreas acuáticas o marítimas de protección de recursos naturales y ambientales.

6. Se faculta al Departamento a crear un Cuerpo de Salvavidas, cónsono con lo dispuesto en la Ley Núm. 293 de 21 de agosto de 1999.
7. Se permitirá el uso de motoras acuáticas en toda área marítima, no reservada para bañistas, de protección de recursos naturales o que por disposición de otras leyes se prohíba. Pero, el Secretario, mediante reglamentación, podrá limitar o prohibir dicha práctica para garantizar la seguridad, protección del ambiente y práctica de la pesca. Esta disposición no exime de responsabilidad civil o criminal a la persona que conduciendo dichos vehículos en las áreas permitidas maneje con negligencia o cause daño a la propiedad o a otra persona o alguna especie en peligro de extinción o viole alguna disposición de esta Ley.
8. Se propiciará la navegación prudente y razonable de todo operador de una embarcación y vehículo de navegación.

#### D. RECURSOS DE MATERIALES DE LA CORTEZA TERRESTRE Y DUNAS

##### **LEY NO. 132 DEL 25 DE JUNIO DE 1976, CONOCIDA COMO LA LEY DE ARENA, GRAVA Y PIEDRA, SEGÚN ENMENDADA .**

Esta Ley otorga jurisdicción al Departamento de Recursos Naturales sobre las actividades de extracción, excavación, remoción y dragado de los componentes de la corteza terrestre no reglamentados como minerales económicos (arena, grava, piedra, tierra, calcita, arcilla y cualquier otro componente similar) en terrenos públicos y privados.

- La Ley dispone el procedimiento de solicitud de permiso. Entre otros factores, al conceder o denegar permisos, el Secretario tomará en consideración los efectos de la actividad con relación a:
  - a. La erosión de la zona marítimo-terrestre y en la ribera de los ríos.
  - b. La formación física de la zona marítimo-terrestre y de los ríos de Puerto Rico.
  - c. La erosión ribereña y costera.
  - d. Las dunas de arena dentro de la zona marítimo-terrestre.
  - e. La navegación y la contaminación de las aguas y la contaminación atmosférica durante cualquiera de las fases de las operaciones.
- La Ley prohíbe la expedición de permisos para excavar, extraer, remover o dragar cerca de áreas de pesca o áreas recreativas, balnearios, arrecifes, áreas de reservas de recursos naturales o vida silvestre.
- La Ley dispone le procedimiento para celebrar vistas públicas en las cuales el público pueda comparecer para oponerse a cualquier solicitud de permiso para la extracción de la corteza terrestre, si la misma va a afectar su propiedad o sus derechos.

- La Ley confiere jurisdicción concurrente a los tribunales. Constituye delito menos grave remover, extraer, excavar o dragar los componentes de la corteza terrestre sin permiso previo o en violación de cualquier condición establecida en el permiso expedido por el Departamento de Recursos Naturales.

#### **E. VIDA SILVESTRE**

##### **NUEVA LEY DE VIDA SILVESTRE NÚM. 241 DEL ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO, APROBADA EL 15 DE AGOSTO DE 1999.**

“Se declara que es política pública del Estado Libre Asociado, la protección de la vida silvestre y en particular del hábitat natural de dichas especies” (Artículo 3).

Esta Ley se establece con el propósito de:

1. Proteger, conservar y fomentar las especies de vida silvestre, tanto nativas como migratorias.
2. Declarar propiedad de Puerto Rico todas las especies de vida silvestre en su jurisdicción.
3. Definir las facultades, poderes y deberes del Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.
4. Reglamentar la caza, el uso de armas de caza y la inscripción de las armas de caza, expedir y revocar licencias de caza, permisos para operar coto de caza y permisos de caza o colección con propósitos científicos, educacionales, de recuperación o control poblacional.
5. Reglamentar la introducción de especies exóticas de Puerto Rico.
6. Fijar las penalidades por la violación a las disposiciones de esta Ley y de los reglamentos promulgados en virtud de la misma.
7. Derogar la Ley Núm. 70 del 30 de mayo de 1976, según enmendada.
8. Esta Ley establece una prohibición de modificación de aquellos hábitats naturales críticos esenciales de especies vulnerables o en peligro de extinción. En el caso de hábitat natural crítico que no sea esencial de especies vulnerables o en peligro de extinción se permitirán modificaciones sólo o únicamente si la propuesta es de vital interés público y no existe otra alternativa. En la determinación de si existen o no alternativas no se podrá considerar el costo de éstas como elemento de análisis. En el caso de que finalmente se modifique un hábitat natural crítico se requerirá la adquisición de hábitat de valor ecológico similar para ser entregado al Departamento en cantidad mayor al área modificada en proporción de por lo menos tres (3) a uno (1).
9. En las modificaciones de hábitat natural el Departamento requerirá un mecanismo de mitigación para la adquisición de terrenos de igual o mayor valor ecológico que serán cedidos estableciendo como prioridad la adquisición de terrenos para ampliar bosques estatales existentes, corredores biológicos y para la creación de nuevos bosques estatales, reservas naturales y áreas riparianas.

10. Se evitará la fragmentación de bosques y la mitigación de humedales se hará en coordinación con el Cuerpo de Ingenieros.

#### F. LEY DE AGUAS

##### **LEY DE AGUAS NÚM. 136, APROBADA EL 3 DE JUNIO DE 1976, SEGÚN ENMENDADA.**

La Ley de Aguas delega en el DRN la facultad de planificar, reglamentar el uso, el aprovechamiento, la conservación y el desarrollo de los cuerpos de agua de toda la Isla, tanto en propiedades públicas como privadas. Además, faculta al Departamento a establecer la política pública, los reglamentos y normas relacionadas con el recurso agua. Esta ley declara como recursos de dominio público las aguas superficiales, subterráneas y costaneras en la jurisdicción del ELA. Por ser este recurso patrimonio del Pueblo de Puerto Rico, el gobierno tiene a su cargo, a través del DRN, la administración y protección del mismo, para evitar el mal uso, desperdicio y su contaminación.

El artículo 5, en los siguientes incisos, faculta al Secretario del DRN a:

- a) Adoptar la reglamentación que estime necesaria sobre:
  - 1) usos y áreas de uso de los cuerpos de agua
  - 2) caudal que podría utilizarse en cada cuerpo
  - 3) forestación de áreas ribereñas, ríos, lagos, lagunas y represas
  - 4) recuperación de tierras
  - 5) rescate de áreas anegadizas y otros cuerpos relacionados
1. Establecer áreas o distritos de aguas en estados críticos y adoptar con referencia a ellas, las normas especiales y el sistema de prioridades que precise para garantizar su mejor conservación, uso y aprovechamiento.
2. Recomendar a la Junta de Planificación la adopción de normas y reglamentos relativos al desarrollo y uso de los terrenos que afecten los recursos de agua.
3. Ejercer la inspección y vigilancia sobre los cuerpos de agua.
4. El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, en coordinación con la Junta de Planificación y la Junta de Calidad Ambiental, prepare y adopte un plan integral de conservación y protección de los acuíferos y aguas superficiales en Puerto Rico y los programas necesarios para su supervisión y evaluación.

## **G. ARRECIFES DE CORAL**

### **LEY NÚM. 147 PARA LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS ARRECIFES DE CORAL EN PUERTO RICO, APROBADA EL 15 DE JULIO DE 1999**

Se faculta al Secretario del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tomar todas las medidas necesarias para la protección, conservación y manejo de los arrecifes de coral y comunidades coralinas en las aguas territoriales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico.

- a. El Secretario deberá identificar con boyas o cualquier otro marcador flotante los lugares que designe como reservas, áreas de recuperación arrecifal y áreas ecológicamente sensativas.
- b. El Secretario deberá identificar los arrecifes y comunidades coralinas que puedan ser impactadas por encallamientos o anclaje de embarcaciones y preparará mapas donde se identifiquen los arrecifes coralinos.
- c. El Secretario podrá identificar con boyas o cualquier otro marcador flotante las praderas de yerbas marinas con el propósito de proteger estos sistemas y evitar daños por anclas o hélices de embarcaciones.
- d. El Departamento establecerá un protocolo de encallamiento en arrecifes de coral y comunidades coralinas.
- e. Se ordena al Secretario que adopte un plan de manejo sobre los arrecifes de coral y las comunidades coralinas.
- f. El Secretario podrá participar en programas afines a los propósitos de esta Ley, con el gobierno federal, con otros estados, agencias públicas y privadas o cualquier otra organización nacional o internacional.
- g. El Secretario podrá incoar un recurso de interdicto o cualquier otro recurso legal disponible con el fin de impedir la violación de esta Ley o de cualquier orden o reglamento aprobado.

## **H. HUMEDALES**

### **LEY NÚM. 314 PARA DECLARAR POLÍTICA PÚBLICA SOBRE LOS HUMEDALES EN PUERTO RICO, SEGÚN ENMENDADA.**

Se establece como política pública del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, la protección de los humedales, entre ellos los pantanos y las ciénagas. A estos fines, se promueve la preservación, conservación, restauración y manejo de este valiosos recurso natural.

- La Autoridad de Tierras y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales deberán establecer un acuerdo para la designación de los humedales y los terrenos que se mantienen secos por acción del bombeo o diques u otros métodos de drenaje, que pertenecen a la Autoridad de Tierras, como reservas naturales.
- El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales identificará y delimitará las áreas anegadas, o que son anegables, pero no lo están por la acción del ser humano, a designarse reservas naturales de acuerdo a la definición de esta Ley y

en un término de mayor de dos (2) años lo someterá a la Junta de Planificación para su correspondiente designación.

- Estas reservas naturales serán administradas y manejadas por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales para cada una de las cuales preparará un plan de manejo.

## I. CUERPO DE VIGILANTES

### LEY NÚM. 1 QUE CREA AL CUERPO DE VIGILANTES, SEGÚN ENMENDADA

El Cuerpo de Vigilantes del DRN es un organismo civil de orden público que tiene entre sus funciones velar por el cumplimiento de las leyes y reglamentos que administra este Departamento, para la protección de nuestros recursos naturales. Esta Ley brinda facultad al Cuerpo de Vigilantes para: “inspeccionar, requerir la presentación de cualquier permiso, franquicia, resolución, seguro, licencia o documento otorgado por el Secretario del DRN que acredeite la autorización de cualquier actividad en operación bajo la jurisdicción y competencia del Departamento, en terrenos públicos o privados”.

## J. ZONA MARÍTIMO-TERRESTRE

### REGLAMENTO NÚM. 4860 PARA EL APROVECHAMIENTO, VIGILANCIA, CONSERVACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LAS AGUAS TERRITORIALES, LOS TERRENOS SUMERGIDOS BAJO ÉSTAS Y LA ZONA MARÍTIMO TERRESTRE, 1992

#### Extensión física

El reglamento de la zona marítimo terrestre depende de una serie de condiciones físicas para identificar la zona, en específico: (1) el área de la costa que se extiende hasta la línea de marea alta, (2) el área sujeta a inundaciones previas por tormentas costeras, (3) la acumulación de terreno ganado al mar y (4) el área de los márgenes de ríos que son sensibles a la acción de las mareas en los ríos que son tributarios del mar. Literalmente dice como sigue: La zona marítimo terrestre consiste en el área de la costa de Puerto Rico “...que baña el mar con su flujo y reflujo, en donde son sensibles las mareas, y las mayores olas en los temporales en donde las mareas no son sensibles e incluye los terrenos ganados al mar, las accesiones y aterramientos que ocasiona el mismo y las márgenes de ríos hasta el sitio en que sean navegables o se hagan sensibles las mareas. El término, sin condicionar, significa la zona marítimo terrestre de Puerto Rico”. (Art. 2, inciso 2.108).

#### Sinopsis

- Vínculo con la ley española

Según se dispone en la Sección 1.1 del Artículo “Este Reglamento se conocerá como el Reglamento para el aprovechamiento, vigilancia, conservación y administración de las aguas territoriales, los terrenos sumergidos bajo éstas y la zona marítimo terrestre”. El Artículo dispone que “La legislación vigente define

la zona marítima terrestre como del dominio público...un legado del Derecho romano y medieval transferido a Puerto Rico por los españoles como parte de su normativa portuaria...”.

La normativa portuaria legada de los españoles establecía la primacía pública sobre la zona marítima terrestre, pero requería actualización para tomar en cuenta los problemas y realidades actuales concernientes al ambiente natural.

- Vínculo con el manejo de la zona costanera

Las Secciones 1.2 y 1.3 del Artículo 1 vinculan el reglamento con la Ley Federal de Manejo de la Zona Costanera (CZMA, por sus siglas en inglés) y con el Programa Federal de Manejo de la Zona Costanera (CZMP, por sus siglas en inglés), con atención particular al programa de la ocupación no autorizada de propiedad pública”... reflejado por la privatización de facto de la zona marítimo terrestre mediante construcciones que reducen parcial o totalmente los accesos a las playas; el menoscabo de la integridad de recursos naturales típicos de la costa... resultantes de construcciones y desarrollos dentro de la zona marítimo terrestre...”.

- Reconocimiento de valores ambientales

Las “acciones administrativas” que el Departamento está autorizado para tomar a fin de asegurar la conservación, protección y restauración de la zona marítima terrestre incluyen, entre otras, “Impedir o reducir significativamente el daño a sistemas naturales, particularmente en las áreas de Reservas Naturales al igual que fomentar su conservación y preservación”.

- Principios rectores

Bajo la Sección 1.4 Aplicación, los principios rectores exponen “(1) La utilización del dominio público marítimo terrestre será libre pública y gratuita para los usos comunes y... otros que no requieran obras o instalaciones de ningún tipo... (2) Los usos... que requieran la ejecución de obras o instalaciones sólo podrán ampararse en la existencia de autorizaciones o concesiones (del Departamento)... cualquiera que sea el tiempo transcurrido... (3) Únicamente se podrá permitir... aquellas actividades que se determine son dependientes del agua... (4) Previo el otorgamiento de la autorización o concesión para el aprovechamiento del dominio público, deberá quedar garantizada la provisión de un sistema adecuado para la disposición de las aguas residuales y los desperdicios sólidos... El posterior incumplimiento de esta obligación dará lugar a la declaración de caducidad de la autorización o concesión administrativa y el levantamiento de las construcciones...”.

- Reconocimiento de los requisitos federales

Se debe notar que el reglamento establece que el otorgamiento de una concesión no releva a la persona de otros requisitos legales. La Sección 1.6 dispone: El otorgamiento de una autorización o concesión por el Departamento... no relevará a ninguna persona de su obligación de obtener otra autorización, franquicia,

permiso, licencia o endoso requerido por otras leyes y reglamentos administrados por el Departamento, por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (COE, por sus siglas en inglés), la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) o por cualquier otro organismo público.

La validez y eficacia de las autorizaciones y concesiones otorgadas para usos o aprovechamientos del dominio público marítimo terrestre estará condicionada a que dichos usos o aprovechamientos sean, a su vez, permitidos por las agencias o instrumentalidades del Estado Libre Asociado o del Gobierno de los Estados Unidos de Norteamérica con jurisdicción”.

## **K. ESPECIES VULNERABLES Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**

### **REGLAMENTO NÚM. 6766 PARA REGIR EL MANEJO DE LAS ESPECIES VULNERABLES Y EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN EL ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO, 12 DE MARZO DE 2008.**

#### **Propósitos**

- A. Identificar, conservar y preservar las especies vulnerables y en peligro de extinción;
- B. Propiciar la propagación y supervivencia de especies vulnerables o en peligro de extinción;
- C. Identificar y promover la conservación de los hábitats naturales críticos y los hábitats naturales críticos esenciales;
- D. Reglamentar la importación y exportación de especies vulnerables o en peligro de extinción.
- E. Adoptar criterios de designación utilizados por la comunidad científica internacional para especies cuya tendencia poblacional podría llegar a estar en peligro crítico e incluso extinguirse en un periodo de tiempo muy breve.

## **L. MANEJO DE LA FAUNA SILVESTRE**

### **REGLAMENTO NÚM. 6765 PARA REGIR LA CONSERVACIÓN Y EL MANEJO DE LA VIDA SILVESTRE, LAS ESPECIES EXÓTICAS Y LA CAZA EN EL ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO, 12 DE MARZO DE 2008.**

#### **1.03 Propósitos**

- A. Promover la protección, conservación y manejo de las especies de vida silvestre.
- B. Establecer un mecanismo para la mitigación de modificación de hábitat natural.
- C. Reglamentar con mayor rigor el otorgamiento de licencias de caza, la inscripción de armas de caza y la revocación y suspensión de las mismas por infracciones expuestas en la ley y en este reglamento.
- D. Regular la introducción de especies exóticas a Puerto Rico.
- E. Regular todas las actividades relacionadas con los recursos de vida silvestre.

## **N. RECURSOS CORALINOS**

### **REGLAMENTO NÚM. 260A PARA CONTROLAR LA EXTRACCIÓN, POSESIÓN, TRANSPORTACIÓN Y VENTA DE RECURSOS CORALINOS EN PUERTO RICO, SEGÚN ENMENDADA,**

Este Reglamento señala como acto ilegal: “el tomar, tratar de tomar, extraer, destruir, transportar, poseer, vender cualquier coral vivo o muerto dentro de los límites de jurisdiccionales de Puerto Rico”.

Hace un señalamiento especial en torno a actividades de carácter científico y educativo, las cuales están sujetas a unos procedimientos que establece el Reglamento. El DRN puede dejar sin efecto un permiso otorgado cuando considere que las disposiciones bajo las cuales fue otorgado han sido violadas. El Artículo 7 de este Reglamento señala la concesión de permisos con propósitos comerciales. Para tal actividad se requiere un Plan de Manejo de los Recursos Coralinos que deberá preparar el DRN. En dicho Plan se discutirá la capacidad máxima de extracción que pueda tolerar el área estudiada, tomando en consideración factores ecológicos, económicos y sociales.

## **II. JUNTA DE PLANIFICACIÓN (JP)**

### **A. ZONIFICACIÓN**

#### **REGLAMENTO NÚM. 17 DE ZONIFICACIÓN DE LA ZONA COSTANERA Y ACCESOS A LAS PLAYAS Y COSTAS DE PUERTO RICO, APROBADO EL 31 DE MARZO DE 1983**

Este Reglamento establece una serie de disposiciones que constituyen instrumentos para proteger en alguna medida las reservas naturales. Se establece en el Artículo 3.06 una prohibición para cualquier nueva notificación, obra de desarrollos o proyectos que puedan deteriorar o destruir las áreas de reservas naturales que hayan sido identificadas o designadas por el DRN y la JP. Este documento establece que se deberá evitar el desarrollo intenso paralelo a la costa, promoviéndose que esos terrenos se mantengan en su estado natural. En términos de las notificaciones permitidas, el Reglamento indica que no se autorizarán notificaciones simples de terrenos que colindan con la zona marítimo terrestre. En el caso de los desarrollos costaneros como los balnearios, marinas, centros vacacionales o turísticos, campamentos recreativos, casas de remolque, complejos deportivos, portuarios o industriales y cementerios, se rigen por los reglamentos y normas previamente establecidos para estos casos y que administran varias agencias gubernamentales. La zonificación propuesta en este Reglamento provee para el control del desarrollo de los terrenos en la zona costanera, aguas, suelos, arrecifes, islas e islotes dentro de las 10.35 millas náuticas, así como un kilómetro desde la costa. En áreas de Planificación Especial y Reservas Naturales señala, que en aquellos casos que así se demuestre su mérito, se podrá establecer una zonificación

especial. Algunos de los distritos de zonificación que establece este Reglamento y que pueden ser utilizados como mecanismos de protección para la Reserva Natural, se describen a continuación:

### **Distrito B-2: Bosque de Mangle**

En este distrito se zonifican los cinco tipos de manglares que existen en Puerto Rico. Estos son: islote de mangle, manglar de borde, manglar enano, manglar ribereño y manglar de cuenca. Para cada tipo se establecen los usos a permitirse. Tiene el propósito de protegerlos de daños irreparables provocados por el mal uso y la falta de previsión de los efectos que pueden tener sobre éstos ciertas actividades.

### **Distrito CR: Conservación**

Este distrito clasifica áreas específicas de la zona costanera como son las bahías bioluminiscentes, manglares, bosques, dunas, lagos, formaciones geológicas, arrecifes de coral, parques marinos, flora autóctona, cuevas, entre otros. En áreas clasificadas en este distrito se llevarán a cabo actividades como estudios científicos, contemplación y recreación limitada, de manera que no confljan con la conservación del recurso. En estas áreas se permitirá establecer áreas de pasadías, parques públicos, instituciones de investigaciones científicas, museos, cuartel de guardabosques, cuartel de policías.

### **Distrito PR: Preservación de Recursos**

Se establece para clasificar áreas específicas de la zona costanera que constituyan recursos naturales cuya condición existente única, es necesario proteger para la contemplación o el estudio científico. Será política de uso de terrenos, preservar al máximo posible la condición natural existente de estas áreas. Los terrenos comprendidos en este distrito serán utilizados para:

- a. Realizar estudios supervisados por instituciones de educación, personas, organismos, asociaciones o grupos científicos bonafide, debidamente reconocidos y acreditados por los organismos pertinentes.
- b. La contemplación controlada bajo supervisión de oficiales custodios de los recursos. Se permitirá la visita de grupos interesados en realizar caminatas previamente autorizadas.

## **REGLAMENTO**

### **REGLAMENTO NÚM. 13, SOBRE ZONAS ESPECIALES DE RIESGO A INUNDACIONES (SEXTRA REVISIÓN); VIGENCIA DESDE EL 31 DE DICIEMBRE DE 2005**

#### **Propósitos:**

1. Evitar o reglamentar la alteración de valles inundables naturales, cursos de agua, barreras protectoras naturales que acomodan o canalizan aguas de inundación o marejadas.
2. Controlar el relleno, nivelación, dragado, obstáculos y otro tipo de desarrollo que pueda aumentar los daños por concepto de inundaciones o marejadas.

3. Evitar cambios a la hidrología natural de los valles inundables para proteger y conservar los humedales en éstos.

### **III. JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL (JCA)**

#### **A. POLÍTICA PÚBLICA**

##### **LEY NÚM. 416: LEY DE POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL, 22 DE SEPTIEMBRE DE 2004**

Esta Ley establece que será política pública del Estado Libre Asociado de Puerto Rico utilizar todos los medios y medidas prácticas para alentar y promover el bienestar general y para crear y mantener las condiciones bajo las cuales el ser humano y la naturaleza puedan existir en armonía productiva.

#### **Artículo 4. Interpretación de Disposiciones Legales**

Se ordena que al máximo grado posible se interpreten, implementen y administren todas las leyes y cuerpos reglamentarios vigentes en estricta conformidad con la política pública enunciada en esta ley. Así mismo, se ordena a los departamentos, agencias, corporaciones públicas, municipios e instrumentalidades del Estado Libre Asociado de Puerto Rico y sus subdivisiones políticas, que en la implementación de la política pública de esta ley, se cumplan con las siguientes normas:

1. Utilizar un enfoque sistemático interdisciplinario que asegurará el uso integrado de las ciencias naturales y sociales y del arte de embellecimiento natural artístico al hacer planes y tomar decisiones que puedan tener un impacto en el medio ambiente del hombre;
2. Identificar y desarrollar métodos y procedimientos en consulta con la Junta de Calidad Ambiental establecida bajo el Título II de esta ley, aseguren no sólo la consideración de factores económicos y técnicos, sino igualmente aquellos factores referentes a valores y amenidades establecidos, aún cuando no estén medidos y evaluados económicamente;
3. Incluir en toda recomendación o informe propuesta de legislación y emitir, antes de efectuar cualquier acción o promulgar cualquier decisión gubernamental que afecte significativamente la calidad del medio ambiente, una declaración escrita y detallada sobre:
  - i) el impacto ambiental de la legislación propuesta, de la acción a efectuarse o de la decisión a promulgarse;
  - ii) cualesquiera efectos adversos al medio ambiente que no podrán evitarse si se implementara la propuesta legislación, si se efectuara la acción o promulgare la decisión gubernamental;
  - iii) alternativas a la legislación propuesta o la acción o decisión gubernamental en cuestión;

- iv) la relación entre usos locales a corto plazo del medio ambiente del hombre y la conservación y mejoramiento de la productividad a largo plazo;
- v) cualquier compromiso irrevocable o irreparable de los recursos que estarían envueltos en la legislación propuesta si la misma se implementara, en la acción gubernamental si se efectuara o en la decisión si se promulgara.

## **B. ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AGUA**

### **REGLAMENTO DE ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AGUA DE PUERTO RICO, VERSIÓN ENMENDADA EN MARZO DEL 2003.**

El propósito de este Reglamento es: prescribir los estándares requeridos de la calidad del agua, a fin de mantener los usos para los cuales todos los cuerpos de agua de Puerto Rico deberán ser mantenidos y protegidos; proveer para la creación de normas sobre la calidad de efluentes, a fin de limitar los contaminantes que son descargados a las aguas y ordenar además, las medidas necesarias para implantar, lograr y mantener la calidad del agua prescrita. Este Reglamento puede ser utilizado para evitar que se realicen descargas directas a cuerpos de agua de la Reserva Natural.

## **IV. AUTORIDAD DE LOS PUERTOS (AP)**

### **LEY DE PUERTOS PARA LA ISLA DE PUERTO RICO, APROBADA EN 1886 (VIGENTE)**

Esta Ley declara en su Artículo 1o, que son de dominio nacional y uso público, la zona marítimo-terrestre. Define esta zona como: “el espacio, las costas o fronteras marítimas de la Isla de Puerto Rico y sus adyacentes...” Además, indica que los terrenos que se unen a la zona marítimo-terrestre por las accesiones y aterramientos que ocasionen el mar son de dominio público. De igual forma, el Estado es dueño de las islas ya formadas o que se formen en la zona marítima. Bajo esta Ley se separa o distingue un área de servidumbre de salvamento como aquellos terrenos de “propiedad privada colindantes con el mar en la zona marítima terrestre, dentro de la cual están comprendidos y 20 metros más, contando hacia el interior de las tierras y de ellas se hará uso público en los casos de naufragios, para salvar y depositar los restos, efectos y cargamento de los buques náufragos.” Los barcos pescadores pueden utilizar esta zona cuando las condiciones del mar no les permitan mantenerse en él. En casos extraordinarios, se impone esta servidumbre tanto a los terrenos cercados, como a los abiertos.

## **V. ESTATUTOS DEL GOBIERNO FEDERAL**

### **A. ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN**

#### **LEY NÚM. 93-205, LEY DE ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN, APROBADA EN 1973**

Esta Ley dispone proteger todas las especies que se encuentran amenazadas con desaparecer y respaldar las medidas mediante las cuales pueden protegerse los habitáculos de las mismas. Faculta a las agencias para que reglamenten a favor de la protección de especies, lo cual puede indirectamente incluir la protección del hábitat. Además, autoriza al Departamento de lo Interior para que asigne fondos para la adquisición de terrenos y cuerpos de agua de importancia para las especies en peligro de extinción.

### **B. PESCA Y VIDA SILVESTRE**

#### **“FISH AND WILDLIFE CONSERVATION, ACT OF 1980-FINAL PL 96-366, SEPTEMBER 20, 1980”.**

Esta Ley especifica cuáles son las especies designadas vulnerables y en peligro de extinción mediante un proceso de clasificación y establece dos categorías para identificar su estado: especies vulnerables y especies en peligro de extinción. El Reglamento final para la implantación de la Ley vigente desde el 13 de diciembre de 1982, provee fondos federales para el desarrollo, revisión y adopción de planes para la conservación de la pesca y de la vida silvestre. En la Sección 88.9 “Conservation Plans” de dicho Reglamento se indican los requisitos mínimos de contenido y estándares con los cuales se debe cumplir en dicho documento. Otra sección importante es la 83.12 “Project Requirements” donde se incluyen requisitos de carácter y diseño del proyecto en sí. Sobre el aspecto de tenencia de los terrenos, dicho reglamento (Sección 8319 “Land Control”) establece que:

“El Estado controlará los terrenos o aguas en los cuales se realizarán mejoras permanentes con fondos federales. El control podrá ser mediante un “fee title”, arrendamiento, cesión o acuerdo. El control deberá ser adecuado para la protección, mantenimiento y uso de las mejoras permanentes durante toda su vida útil”.

### **C. LEY DE AGUAS LIMPIAS**

#### **SECCIÓN 404, LEY PÚBLICA FEDERAL 92-500, SEGÚN ENMENDADA.**

Las enmiendas hechas en 1972 a la “Federal Pollution Control Act”, establecieron un programa nuevo de permisos para la disposición de material dragado o relleno en las aguas.

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de Estados Unidos (CoE), ha establecido su política pública en cuanto a protección de los terrenos anegadizos y a la evaluación de los permisos para actividades que puedan afectarlos. Ésta se basa fundamentalmente en dos aspectos: consideración del interés público y el efecto sobre los terrenos. En el primer caso, la decisión de otorgar un permiso estará basada en una evaluación de la necesidad del mismo y una consideración del interés público envuelto. Se evalúan todos los factores que puedan ser pertinentes a la propuesta. La conservación, economía, estética, intereses ambientales en general, valores históricos, pesca, vida silvestre, prevención de daños por inundaciones, usos de la tierra, navegación, recreación y abastecimiento de agua, son algunos de los factores que deben ser considerados. En segundo lugar, se evalúa el efecto que tienen los proyectos sobre los terrenos anegadizos. Esto responde al hecho de que estos terrenos son áreas que constituyen un recurso público de gran valor, cuya alteración o destrucción innecesaria debe ser desalentada como algo contrario al interés público. También, llevan a cabo funciones biológicas importantes como las son el sostenimiento y la producción de la red alimenticia. Son además, lugares de anidaje, desove, crianza y descanso para especies terrestres y acuáticas. La destrucción o alteración de los terrenos anegadizos puede afectar las características naturales de drenaje, los patrones de sedimentación y la distribución de salinidad, entre otros. La mayoría de los terrenos de esta Reserva son anegadizos. Por otro lado, el CoE tiene la responsabilidad, a base del procedimiento de Consistencia Federal, de responder a las políticas públicas establecidas por la Junta de Planificación, la Junta de Calidad Ambiental y las políticas establecidas por el Programa de Manejo de la Zona Costanera, en cuanto a la protección de los terrenos anegadizos. Además, todo permiso para dragado o relleno que el CoE procesa debe referirse explícitamente a la política establecida por el Programa de Manejo de la Zona Costanera, establece la política pública para los diques, rellenos, dragados y depósitos de sedimentos dragados.

## **VI. DOCUMENTOS QUE ESTABLECEN POLITICA PUBLICA**

Existe una serie de documentos que establecen política pública relacionada a los recursos naturales. En ellos se expone la posición que el gobierno ha adoptado para actuar conforme a unos objetivos establecidos.

- A. Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico
  - Adoptado por la Junta de Planificación en 1995
- B. Plan de Desarrollo Integral
  - Adoptado por la Junta de Planificación en 1979
- C. Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico
  - Adoptado por la Junta de Planificación el 22 de junio de 1978 y aprobado por el Gobernador del Estado Libre Asociado de Puerto Rico el 12 de julio de 1978

- D. Resolución PU-002 (Decimoquinta Extensión) 11 de julio de 1989, designando la Bahía Bioluminiscente de Vieques como Reserva Natura.
- E. Designación de Hito Natural Nacional
- F. Código Civil de Puerto Rico
- G. Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico

### APÉNDICE III. CERTIFICACIÓN PARA EL TRASPASO DEL ISLOTE CAYO AFUERA AL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

Estado Libre Asociado de Puerto Rico  
DEPARTAMENTO DE TRANSPORTACION Y  
OBRAS PUBLICAS

#### CERTIFICACION

SEÑOR REGISTRADOR DE LA PROPIEDAD  
SECCION FAJARDO  
FAJARDO, PUERTO RICO

La Secretaria del Departamento de Transportación y Obras Públicas, quien suscribe, representada en este acto los intereses del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, por la presente certifica. -----

PRIMERO: Que por virtud del Artículo tres de la primera Ley Orgánica de Puerto Rico, aprobada el 12 de abril de 1900, según ha sido enmendada autorizando al Presidente de los Estados Unidos de Norte América, para reservar terrenos y edificios públicos en la Isla de Puerto Rico para uso público y cediendo otros terrenos y edificios públicos al Gobierno de Puerto Rico.-----

SEGUNDO: Que por virtud de la Ley 600 del Congreso de los Estados Unidos de Norte América se proveyó para la organización de un gobierno constitucional para el pueblo de Puerto Rico aprobado el 30 de julio de 1950. -----

TERCERO: Que ahora el Estado Libre Asociado de Puerto Rico antes el Pueblo de Puerto Rico, y antes los Estados Unidos de América han poseído y han estado poseyendo por más de 85 años en concepto de dueños, de buena fe, quieta, pública y pacíficamente y sin interrupciones, la finca pública que más adelante se describen: -----

Islote denominado "De Afuera" propiedad del Estado Libre Asociado de Puerto Rico ubicado al Sur de la Isla de Vieques, frente a la Hacienda Esperanza propiedad del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, ubicado al Sur de la Isla de Vieques, frente a la Hacienda Esperanza propiedad de la Autoridad de Tierras anteriormente de V. Monrraile, compuesto de seis hectáreas, setenta y una áreas, ochenta y una centíareas y noventa y seis decímetros cuadrados equivalente a diez y siete cuerdas y nueve centésimas de otra y colinda por todos lados con el mar. Se encuentra localizado en la latitud 18°-05'-26" longitud 65°-28'-24" y a una distancia de doscientos noventa metros medidos en un azimuto de ----- 197°-39'52" desde el extremo sur del muelle de la Hacienda Esperanza.-----

CUARTO: Que la referida finca está inscrita a favor del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Encontrándose la finca denominada "De Afuera" en el Tomo 35 al folio 166 de Vieques. -----

QUINTO: Que esta finca se encuentra libre de cargas. -----  
SEXTO: Por la presente Certificación, el Secretario del Departamento de Transportación y Obras Públicas en el carácter que ostenta y de conformidad con los Artículos 249 y 250 de la Ley Hipotecaria y el Registro de la Propiedad de Puerto Rico, Ley Núm. 198 de 1979, y del Artículo 133 del Código Político de Puerto Rico, solicita de usted señor Registrador de la Propiedad, Sección de Fajardo, proceda a inscribir el título de Dominio a favor del Departamento de Recursos Naturales, todo de acuerdo con la ley y libre de derechos.

San Juan, Puerto Rico a

Hermenegildo Ortiz Quiñones, Ph.D.  
Secretario  
Departamento de Transportación y  
Obras Públicas

Declaración de Autenticidad Núm. \_\_\_\_

Jurado y suscrito ante mí por el Secretario de Transportación y Obras Públicas, mayor de edad, casado, Doctor, y vecina de a quien conozco personalmente hoy

## APÉNDICE IV. CONTRATO DE ARRENDAMIENTO ENTRE LA COMPAÑÍA DE FOMENTO INDUSTRIAL Y EL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES

-1-

Protocolo de instrumentos públicos correspondiente al año mil novecientos ochenta y nueve.-----

MARIA VIRGINIA ORTEGA RAMIREZ  
NOTARIO PUBLICO

NUMERO:-----UNO-----

-----CONTRATO DE ARRENDAMIENTO-----

En San Juan, Puerto Rico a veinticinco de abril de mil novecientos ochenta y nueve.-----

-----ANTE MI:-----

MARIA VIRGINIA ORTEGA RAMIREZ, Abogada y Notario Público del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, con residencia y oficina en la ciudad de San Juan, Puerto Rico.-----

-----COMPARCEN:-----

DE LA PRIMERA PARTE: LA COMPAÑIA DE FOMENTO INDUSTRIAL, instrumentalidad del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, creada por la Ley Número ciento ochenta y ocho, aprobada el día once de mayo de mil novecientos cuarenta y dos, cuyo número de seguro social patronal es 66-0292871, denominada en adelante "EL ARRENDADOR", representada en este acto por DON RAFAEL LUIS IGNACIO TORRES, mayor de edad, casado, ingeniero y vecino de San Juan, Puerto Rico, en su carácter de Presidente y Gerente General de la Compañía de Fomento Industrial. Debidamente autorizado por ley para este otorgamiento.-----

DE LA SEGUNDA PARTE: EL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES, agencia del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, creada por la Ley Número veintitrés del veinte de junio de mil novecientos setenta y dos, según enmendada, cuyo número de seguro social patronal es 66-066001086, denominada en adelante "EL ARRENDATARIO", representada en este acto por su Secretario DON JOSE ENRIQUE LABORDE RIVERA -----mayor de edad, casado, ejecutivo y vecino de San Juan, Puerto Rico. Debidamente autorizado por ley para este otorgamiento.-----

-----DOY FE:-----

Del conocimiento personal de los otorgantes, y por sus dichos, de su edad, estado, profesión y vecindad. Me aseguran tener y a mi juicio tienen, sin que nada me conste en contrario, la capacidad legal necesaria para este otorgamiento, y en su virtud libremente-----

-----EXPONEN:-----

PRIMERO: EL ARRENDADOR es dueño en pleno dominio



del inmueble que se describe a continuación:-----

"RUSTICA: Predio de terreno radicado en el barrio

Puerto Real del término municipal de Vieques, Puerto Rico, compuesto de NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS CUERDAS CON CUARENTA Y OCHO DIEZMILESIMAS DE CUERDA (976.0048), equivalentes a TRESCIENTOS OCIENTA Y TRES (383) HECTAREAS, SESENTA (60) AREAS Y OCIENTA Y CINCO (85) CENTIAREAS; en lindes, por el Norte y Deste, con la finca principal de la cual se segregó propiedad de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico; por el Sur, con la Ensenada Media Luna y el Mar Caribe; por el Este, con un camino que conduce a Isabel Segunda y que lo separa de terrenos del Departamento de la Marina de los Estados Unidos, con la Ensenada Puerto Mosquito y con el Mar Caribe."-----

SEGUNDO: EL ARRENDADOR cede en arrendamiento a EL ARRENDATARIO el inmueble antes descrito.-----

TERCERO: Este contrato de arrendamiento se efectúa bajo los siguientes:-----

-----TERMINOS Y CONDICIONES-----

A. PROPOSITO: EL ARRENDATARIO ocupará, administrará, utilizará y manejará los terrenos del inmueble antes descrito como una reserva natural conforme al Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico y el Programa de Patrimonio Natural.-----

B. PERIODO: El término de este contrato será efectivo por un periodo de veinticinco (25) años renovable a opción de las partes por un periodo adicional de veinticinco (25) años y comenzando el día primero de enero de mil novecientos ochenta y nueve y finalizando el día treinta y uno de enero del año dos mil catorce.-----

C. COMPENSACION: EL ARRENDATARIO pagará a EL ARRENDADOR un canon de arrendamiento de cincuenta y dos mil (\$52,000.00) dólares anuales, pagaderos en los servicios que brindará para la administración, manejo, conservación y vigilancia de la propiedad. El canon de arrendamiento ha sido determinado a base del ocho por ciento del valor de la tasación de la propiedad al momento de otorgamiento, el que se estima es de SEISCIENTOS CINCUENTA MIL DOLARES (\$650,000.00).-----

D. MANEJO: EL ARRENDATARIO será responsable de la administración, vigilancia, conservación y protección de los terrenos del inmueble antes descrito. A tales efectos se compromete a:-----

1.- Iniciar ante la Junta de Planificación el procedimiento para designar el área del inmueble antes descrito como una reserva natural.-----

2.- Desarrollar un plan de manejo para los terrenos antes descritos.-----



3.- Proveer los costos asociados a la implantación del plan de manejo.-----

4.- Mantener en buen estado el área arrendada conforme al plan de manejo a desarrollarse.-----

5.- Limitar el acceso a los terrenos conforme al ordenamiento legal vigente, excepto en el caso que se trate de funcionarios autorizados por la Compañía de Fomento Industrial, quienes estarán autorizados a entrar para cumplir sus funciones.--

6.- Delimitar los terrenos arrendados mediante el establecimiento de cercas o empalizadas.-----

7.- Construir cualquier estructura o mejora necesaria para la implantación del plan de manejo de esa propiedad de conformidad con las leyes y reglamentos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Las mejoras y reparaciones que introduzca EL ARRENDATARIO en la finca arrendada quedarán a beneficio de EL ARRENDAOR a la expiración del presente contrato sin que éste quede obligado a satisfacer suma alguna por tal concepto.-----

8.- Proveer servicios de vigilancia para controlar prácticas detinentales a los recursos naturales.-

9.- Disponer apropiadamente de los desperdicios sólidos producto de las actividades que allí se desarrollen.-----

10.- Dedicar los terrenos a la conservación de los recursos marinos, la recreación pasiva, la investigación científica, la pesca deportiva y cualquier otro uso conforme al plan de manejo que se formule.-----

E.- ACUERDOS: EL ARRENDATARIO podrá entrar en acuerdos de manejo, vigilancia y conservación con organizaciones privadas sin fines de lucro o con alguna agencia del Estado Libre Asociado de Puerto Rico o de los Estados Unidos de América, o del gobierno municipal, previa autorización de EL ARRENDAOR dentro de los límites establecidos por este contrato.-----

F.- SERVICIOS PUBLICOS: No se proveerán servicios públicos. EL ARRENDATARIO podrá solicitar y obtener a su cargo todos los servicios públicos que sean necesarios, pero no limitados a: electricidad, teléfono, agua y servicios sanitarios.-----

G.- RESPONSABILIDAD PUBLICA: EL ARRENDATARIO acuerda proteger, indemnizar, salvaguardar y relevar a EL ARRENDAOR, sus oficiales, agentes, empleados y cesionarios de cualquier reclamación y acción en daños y perjuicios por cualquier pérdida de vida, daños a la persona o a la propiedad que surja como consecuencia de los actos u omisiones bajo el control de EL ARRENDATARIO.---  
-----



H.- ASPECTOS DE POLIZA: Durante el término de este contrato EL ARRENDATARIO mantendrá en vigor las siguientes cubiertas de seguro con los límites en las cantidades especificadas más adelante y enviará a la Compañía de Fomento Industrial dichas pólizas. Estas pólizas deberán cumplir con todos los requisitos establecidos más adelante y las mismas deberán ser expedidas por compañías autorizadas a realizar negocios en Puerto Rico.---

POLIZA COMPRENSIVA DE RESPONSABILIDAD PUBLICA GENERAL:-----

-----a.- Incluir a la Compañía de Fomento Industrial como asegurado adicional.-----

-----b.- Acuerdo de indemnización: Este acuerdo de indemnización formará parte, mediante endoso, de la Póliza Comprensiva de Responsabilidad Pública General y deberá leer de la siguiente manera:-----

"Tenant shall indemnify and save harmless Landlord from and against any and all suits, claims and demands of every kind and nature, including reasonable counsel fees, by or on behalf of any person, firm, association or corporation, arising out of or based upon any accident, injury or damage, however occurring, which shall or may happen on or about the demised premises, or in or about the vaults, streets, sidewalks or curbs in front of or adjacent thereto, and from and against any matter or thing growing out of the condition, maintenance, repair, alteration, use, occupation or operation of the demised premises, or the vaults, streets, sidewalks or curbs in front of or adjacent thereto."-----

-----c.- Límites: Límites combinados de QUINIENTOS MIL DÓLARES (\$500,000.00) para daños a la propiedad y daños a la persona.-----

-----d.- Endoso de aviso de treinta días de cancelación.-----

I. INCLUMPLIMIENTO: El incumplimiento por el ARRENDATARIO de los términos y condiciones de este contrato faculta a EL ARRENDADOR para dar por terminado el contrato y requerir a EL ARRENDATARIO la indemnización por cualquier daño relacionado a los actos u omisiones en que éste incurra.-----  
-----  
-----  
-----  
-----  
-----



LEIDA por los otorgantes esta escritura, en la misma se ratifican imponiendo sus iniciales en cada página y sus firmas al final. YO, LA NOTARIO, hago constar haberles hecho las advertencias de ley pertinentes a este otorgamiento, de todo lo cual y de cuanto refiero y digo en este instrumento público, YO, LA NOTARIO, DOY FE.-----



*Joe E. Faborde*

W. K. - Otto R.

M  
ref



**APÉNDICE V. ACUERDO INTERAGENCIAL ENTRE EL DRNA Y LA COMPAÑÍA DE FOMENTO INDUSTRIAL (CFI) PARA LA COMPRAVENTA DE LA FINCA LA ESPERANZA**

*C.H.*

**Contrato # 050-99-01-67**  
**Registro # 29-6-99**

**ACUERDO INTERAGENCIAL PARA LA COMPRAVENTA DE FINCA ENTRE EL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES Y LA COMPAÑÍA DE FOMENTO INDUSTRIAL**

**EN SAN JUAN, PUERTO RICO A 24 DE Junio DE 1999**

**DE LA PRIMERA PARTE:** El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (en adelante **EL DEPARTAMENTO**), con Seguro Social Patronal Número 66-043-3481, representada en este acto por su Secretario, Honorable Daniel Pagán Rosa, mayor de edad, casado, ingeniero y vecino de Guaynabo, Puerto Rico.

**DE LA SEGUNDA PARTE:** La Compañía de Fomento Industrial de Puerto Rico, una corporación pública e instrumentalidad gubernamental del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, organizada bajo la Ley Número 188 del 11 de mayo de 1942, según enmendada, (en adelante **LA COMPAÑÍA**) con Seguro Social Patronal Número 66-0292871, representada en este acto por su Director Ejecutivo Interino, David Matta Torres, mayor de edad, soltero, abogado y vecino de Carolina, Puerto Rico.

**EXPONENTES**

**PRIMERO: EL DEPARTAMENTO** está autorizado para realizar acuerdos, según las facultades que le confiere la Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Ley Número 23 de 20 de junio de 1972, según enmendada; la Ley del Programa de Patrimonio Natural, Ley Número 150 de 4 de agosto de 1988 y otras leyes de Puerto Rico.

*P.M.*  
*M.*

**SEGUNDO: LA COMPAÑÍA** está autorizada para realizar acuerdos al amparo de las facultades que le confiere la Ley Número 188 del 11 de mayo de 1942, según enmendada y su Reglamento Interno.

**TERCERO: LA COMPAÑÍA** es dueña en pleno dominio del inmueble que se describe a continuación:

"**RUSTICA:** Predio de terreno radicado en el barrio Puerto Real del término municipal de Vieques, Puerto Rico, compuesto de NOVECIENTOS SETENTA Y TRES CUERDAS CON NUEVE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO DIEZMILESIMAS DE OTRA (973.9878), equivalentes a TRES MILLONES OCHOCIENTOS VEINTICHO MIL CIENTO CINCUENTA Y SIETE PUNTO TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO METROS CUADRADOS (3,828,157.364 metros cuadrados); en lindes por el NORTE y OESTE, con la finca principal de la cual se segregó propiedad de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico; por el SUR, con la Ensenada Media Luna y el Mar Caribe; por el ESTE, con un camino que

2

conduce a Isabel Segunda y que lo separa de terrenos del Departamento de la Marina de los Estados Unidos, con la Ensenada Puerto Mosquito y con el Mar Caribe."

**CUARTO:** **LA COMPAÑÍA** segregó y vendió el 29 de septiembre de 1994 mediante Escritura Número 11, otorgada ante la Notaria Edith Hernández de Ramírez, un predio de terreno de la finca descrita en el párrafo anterior compuesto de punto nueve mil ochocientos sesenta (.9860) cuerdas. Esta transacción fue presentada ante el Registro de la Propiedad para su correspondiente inscripción.

**QUINTO:** **EL DEPARTAMENTO** arrendó de **LA COMPAÑÍA** el inmueble antes descrito, mediante la Escritura Número Uno sobre Contrato de Arrendamiento otorgada por ambas partes el 25 de abril de 1989 ante la Notaria María Virginia Ortega Ramírez. El contrato de arrendamiento se pactó para que **EL DEPARTAMENTO** ocupe, administre y maneje los terrenos del inmueble antes descrito como una Reserva Natural conforme al Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico y al Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico. Las partes aclaran que la cabida del inmueble descrita en el contrato de arrendamiento debe corregirse para que lea 973.9878, ya que esta es la cabida correcta luego de realizarse las operaciones matemáticas para restar los predios segregados, sin incluir el mencionado en el hecho expositivo **CUARTO**.

**SEXTO:** **EL DEPARTAMENTO** tiene la responsabilidad de proteger, conservar, preservar y manejar las áreas de valor natural que son parte de nuestro patrimonio natural para beneficio de todo el Pueblo de Puerto Rico.

**SEPTIMO:** El inmueble antes descrito forma parte de los terrenos incluidos dentro del área natural conocida como Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques, según designada por la Junta de Planificación mediante la Décimoquinta Extensión a la Resolución P.U.-002 del 11 de julio de 1989.

**OCTAVO:** **EL DEPARTAMENTO** y **LA COMPAÑÍA** han reconocido y reconocen la necesidad de que **EL DEPARTAMENTO** tenga el título de propiedad sobre los terrenos patrimoniales de **LA COMPAÑÍA** descritos en el párrafo **TERCERO**; excepto un predio de 4.3836 cuerdas sobre el cual radica una edificación perteneciente a dicha **COMPAÑÍA** y el predio descrito en el párrafo **CUARTO**, para que **EL DEPARTAMENTO** pueda poner en vigor la política pública gubernamental vigente aplicable a la conservación, utilización y manejo de los recursos naturales existentes en la misma para el disfrute de las generaciones actuales y futuras.

3

**NOVENO: LA COMPAÑÍA** declara que la finca de su propiedad antes descrita no tiene usos industriales, por lo que está dispuesta a vender la misma a **EL DEPARTAMENTO**.

**DECIMO:** La Resolución Conjunta Número 339 del 9 de agosto de 1995 asignó a **EL DEPARTAMENTO** la cantidad de \$430,000 para la compraventa del predio de terreno antes descrito, cuyo uso debe obligarse antes del 30 de junio de 1999; y además lo autorizó a incurrir en obligaciones hasta un máximo de \$220,000 adicionales para los mismos fines.

**UNDECIMO:** **EL DEPARTAMENTO** ha efectuado las siguientes gestiones para la consecución del proceso de compraventa de la finca antes descrita:

1. Obtención y actualización de la Certificación Registral de la Propiedad
2. Tasación efectiva a mayo de 1996 que estimó en \$900.00 la cuerda
3. Preparación y Certificación de Mapa Preliminar Parcial de Bienes de Dominio Público Marítimo Terrestre, Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques, conforme a la reglamentación aplicable.

21.

22

**DUODECIMO:** **EL DEPARTAMENTO** y **LA COMPAÑÍA** reconocen que la descripción legal del inmueble antes descrito incluye bienes de dominio público marítimo terrestre, cuya mensura y deslinde está pendiente de determinarse.

**DECIMOTERCERO:** **EL DEPARTAMENTO** y **LA COMPAÑÍA** reconocen que la cabida exacta de la finca está pendiente de determinarse mediante mensura; y que el informe de valoración de la misma requiere revisión y actualización conforme a dicha mensura.

**DECIMOCUARTO:** **EL DEPARTAMENTO** y **LA COMPAÑÍA** reconocen que las cantidades mencionadas en el párrafo **DECIMO** son insuficientes para el pago del precio de compraventa de la finca.

**DECIMOQUINTO:** **LA COMPAÑÍA** y **EL DEPARTAMENTO** convienen en establecer y suscribir el presente **ACUERDO**, sujeto a las siguientes:

#### **CLAUSULAS Y CONDICIONES**

4

**PRIMERA: EL DEPARTAMENTO** será responsable de la mensura y el deslinde de los bienes de dominio público marítimo terrestre colindantes con la finca.

**SEGUNDA: LA COMPAÑÍA y EL DEPARTAMENTO** efectuarán en conjunto la segregación del predio de 4.3846 cuerdas identificado en el hecho expositivo **OCTAVO**; así como la mensura de la finca que será objeto de compraventa entre las partes. **LA COMPAÑÍA y EL DEPARTAMENTO** expresamente acuerdan que asumirán por partes iguales los costos que implique practicar dicha mensura. En caso de que **EL DEPARTAMENTO** gestione a su costo la mensura de la finca, dicho costo será deducido por **LA COMPAÑÍA** del precio de compraventa de la finca que le pagará **EL DEPARTAMENTO**.

**TERCERA: EL DEPARTAMENTO** se compromete a solicitar al Centro de Recaudación de Ingresos Municipales la revisión y la actualización del informe de valoración, preparado por dicha agencia en mayo de 1996 a solicitud de **EL DEPARTAMENTO** sobre la finca descrita en el párrafo **TERCERO**, una vez se practique la mensura y el deslinde de los bienes de dominio público marítimo terrestre colindantes con la finca y se determine mediante mensura la cabida precisa de dicha finca.

D.M  
PM

**CUARTA: LA COMPAÑÍA** se compromete a efectuar las siguientes tareas para completar el proceso conducente hacia la compraventa por **EL DEPARTAMENTO**:

1. Precisar la cabida de la finca descrita en el párrafo **TERCERO** conforme a las transacciones efectuadas por **LA COMPAÑÍA** sobre dicho predio, a la mensura y el deslinde de los bienes de dominio público a ser gestionados por **EL DEPARTAMENTO** y a la mensura de la finca a ser gestionada por ambas partes.
2. Evaluar el informe de valoración preparado, revisado, actualizado y certificado, a petición de **EL DEPARTAMENTO**, por el Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales, una vez mediante mensura se determine la cabida exacta de la finca y el mismo sea revisado conforme a ésta.
3. Completar la evaluación requerida por parte de **LA COMPAÑÍA** y preparar la documentación legal necesaria para culminar la transacción de la compraventa a favor de **EL DEPARTAMENTO**.

4. Realizar esta transacción conforme a los requisitos de ley aplicables, incluso, de ser necesario, la aprobación de la Junta de Directores de **LA COMPAÑÍA**.

**QUINTA:** **EL DEPARTAMENTO** transferirá a **LA COMPAÑÍA** a la fecha de la firma de este **ACUERDO** la cantidad de \$430,000 como pago inicial del precio de la finca que determine el informe de valoración revisado actualizado y certificado por el Centro de Recaudación de Ingresos Municipales. Este pago será hecho con cargo a la Cuenta Número 96-301-050-01-081.

**SEXTA:** **EL DEPARTAMENTO** pagará a **LA COMPAÑÍA** la cantidad adicional, a los \$430,000 transferidos mediante este **ACUERDO**, que resulte del valor por cuerda que determine y certifique el Centro de Recaudación de Ingresos Municipales, en dos plazos de un año cada uno, por la misma cantidad y sin intereses.

**SEPTIMA:** Este **ACUERDO** comenzará a regir a partir de su firma y tendrá vigencia por el término de un (1) año o la fecha en que ambas partes cumplan con todas y cada una de las **CLAUSULAS Y CONDICIONES** aquí pactadas y cualquiera otra que en derecho proceda, lo que ocurra primero.

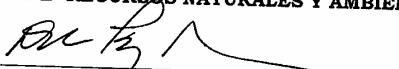
D / 11  
PPV

**OCTAVA:** La declaración de nulidad de cualquiera de las **CLAUSULAS Y CONDICIONES** de este **ACUERDO** no afectará, perjudicará o invalidará las restantes, las cuales continuarán en vigor.

Tal es el **ACUERDO** entre las partes, el cual aceptan por hallarlo conforme a lo convenido, lo que ratifican mediante su firma.

**DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

Por: \_\_\_\_\_

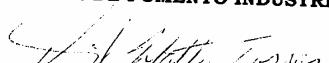


Daniel Pagán Rosa

Secretario

**COMPAÑIA DE FOMENTO INDUSTRIAL**

Por: \_\_\_\_\_



David Matta Torres

Director Ejecutivo Interino

## APÉNDICE VI. RESOLUCIÓN CONJUNTA DEL SENADO NÚM. 1511

(R. C. del S. 1511)

LEGISLATIVA

ORDINARIA

Res. Conj. Núm. 339  
(Aprobada en 9 de agosto de 1985)

### RESOLUCION CONJUNTA

Para asignar al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales la Cantidad de cuatrocientos treinta mil (430,000) dólares para la compraventa a la Compañía de Fomento Industrial de el predio de terreno radicado en el barrio Puerto Real del término municipal de Vieques; para autorizar al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a incurrir en obligaciones hasta un máximo de doscientos veinte mil (220,000) dólares para los propósitos que se indican en la Sección 1 de esta Resolución Conjunta; y para autorizar el pareo de los fondos.

#### EXPOSICION DE MOTIVOS

La Compañía de Fomento Industrial de Puerto Rico es dueña en pleno dominio de un predio de terreno radicado en el barrio Puerto Real del término municipal de Vieques, compuesto de novecientas setenta y seis cuerdas con cuarenta y ocho diez milésimas de cuerdas ( 976.0048 ) equivalentes a trescientas ochenta y tres ( 383 ) hectáreas, sesenta ( 60 ) áreas y ochenta y cinco ( 85 ) centiáreas. Dicho predio colinda por el Norte y Oeste con la finca principal de la cual se segregó, propiedad de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico; por el Sur, con la Ensenada Media Luna y el Mar Caribe; por el Este con un camino que conduce a Isabel Segunda y que lo separa de terrenos del Departamento de la Marina de los Estados Unidos, con la Ensenada Puerto Mosquito y con el Mar Caribe.

En la referida área se encuentra parte de la Reserva Natural Bahías Bioluminiscentes de Vieques, designada así por la Junta de Planificación de Puerto Rico, mediante la Resolución P.U.-002 de 1ro. de junio de 1989, en consideración a que dicha zona constituye un recurso "preciado por ser un área de singular belleza, apropiada para el esparcimiento, la recreación y el estudio científico, por su incalculable valor estético, cultural e histórico y por ser fuente de gran importancia para el crecimiento económico de Puerto Rico".

De conformidad con la Ley del Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico, Ley Núm. 150 de 4 de agosto de 1988, toda reserva natural, definida ésta como "área de valor natural que haya sido declarada como reserva natural por la Junta de Planificación", será parte de este Programa, el cual está bajo la responsabilidad del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. El Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico tiene como objetivo, entre otros, coordinar y viabilizar la adquisición, restauración y manejo de dichas áreas.

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales estipuló un contrato de arrendamiento de los terrenos en cuestión con la Compañía de Fomento Industrial de Puerto Rico, mediante la Escritura Número Uno de 25 de abril de 1989 otorgada ante la Notario Público, María Virginia Ortega Ramírez. En dicho contrato se dispuso que el arrendatario, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, pagaría un canon anual de 52,000 dólares a la Compañía de Fomento Industrial, pagaderos en los servicios que brindaría el Departamento para la administración, manejo, conservación y vigilancia de la propiedad.

Es política pública de este Gobierno, intensificar todos los esfuerzos para la conservación de las áreas verdes y otros preciados recursos naturales para el uso y disfrute de ésta y de futuras generaciones de puertorriqueños. Esta Asamblea Legislativa, en reconocimiento al impacto e importancia de la conservación y manejo sabio de las comunidades naturales de Puerto Rico, asigna los fondos necesarios al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, mediante compraventa, el predio de terreno radicado en el barrio Puerto Real del término municipal de Vieques.

**RESUELVESE POR LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DE PUERTO RICO:**

Sección 1.- Se asigna al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales la cantidad de cuatrocientos treinta mil (430,000) dólares de fondos no comprometidos en el Tesoro Estatal, para la compraventa a la Compañía de Fomento Industrial, de terreno radicado en el barrio Puerto Real del término municipal de Vieques. Dicho predio colinda por el Norte y Oeste con la finca principal de la cual se segregó, propiedad de la Autoridad de Tierras de Puerto Rico; por el Sur con la Ensenada Media Luna y el Mar Caribe; por el Este con un camino que conduce a Isabel Segunda y que lo separa de terrenos del Departamento de la Marina de los Estados Unidos, con la Ensenada Puerto Mosquito y con el Mar Caribe.

Sección 2.- El terreno adquirido por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales será parte del inventario preparado por el Programa de Patrimonio Natural, creado mediante la Ley Núm. 150 de 4 de agosto de 1988 y el mismo será restaurado, conservado y manejado de acuerdo a los propósitos establecidos en dicha Ley.

Sección 3.- Se autoriza al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a incurrir en obligaciones hasta un máximo de doscientos veinte mil (220,000) dólares para los propósitos que se indican en la Sección 1 de esta Resolución Conjunta.

Sección 4.- El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales podrá parear los fondos con aportaciones privadas, federales, estatales, o municipales.

Sección 5.- Esta Resolución Conjunta empezará a regir inmediatamente después de su aprobación.

.....  
Presidente del Senado

.....  
Presidente de la Cámara

**APÉNDICE VII. LISTA DE LA VEGETACIÓN PRESENTE EN LA RNBBV**

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Colubrina arborescens</i>	abeyuelo	<i>Rhizophora mangle</i>	mangle rojo
<i>Cenchrus echinatus</i>	abrojo	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	maravedí
<i>Gossypium barbadensis</i>	algodón	<i>Byrsonima lucida</i>	maricao
<i>Plumeria alba</i>	alelí	<i>Sporubolus virginicus</i>	matojo de playa
<i>Bursera simaruba</i>	almácigo	<i>Cakile lanceolata</i>	mostacillo de mar
<i>Calotropis procera</i>	asclequia	<i>Tillandsia recurvata</i>	nido de gungulén
<i>Krugiodendron ferreum</i>	bariaco	<i>Morinda citrifolia</i>	noni
<i>Batis marítima</i>	barilla	<i>Psychilis macconelliae</i>	orquídea
<i>Prosopis juliflora</i>	bayahonda	<i>Vanilla planifolia</i>	orquídea de vainilla
<i>Ipomea pescarpiae</i>	bejuco de playa	<i>Cocotrinax alta</i>	palma abanico
<i>Rauvolfia nítila</i>	cachimbo	<i>Cocos nucifera</i>	palma de coco
<i>Lantana involucrata</i>	cariaquillo	<i>Trinax microcarpas</i>	palma de escoba
<i>Comocladia dodonea</i>	carrasco	<i>Coccoloba diversifolia</i>	palo bobo
<i>Acacia tortuosa</i>	casia	<i>Canela winteriana</i>	palo de canela
<i>Ceiba pentandra</i>	ceiba	<i>Garcinia portoricensis</i>	palo de cruz
<i>Cordia alba</i>	cereza blanca	<i>Bourreria succulenta</i>	palo de vaca
<i>Guapira fragans</i>	corcho	<i>Uniola virgata</i>	pasto
<i>Pisonia albida</i>	corcho bobo	<i>Melicoccus bijugatus</i>	pitahaya
<i>Croton spp.</i>	cortón	<i>Colubrina arborescens</i>	quenepa
<i>Thespesia populnea</i>	emajaguilla	<i>Acacia farnesiana</i>	quitarán
<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	escambrón colorado	<i>Tabebuia heterophyla</i>	Rayo, aroma
<i>Sarcomphalus reticulatus</i>	espejuelo	<i>Cephalocereus royenii</i>	roble
<i>Morinda citrifolia</i>	gardenia hedionda	<i>Pictetia aculeata</i>	sebucón
<i>Guazuma ulmifolia</i>	guácima	<i>Tamarindus indica</i>	tachuelo
<i>Canavalia marítima</i>	haba de playa	<i>Acacia spp.</i>	tamarindo
<i>Caesalpinia bonduc</i>	haba San Antonio	<i>Suriana maritima</i>	tamarindillo
<i>Ricinus communis</i>	higuaerito	<i>Acacia tortuosa</i>	temporana
<i>Ficus citrifolia</i>	jaguey	<i>Bucida buceras</i>	tintillo
<i>Chamaesyce buxcifolia</i>	lechecilla	<i>Coccoloba uvifera</i>	úcar
<i>Citrus aurantifolia</i>	limón	<i>Coccoloba microstachya</i>	uva de playa
<i>Laguncularia racemosa</i>	mangle blanco	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	uverillo
<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro	<i>Spartina patens</i>	yerba de vidrio
<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botón		yerba de sal

## APÉNDICE VIII – LISTA DE ESPECIES DE AVES PRESENTES EN LA RNBBV

(Fuente: Saliva, 1994; y observaciones de campo por los biólogos destacados en la RNBBV (E. Belardo y E. Bermúdez)).

### Leyenda:

<b>RC</b> - residente común	<b>R</b> - residente	<b>RPC</b> - residente poco común
<b>PE</b> - peligro extinción	<b>M</b> - migratorio	<b>E</b> - endémica
<b>A</b> - amenazada	<b>N</b> - nativa	<b>I</b> - introducida
<b>EF</b> - peligro extinción federal	<b>CF2</b> – candidato federal categoría 2	
<b>EC</b> – elemento crítico de la División de Patrimonio Natural		

Nombre Científico	Nombre común	Condición
<i>Pandion haliaetus</i>	águila de mar	<b>M</b>
<i>Sula leucogaster</i>	boba prieta o parda	<b>RC</b>
<i>Asio flammeus</i>	búho o múcaro real	<b>RPC</b>
<i>Dendroica petechia</i>	canario de mangle	<b>RC</b>
<i>Quiscalus niger</i>	chango o mozambique	<b>RC</b>
<i>Phaeton aethereus</i>	chirre de Pico Colorado	<b>M</b>
<i>Tyrannus caudifasciatus</i>	clérigo	<b>R</b>
<i>Lonchura cucullata</i>	diablito o finche	<b>RC</b>
<i>Falco peregrinus</i>	falcón Peregrino	<b>PE</b>
<i>Falco sparverius</i>	falconcito o Falcón común	<b>RC</b>
<i>Egretta caerulea</i>	garzón azul	<b>R</b>
<i>Egretta thula</i>	garza blanca	<b>R</b>
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera	<b>RC</b>
<i>Casmerodius albus</i>	garzón blanco	<b>R</b>
<i>Ardea herodias</i>	garzón gris o cenizo	<b>R</b>
<i>Circus cyaneus</i> **	gavilán de ciénaga	
<i>Sterna hirundo</i>	gaviota común	<b>C</b>
<i>Sterna máxima</i>	gaviota real	<b>RC</b>
<i>Hirundo fulva</i>	golondrina de cueva	<b>RC</b>
<i>Tiaris olivacea</i>	gorrión barba amarilla	<b>RC</b>
<i>Lonchura punctulata</i>	gorrión canela	
<i>Passer domesticus</i>	gorrión inglés	<b>RC</b>
<i>Tiaris bicolor</i>	gorrión negro	<b>RC</b>
<i>Buteo jamaicensis</i>	guaraguao colirrojo	<b>RC</b>

Nombre científico	Nombre común	Condición
<i>Crotophaga ani</i>	judío	<b>RC</b>
<i>Ceryle acyon</i>	martín pescador	<b>M</b>
<i>Butorides striatus</i>	martinete	<b>R</b>
<i>Ixobrychus exilis</i>	martinetito	<b>R</b>
<i>Haematopus palliatus</i>	ostrero, caracolero	<b>R</b>
<i>Patagioenas leucocephala</i>	paloma cabeciblanca	<b>R/A, CF2, EC</b>
<i>Patagioenas squamosa</i>	paloma rubia	<b>RC</b>
<i>Coccyzus minor</i>	pájaro bobo menor	<b>RC</b>
<i>Melanerpes portoricensis</i>	pájaro carpintero	<b>E</b>
<i>Anas clypeata</i>	pato cuchareta	<b>M</b>
<i>Anas bahamensis</i>	pato quijada colorada	<b>RC, CF2, EC</b>
<i>Anas discors</i>	pato zarcel	<b>M</b>
<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelícano pardo	<b>PE, EF, EC</b>
<i>Geotrygon montana</i>	perdiz roja	<b>RC</b>
<i>Tyrannus dominicensis</i>	pitirre	<b>RC</b>
<i>Seiurus noveboracensis</i>	pizpita de mangle	<b>M</b>
<i>Calidris pusilla</i>	playerito gracioso	<b>M</b>
<i>Charadrius semipalmatus</i>	playero acollarado	<b>M</b>
<i>Pluvialis squatarola</i>	playero cabezón	<b>RC</b>
<i>Tringa melanoleuca</i>	playero Guineílla Mayor	<b>M</b>
<i>Charadrius vociferus</i>	playero sabanero	<b>RC</b>
<i>Phaeton aethereus</i>	rabijunco piquicolorado	<b>RPC</b>
<i>Coereba flaveola</i>	reinita común	<b>RC</b>
<i>Dendroica discolor</i>	reinita galana	<b>M</b>
<i>Dendroica adelaidae</i>	reinita mariposera	<b>E</b>
<i>Dendroica palmarum</i>	reinita palmera	<b>M</b>
<i>Columbina passerina</i>	rolita	<b>RC</b>
<i>Mimus polyglottos</i>	ruiseñor	<b>RC</b>
<i>Fregata magnificens</i>	tijereta	<b>RC</b>
<i>Molothrus bonariensis</i>	tordo lustroso	<b>RC</b>
<i>Zenaida asiatica</i>	tórtola aliblanca	<b>RC</b>
<i>Zenaida aurita</i>	tórtola cardosantera	<b>RC</b>
<i>Zenaida macroura</i>	tórtola rabiche	<b>RPC</b>

<i>Himantopus mexicanus</i>	viuda	<b>R</b>
<i>Vidua macroaura</i>	viuda colicinta	<b>RPC</b>
<i>Nyctycticotorax violaceaus</i>	yaboa común	<b>RC</b>
<i>Margarops fuscatus</i>	zorzal pardo	<b>RC</b>
<i>Orthorhynchus cristatus</i>	zumbadorcito crestado	<b>R</b>
<i>Eulampis holosericeus</i>	zumbadorcito pechiazúl	<b>N,R</b>

\*\* *Circus cyaneus* – Gavilán de ciénaga – avistamiento no-oficial reportado para abril de 2003 en los canales de mangle en la Bahía Puerto Mosquito (D.Gemmil-Sociedad Ornitológica Puertorriqueña, 2003).

**APÉNDICE IX. LISTA DE ESPECIES DE PECES DE ARRECIFE PRESENTES EN LA RNBBV, DE MAYOR A MENOR ABUNDANCIA (García et al. 2004).**

Especie	Familia	Nombre Común
1. <i>Thalassoma bisfaciatum</i>	Labridae	doncella cabeciazúl
2. <i>Chromis cyanea</i>	Pomacentridae	burrito, jaqueta azul, cromis
3. <i>Stegastes partitus</i>	Pomacentridae	damisela
4. <i>Chromis multilineata</i>	Pomacentridae	burrito
5. <i>Halichoeres garnoti</i>	Labridae	doncella cabeciamarilla
6. <i>Halichoeres maculipinna</i>	Labridae	doncella
7. <i>Bodianus rufus</i>	Labridae	loro capitán
8. <i>Clepticus parrae</i>	Labridae	doncella colilila
9. <i>Haemulon flavolineatum</i>	Haemulidae	ronco condenado
10. <i>Stegastes dorsopunicans</i>	Pomacentridae	damisela
11. <i>Gobiosoma evelynae</i>	Gobiidae	gobio hocicudo, guaseta
12. <i>Scarus iserti</i>	Scaridae	cotorro, loro rayado
13. <i>Sparisoma radians</i>	Scaridae	loro dientón
14. <i>Canthigaster rostrata</i>	Tetraodontidae	tamboril narizón
15. <i>Sparisoma aurofrenatum</i>	Scaridae	loro banda colorada
16. <i>Abudefduf saxatilis</i>	Pomacentridae	sargento, mariquita
17. <i>Acanthurus bahianus</i>	Acanthuridae	cirujano
18. <i>Acanthurus coeruleus</i>	Acanthuridae	barbero, médico, blue tang
19. <i>Serranus tigrinus</i>	Serranidae	guaseta arlequín
20. <i>Cephalopolis cruentatus</i>	Serranidae	cabra mora
21. <i>Haemulon chrysargyreum</i>	Haemulidae	saboga, corocoro
22. <i>Microspathodon chrysurus</i>	Pomacentridae	damisela coliamarilla
23. <i>Amblycirrhitus pinos</i>	Cirrhitidae	halconcito
24. <i>Aulostomus maculatus</i>	Aulostomidae	corneta, trompeta
25. <i>Chaetodon capistratus</i>	Chaetodontidae	mariposa
26. <i>Gerres cinereus</i>	Gerreidae	muniamá, mojarra
27. <i>Malacoctenus triangulatus</i>	Clinidae	blenio dorsomanchado, viejita
28. <i>Myripristis jacobus</i>	Holocentridae	toro, torito, cundeamor
29. <i>Haemulon aurolineatum</i>	Haemulidae	ronco mulita
30. <i>Holocentrus rufus</i>	Holocentridae	gallo, candil, chillo de roca
31. <i>Ophioblennius atlanticus</i>	Blennidae	blenio boquicolorado

**OTRAS ESPECIES PRESENTES (Fuentes: García et al. 2004; DRNA 1988, Biólogos RNBBV)**

Espece	Familia	Nombre Común
<i>Abelennes hians</i>	Belonidae	agujones
<i>Acanthurus chirurgus</i>	Acanthuridae	médico
<i>Anchoa lyolepsis</i>	Engraulidae	anchoa
<i>Atherinomorus stipe</i>	Atherinidae	cabezón, tinícalo
<i>Eucinistomus gula</i>	Gerreidae	blanquilla, española
<i>Gramma loretto</i>	Grammatidae	gramma, chernita bicolor
<i>Haemulon carbonarium</i>	Haemulidae	ronco carbonero, cachicata
<i>Haemulon macrostomum</i>	Haemulidae	ronco colombiano
<i>Halichoeres radiatus</i>	Labridae	capitán de piedras
<i>Harengula clupeola</i>	Clupeidae	sardina
<i>Harengula humeralis</i>	Clupeidae	machuelo, sardina de ley
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Exocoetidae	balajú
<i>Holacanthus tricolor</i>	Pomacanthidae	isabelita medioluto
<i>Jenkinsia lamprotaenia</i>	Clupeidae	mijúa
<i>Malacanthus plumieri</i>	Malacanthidae	jolocho, jorocho
<i>Megalops atlanticus</i>	Elopidae	sábalo, tarpón
<i>Priacanthus arenatus</i>	Priacanthidae	vaca
<i>Priacanthus cruentatus</i>	Priacanthidae	cataluña, payaso, ojón
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Pomacanthidae	ángel gris
<i>Scarus coelestinus</i>	Scaridae	judío
<i>Scarus taeniopterus</i>	Scaridae	loro princesa
<i>Scarus vetula</i>	Scaridae	loro reina
<i>Scorpaena plumieri</i>	Scorpaenidae	rascaso
<i>Sinodus intermedius</i>	Synodontidae	lagarto
<i>Sparisoma rubripinne</i>	Sparidae	loro cola-amarilla
<i>Sphoeroides spengleri</i>	Tetraodontidae	tamboril
<i>Stegastes planifrons</i>	Pomacentridae	damisela de tres puntos
<i>Trachinotus falcatus</i>	Carangidae	pámpano
<i>Trachinotus goodei</i>	Carangidae	palometá
<i>Tylosurus crocodilus</i>	Belonidae	agujón

**APÉNDICE X – LISTA DE PLANTAS MARINAS Y MACROALGAS EN LA RNBBV**  
 (Niebuhr *et al.* 1997).

**A. Plantas Marinas**

Especie	Condición
<i>Thalassia testudinum</i>	Abundante
<i>Halodule wrightii</i>	Rara
<i>Syringodium filiforme</i>	Común

**B. Macroalgas**

**Phylum: Chlorophyta (Algas Verdes)**

Especie	Condición
<i>Acetabularia sp.</i>	un sólo especímen
<i>Batophora oestedii</i>	abundante en raíces de mangle
<i>Caulerpa cupressoides</i>	común a ocasional
<i>Caulerpa prolifera</i>	ocasional
<i>Caulerpa sertularoides</i>	común a ocasional
<i>Dyctiosphaeria cavernosa</i>	ocasional
<i>Enteromorpha flexuosa</i>	ocasional a rara
<i>Halimeda incrassata</i>	ocasional
<i>Halimeda monile</i>	ocasional a común
<i>Halimeda opuntia</i>	ocasional a común
<i>Halimeda tuna</i>	ocasional a rara
<i>Penicillus capitatus</i>	común a abundante
<i>Udotea cyathiformis</i>	rara
<i>Udotea occidentalis</i>	rara
<i>Udotea sp.</i>	ocasional
<i>Valonia sp.</i>	ocasional

---

**Phylum: Rhodophyta (Algas Rojas)**

Especie	Condición
<i>Acanthophora spicifera</i>	ocasional
<i>Bostrychia</i> sp.	abundante en raíces de mangle
<i>Dasya</i> sp.	ocasional
<i>Galaxura oblongata</i>	ocasional
<i>Galaxura subverticillata</i>	ocasional

**Phylum: Phaeophyta (Algas Pardas)**

Especie	Condición
<i>Dictyota dichotoma</i>	ocasional
<i>Dictyota</i> sp.	ocasional
<i>Turbinaria turbinata</i>	rara

---

**APÉNDICE XI – LISTA DE ESPECIES DE CORAL ENCONTRADAS EN ESPERANZA, VIEQUES, DE MAYOR A MENOR COBERTURA SEGÚN ESTUDIO DE GARCÍA ET AL. (2004).**

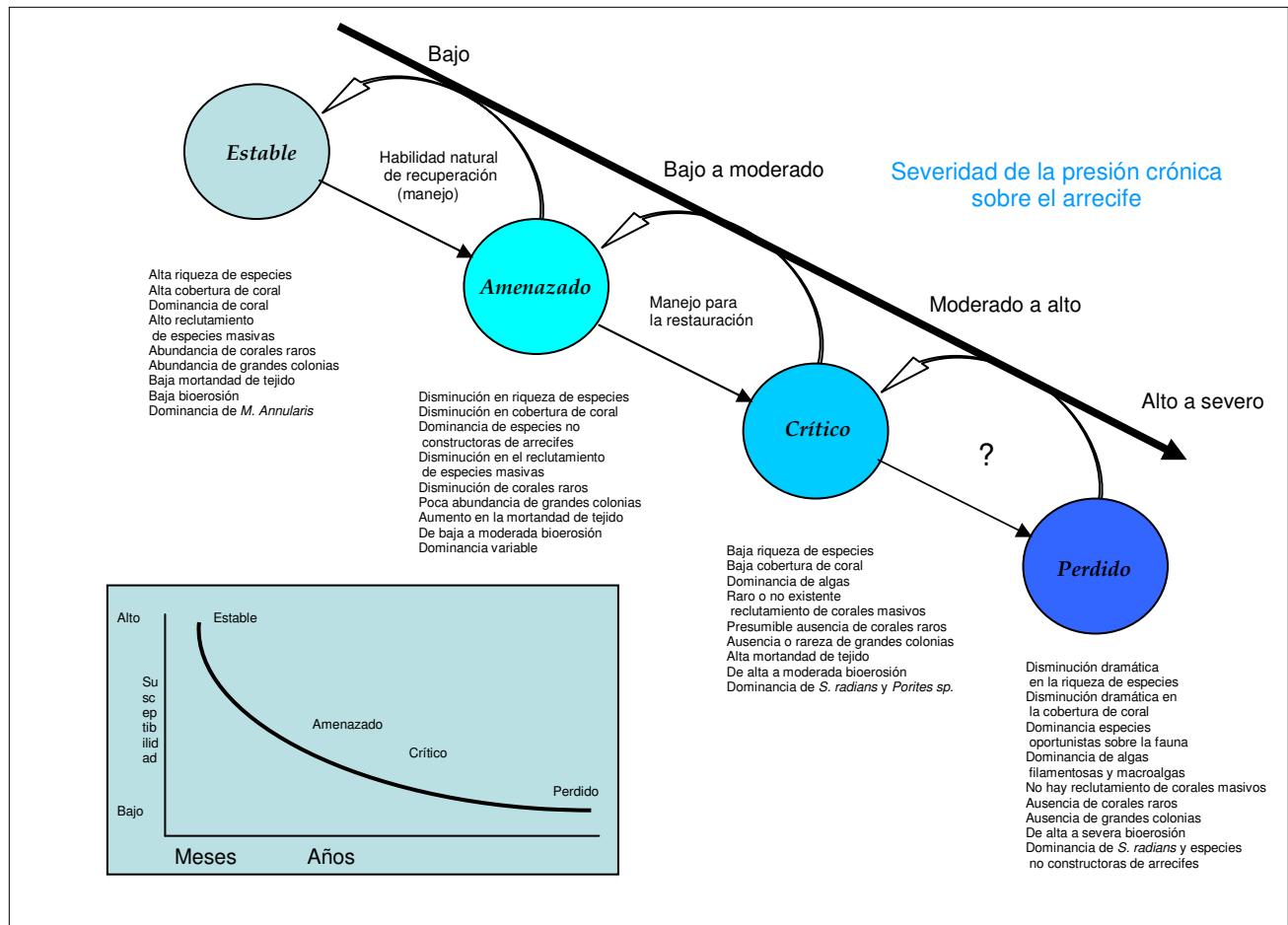
(\*\*especies también encontradas por Hernández-Delgado (2000) en Esperanza, Vieques).

Familia	Nombre Especie
Faviidae	1. <i>Montastrea annularis</i> **
Poritidae	2. <i>Porites asterooides</i>
Siderastridae	3. <i>Siderastreas siderea</i> **
Faviidae	4. <i>Montastrea cavernosa</i> **
Poritidae	5. <i>Porites porites</i>
Astrocoeniinae	6. <i>Stephanocoenia mechelinii</i>
Faviidae	7. <i>Diploria labyrinthiformes</i> **
Agariciidae	8. <i>Agaricia agaricites</i> **
Milleporina	9. <i>Millepora alcicornis</i> **
Mussidae	10. <i>Isophyllia sinuosa</i> **
Faviidae	11. <i>Colpophyllia natans</i> **
Siderastreidae	12. <i>Siderastrea radians</i> **
<b>Otras especies de coral encontradas:</b>	
Acroporidae	<i>Acropora cervicornis</i> **
Agariciidae	<i>Agaricia grahamae</i>
Anthothelidae	<i>Erythropodium caribaeorum</i>
Faviidae	<i>Diploria strigosa</i> **
Meandrinidae	<i>Dendrogyra cylindrus</i>
Mussidae	<i>Isophyllastrea rigida</i> **
Pocilloporidae	<i>Madracis decactis</i>
Mussidae	<i>Mycetophyllia ferox</i>
Mussidae	<i>Mussa angulosa</i>
Mussidae	<i>Scolymia cubensis</i>

**OTRAS ESPECIES DE CORAL IDENTIFICADAS EN EL ÁREA DE ESPERANZA, VIEQUES SEGÚN ESTUDIO DE HERNÁNDEZ-DELGADO (2000).**

Familia	Nombre Especie
Acroporidae	<i>Acropora palmata</i>
Agariciidae	<i>Agaricia agariciteae</i>
	<i>forma agaricites</i>
	<i>forma carinata</i>
Agariciidae	<i>Agaricia humilis</i>
Faviidae	<i>Diploria clivosa</i>
Faviidae	<i>Favia fragum</i>
Faviidae	<i>Manicina areolata</i>
Faviidae	<i>Montastrea annularis</i>
	- columnar, masiva, placar
Milleporina	<i>Millepora complanata</i>
Milleporina	<i>Millepora squarrosa</i>

**APÉNDICE XII - PREDICCIONES TEÓRICAS DE LAS CONDICIONES DE ESTABILIDAD DE LOS ARRECIFES DE CORAL DE PUERTO RICO** (Fuente: Hernández-Delgado 2000)





**TABLA VII. POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA EL COMPONENTE DE RESTAURACIÓN E INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS DEL PLAN DE MANEJO DE LA RNBBV**

PROYECTO	ACTIVIDAD	FUENTES DE FINANCIAMIENTO				NOMBRE DEL PROGRAMA	ENTIDADES	TIPO DE ASISTENCIA
		ESTATAL	FEDERAL	MUNICIPAL	OTRO			
CALIDAD DE AGUA-AGUAS INTERSTICIALES	1. Medir parámetros de calidad de agua 2. Realizar estudios sobre fuentes dispersas y precisas de contaminación	*	*			Tarea 309-9.3 PMZCPR	1. DRNA – NOAA 2. JCA 3. EPA 4. Universidades 5. Fid. Conservación de Vieques	Análisis de impactos acumulativos
CUENCA HIDROGRÁFICA	1. Estudio y análisis sobre el uso de los terrenos de la cuenca hidrográfica de la Reserva 2. Realizar el Plan de Manejo para la Cuenca Hidrográfica 3. Analizar patrones hidrológicos mediante SIG “3D Analyst Extension/ Hydrologic Extension”.	*	*			Watershed Prevention, River Basin Planning, and Flood Prevention Program  Tarea 3.1 <sup>a</sup> :GIS support/ PMZCPR	NRCS  NOAA-DRNA	Protección cuencas idrográficas, erosión y sedimentación, calidad de agua, restauración de humedales, estudios, Plan de Majeno, etc..
RESTAURACIÓN DE HÁBITATS Y ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN, RARAS, AMENAZADAS Y ENDÉMICAS	1. Estudios de biodiversidad 2. Estudios de fenología 3. Restauración de hábitat: Humedales y Salitrales	*	*		*	1. Endangered Species Program 2. Wildlife Habitat Incentives Program 3. Watershed Prevention, River Basin Planning and Flood Prevention Program 4. The Coastal Program: caring for our habitats 5. Tarea 309-9.1 PMZCPR: Wetlands and Estuaries 6. Tarea 4.0 – Reservas Marinas: Manejo Activo	1. FWS –DRNA 2-3. NRCS 4. FWS 5-6. NOAA-DRNA 7. SOPI (voluntarios) 8. Universidades	1. Provee fondos para la restauración del hábitat de especies en peligro de extinción y estudios de dinámica poblacional. 2-3. Asisten en el desarrollo y mejoramiento del hábitat para la vida silvestre. Incluye terrenos privados. 4. Provee fondos para la restauración de hábitats costeros. 5. Monitoría y mitigación

PROYECTO	ACTIVIDAD	FUENTES DE FINANCIAMIENTO				NOMBRE DEL PROGRAMA	ENTIDADES	TIPO DE ASISTENCIA
		ESTATAL	FEDERAL	MUNICIPAL	OTRO			
CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS MARINOS	<p>1. Caracterización y distribución geográfica de hábitáculos béticos.</p> <p>2. Riqueza de peces, invertebrados y otros grupos</p> <p>3. Zonificación de los arrecifes de coral</p> <p>4. Monitoreo de arrecifes y hábitats asociados</p> <p>5. Talleres de Pesca</p> <p>6. Club de Pesca Recreativa</p> <p>7. Crear base de datos en GIS</p> <p>8. Boyas de Anclaje y Rotulación</p>	*	*			<p>Programa Iniciativa de arrecifes de coral</p> <p>- Tarea 1.6: Manejo de arrecifes de coral.</p> <p>Tarea 3.1a :GIS support/ PMZCPR</p> <p>Proyecto FD-27 – DRNA</p>	<p>NOAA-DRNA</p> <p>Oficial de Manejo RNBBV</p> <p>NOAA-DRNA</p> <p>NOAA-DRNA</p>	Provee fondos para estudios científicos, asistencia profesional, desarrollo de planes de manejo.

**TABLA VIII. POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA EL COMPONENTE EDUCATIVO DEL PLAN DE MANEJO DE LA RNBBV**

PROYECTO	ACTIVIDAD	FUENTES DE FINANCIAMIENTO				NOMBRE DEL PROGRAMA	ENTIDADES	TIPO DE ASISTENCIA
		ESTATAL	FEDERAL	MUNICIPAL	OTRO			
<b>MANEJO Y DIVULGACIÓN DE DATOS CIENTÍFICOS ENTRE GRUPOS DE INTERÉS LOCALES E INTERNACIONALES</b>	1. Preparar un perfil de la población a servir 2. Organizar seminarios y simposios con la participación de científicos y comunidades aledañas a la Reserva 3. Diseñar cápsulas educativas para transmisión en radio, televisión y periódicos locales 4. Coordinar la publicación de estudios y hallazgos sobresalientes en revistas científicas		*		*	Tarea 5.1 Educación Ambiental (PMZCPR)	1. DRNA-NOAA 2. Universidades 1. Periódicos locales 2. Departamento de Educación	Promoción: Producción de materiales educativos, seminarios, conferencias, documentales, etc.

**TABLA IX. POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO PARA EL COMPONENTE DE RECREACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LA RNBBV ZONA DE MANEJO: CONSERVACIÓN NATURAL - VISITANTES**

PROYECTO	ACTIVIDAD	FUENTES DE FINANCIAMIENTO				NOMBRE DEL PROGRAMA	ENTIDADES	TIPO DE ASISTENCIA
		ESTATAL	FEDERAL	MUNICIPAL	OTRO			
<b>VEREDAS</b>	1. Rotulación, interpretación y mantenimiento	*	*			1. Forest Legacy Program 2. Recreational Trails Program	1. USFS y Neg. Servicio Forestal – DRNA 2. Adm. Federal de Carreteras, Depto. de Transportación	Otorga fondos para el desarrollo y mantenimiento de veredas recreativas y de instalaciones relacionadas.
	2. Preparar guía sobre veredas interpretativas (rutas)	*	*			1. Tarea 5.1 – Educación Ambiental/PMZCP R 2. Forest Legacy	1. NOAA-DRNA 2. USFS y NSF-DRNA 3. Compañías privadas 4. Voluntarios (Boy Scouts, estudiantes)	1. Otorga fondos para producción de materiales educativos. 3-4. Subvención y desarrollo de las guías.
<b>AREA DE ACAMPAR Playa Media Luna</b>	1. Comprar e instalar dos (2) baños de compostura				*		1. Compañía Clivus 2. Ecological Resource Technology Retrieval 3. ONG's - DRNA	1. Suplidores 2. Suplidores 3. Instalación
<b>AREA DE BAÑISTAS</b>	1. Comprar e instalar boyas para la protección del bañista 2. Comprar e instalar rótulos donde no será permitida la navegación o anclaje.	*	*		*	1. Tarea 5.1 – Educación Ambiental/ PMZCPR 2. Recreational Trails Program	1. NOAA 2. Adm. Federal de Carreteras, Depto. de Transportación	1. Promoción: producción materiales educativos.

PROYECTO	ACTIVIDAD	FUENTES DE FINANCIAMIENTO				NOMBRE DEL PROGRAMA	ENTIDADES	TIPO DE ASISTENCIA
		ESTATAL	FEDERAL	MUNICIPAL	OTRO			
	3. Mantenimiento				*		3. DRNA, Voluntarios, Boy Scouts	
AREAS RECREATIVAS	1. Preparar folletos educativos sobre las actividades y las normas a seguir  2. Realizar estudio de capacidad de carga (Metodología de LAC)  3. Protección de especies en peligro de extinción que inciden en las áreas recreativas.	*	*			1. Tarea 5.1 – Educación Ambiental/ PMZCPR  3. Proyecto de Especies en Peligro de Extinción  4. Wildlife Habitat Incentive Programs	1. NOAA  2. DRNA  3. FWS-DRNA  4. NCRS  5. Legislatura de Puerto Rico	1. Promoción: producción de materiales educativos  3. Otorga fondos para investigaciones en manejo y protección de especies en peligro de extinción  4. Asiste en el desarrollo y mejoramiento del hábitat para la vida silvestre. Incluye terrenos privados.  5. Asignación de \$250,000.00
Construcción de: Centro de Visitantes, Laboratorio, dormitorios, Oficina para el personal de la Reserva y Facilidades para la recuperación de especies	1. Promover mayor cantidad de investigaciones científicas.  2. Complementar el Programa Recreativo y Educativo con información disponible en el Centro de Visitantes.  3. Ofrecer atención adecuada y albergue a especies de vida silvestre cuya sobrevivencia esté amenazada: heridos, juveniles, neonatos, etc.	*						

