

2015

PUBLICACIÓN DE LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN  
22 DE DICIEMBRE



**PLANES SECTORIALES Y REGLAMENTOS DE LA RESERVA NATURAL DEL  
CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE Y ÁREAS ADYACENTES**

	ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO OFICINA DEL GOBERNADOR JUNTA DE PLANIFICACIÓN
Documentos Aprobados en Reunión de Junta	
Firmas	
Fecha Reunión Junta	22 DIC 2015
Certificación Secretaría JP	
Firma	

**JUNTA DE PLANIFICACIÓN**  
OFICINA DEL GOBERNADOR



**Número:** 8705

**Fecha:** 23 de febrero de 2016

**Aprobado:** Hon. Víctor A. Suárez Meléndez

**Secretario de Estado**



**Por:** Francisco J. Rodríguez Bernier

**Secretario Auxiliar de Servicios**

**PLANES SECTORIALES Y REGLAMENTOS PARA LA  
RESERVA NATURAL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE  
Y ÁREAS ADYACENTES**

**TOMO I**

**PARTE 1**

**PLAN SECTORIAL PARA LA RESERVA NATURAL CORREDOR  
ECOLÓGICO DEL NORESTE**

**PARTE 2**

**REGLAMENTO DE LA RESERVA NATURAL  
CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE**

**TOMO II**

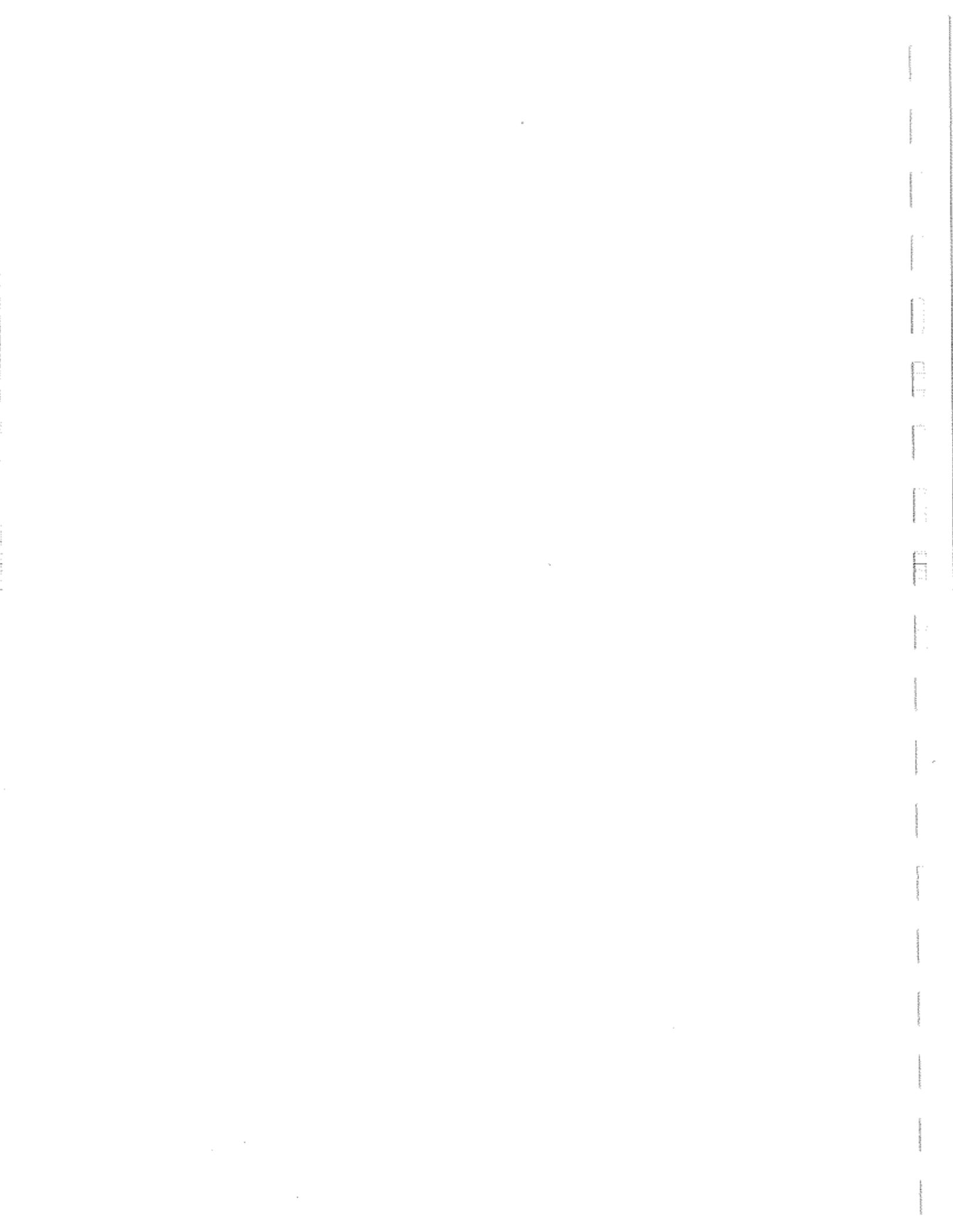
**PARTE 1**

**PLAN SECTORIAL DE LAS AREAS ADYACENTES A LA RESERVA  
NATURAL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE**

**PARTE 2**

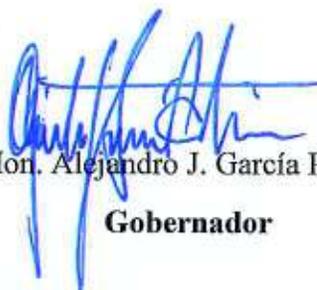
**REGLAMENTO DE LAS AREAS ADYACENTES A LA RESERVA NATURAL  
CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE**

*LP*



**PLANES SECTORIALES Y REGLAMENTOS PARA LA RESERVA  
NATURAL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE  
Y ÁREAS ADYACENTES**

---



Hon. Alejandro J. García Padilla

**Gobernador**



Luis García Pelatti

**Presidente**

**Junta de Planificación**

1 de marzo de 2016

**Vigencia**



*60P*

ESTADO DE GUATEMALA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO Y CONTRIBUCIONES

---

ESTADO DE GUATEMALA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO Y CONTRIBUCIONES

ESTADO DE GUATEMALA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO Y CONTRIBUCIONES

ESTADO DE GUATEMALA  
SECRETARÍA DE ECONOMÍA  
DIRECCIÓN GENERAL DE REGISTRO Y CONTRIBUCIONES

Cap

**PLANES SECTORIALES Y REGLAMENTOS PARA LA RESERVA  
NATURAL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE  
Y ÁREAS ADYACENTES**

---



Luis García Pelatti

Presidente

Junta de Planificación



Pedro M. Cardona Roig

Vicepresidente



Sylvia Rivera Díaz

Miembro Asociado



Juan C. Santiago Colón

Miembro Asociado



PLAN SECTORIAL PARA RNCEN  
DEL MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS  
DEL GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE EL SALVADOR

---



Mapa de El Salvador



Mapa de El Salvador



Mapa de El Salvador



Mapa de El Salvador

CSF

## TABLA DE CONTENIDO

NORMAS DE APLICACIÓN GENERAL.....	1
APLICACIÓN GENERAL.....	1
FUNDAMENTOS LEGALES.....	1
BASE LEGAL.....	1
POLÍTICAS PÚBLICAS.....	2
POLÍTICAS PÚBLICAS DEL ELAPR.....	2
POLÍTICAS PÚBLICAS DEL GOBIERNO FEDERAL.....	9
VISIÓN Y PRINCIPIOS RECTORES.....	10
METAS Y OBJETIVOS DE USOS DE SUELO.....	12
TRASFONDO.....	15
JUSTIFICACIÓN.....	23
PLANES Y REGLAMENTOS VIGENTES.....	26
DEFINICIONES.....	32
TOMO I.....	35
PARTE 1.....	35
PLAN SECTORIAL DE LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE.....	35
PLAN SECTORIAL DE LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE.....	37
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	37
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA RNCEN.....	37
1.2 METODOLOGÍA.....	41
1.2.1 Desarrollo histórico.....	41
1.2.2 Metodología para la actualización del Plan Integral conforme a Ley 126- 2012, según enmendada.....	44
CAPÍTULO 2 MARCO DESCRIPTIVO DE LA RESERVA NATURAL.....	47
2.1 DESCRIPCIÓN REFERENCIAL DEL ÁREA.....	47
2.1.1 Localización, Delimitación y Accesos.....	47
2.1.2 Titularidad.....	49
2.1.3 Usos Históricos del Suelo.....	54
2.2 COMPONENTES ABIÓTICOS DEL ÁREA.....	64
2.2.1 Clima.....	64
2.2.2 Geomorfología.....	70
2.2.3 Suelos.....	78

2.3 COMPONENTES BIÓTICOS DEL ÁREA.....	92
2.3.1 Flora y Fauna.....	92
2.3.2 Ecosistemas.....	99
2.4 ATRIBUTOS DE LA RNCEN .....	136
2.4.1 Valor Natural.....	136
2.4.2 Valor Histórico y Arqueológico.....	138
2.4.3 Valor Recreativo.....	140
2.4.4 Valor Pesquero.....	142
2.4.5 Valor Educativo.....	145
2.4.6 Valor para la Investigación Científica.....	146
2.4.7 Valor de Paisaje.....	151
<b>CAPÍTULO 3 DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>153</b>
3.1 PROBLEMAS, AMENAZAS Y LIMITACIONES .....	153
3.1.1 Fuentes de presión dentro de la Reserva Natural.....	154
3.1.2 Fuentes de presión por usos y actividades.....	158
3.1.3 Fuentes de presión por capacidad institucional.....	161
3.1.4 Estrategias de manejo.....	162
3.1.5 Restauración de ecosistemas.....	165
3.1.6 Adquisición de Terrenos.....	166
3.1.7 Uso sustentable.....	166
3.1.9 Recreación y manejo de visitantes.....	167
3.1.10 Educación e interpretación .....	169
3.1.11 Investigación científica.....	170
<b>CAPÍTULO 4 USOS DE TERRENOS .....</b>	<b>172</b>
4.1 CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL SUELO DE LA RNCEN .....	172
4.1.1 Clasificación del Suelo.....	172
4.1.2 Análisis de la Calificación Vigente.....	174
4.1.3 Métodos para Establecer Nueva Calificación.....	176
4.1.4 Nueva Calificación del Suelo de la RNCEN.....	177
<b>TOMO I.....</b>	<b>179</b>
<b>PARTE II.....</b>	<b>179</b>
<b>REGLAMENTO DEL PLAN SECTORIAL DE LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE .....</b>	<b>179</b>
<b>REGLAMENTO PLAN SECTORIAL DE LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE .....</b>	<b>181</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>181</b>
<b>ESTRUCTURA DEL REGLAMENTO .....</b>	<b>181</b>
<b>NORMAS GENERALES .....</b>	<b>182</b>
<b>NORMAS PARTICULARES .....</b>	<b>184</b>

<b>TÓPICO 1 ALCANCE DEL REGLAMENTO.....</b>	<b>187</b>
<b>SECCIÓN 1.00 - ALCANCE DEL REGLAMENTO .....</b>	<b>187</b>
<i>Artículo 1.01 - Título.....</i>	<i>187</i>
<i>Artículo 1.02 - Autoridad.....</i>	<i>187</i>
<i>Artículo 1.03 - Fines .....</i>	<i>187</i>
<i>Artículo 1.04 - Aplicación .....</i>	<i>187</i>
<i>Artículo 1.05 - Vigencia.....</i>	<i>188</i>
<i>Artículo 1.06 - Revisión .....</i>	<i>188</i>
<i>Artículo 1.07 - Disposiciones de otros reglamentos y documentos de planificación.....</i>	<i>188</i>
<i>Artículo 1.08 - Interpretación del Reglamento.....</i>	<i>188</i>
<i>Artículo 1.09 - Sanciones.....</i>	<i>188</i>
<i>Artículo 1.10 - Cláusula derogatoria y enmienda.....</i>	<i>189</i>
<i>Artículo 1.11 - Cláusula de Salvedad.....</i>	<i>189</i>
<i>Artículo 1.12. Términos empleados.....</i>	<i>189</i>
<i>Artículo 1.13 - Permisos .....</i>	<i>190</i>
<b>TÓPICO 2 MAPAS DE CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL SUELO .....</b>	<b>191</b>
<b>SECCIÓN 2.00 - MAPAS DE CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN .....</b>	<b>191</b>
<i>Artículo 2.01 - Propósito de la clasificación de suelo.....</i>	<i>191</i>
<i>Artículo 2.02 - Clasificación del suelo.....</i>	<i>191</i>
<i>Artículo 2.03 – Mapas de calificación del suelo .....</i>	<i>192</i>
<b>TÓPICO 3 NORMAS GENERALES DE REGULACIÓN DE USOS Y ACTIVIDADES .....</b>	<b>193</b>
<b>SECCIÓN 3.00 - NORMAS SOBRE PROTECCIÓN DE RECURSOS.....</b>	<b>193</b>
<i>Artículo 3.01 - Protección de recursos hidrológicos .....</i>	<i>193</i>
<i>Artículo 3.02 - Protección de la vegetación silvestre .....</i>	<i>195</i>
<i>Artículo 3.03 - Protección de la fauna.....</i>	<i>195</i>
<i>Artículo 3.04 - Protección de los suelos.....</i>	<i>196</i>
<i>Artículo 3.05 - Protección del paisaje.....</i>	<i>197</i>
<i>Artículo 3.06 - Protección del litoral costero.....</i>	<i>197</i>
<b>SECCIÓN 4.00 - NORMAS SOBRE REGULACIÓN DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>198</b>
<i>Artículo 4.01 - Actividades recreativas.....</i>	<i>198</i>
<i>Artículo 4.02 - Actividades agrícolas.....</i>	<i>198</i>
<i>Artículo 4.03 – Agricultura Ecológica u Orgánica .....</i>	<i>198</i>
<i>Artículo 4.04 – Uso no conforme legal.....</i>	<i>198</i>
<i>Artículo 4.05 – Construcciones, alteraciones, ampliaciones o reparaciones en uso no conforme legal. ....</i>	<i>199</i>
<i>Artículo 4.06 - Actividades extractivas y mineras .....</i>	<i>199</i>
<i>Artículo 4.07 - Actividad industrial.....</i>	<i>199</i>
<i>Artículo 4.08 - Actividad comercial .....</i>	<i>199</i>
<i>Artículo 4.09 - Vertederos y Disposición de Desperdicios Sólidos .....</i>	<i>200</i>

<b>SECCIÓN 5.00 - NORMAS SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS, INSTALACIONES Y EDIFICACIONES .....</b>	<b>200</b>
<i>Artículo 5.01 - Condiciones generales .....</i>	<i>200</i>
<i>Artículo 5.02 - Requisitos y condiciones ambientales y estéticas.....</i>	<i>200</i>
<b>TÓPICO 4 DISTRITOS DE CALIFICACIÓN .....</b>	<b>203</b>
<b>SECCIÓN 6.00 - DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>203</b>
<i>Artículo 6.01 - .....</i>	<i>203</i>
<b>SECCIÓN 7.00 - DISTRITO DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA (CE-CEN).....</b>	<b>203</b>
<i>Artículo 7.01 - Alcance del Distrito CE-CEN.....</i>	<i>203</i>
<i>Artículo 7.02 - Propósito del Distrito CE-CEN .....</i>	<i>204</i>
<i>Artículo 7.03 - Usos permitidos en Distritos CE-CEN.....</i>	<i>204</i>
<i>Artículo 7.04 - Usos prohibidos en Distritos CE-CEN .....</i>	<i>205</i>
<b>SECCIÓN 8.00 - DISTRITO DE DESARROLLO RECREATIVO (DR-CEN) .....</b>	<b>205</b>
<i>Artículo 8.01 - Alcance del Distrito DR-CEN.....</i>	<i>205</i>
<i>Artículo 8.02 - Propósito del distrito DR-CEN.....</i>	<i>205</i>
<i>Artículo 8.03 - Usos permitidos en el distrito DR-CEN.....</i>	<i>206</i>
<i>Artículo 8.04 - Usos prohibidos en el Distrito DR-CEN.....</i>	<i>207</i>
<b>SECCIÓN 9.00 - DISTRITO DE DESARROLLO ESPECIAL (DE-CEN).....</b>	<b>207</b>
<i>Artículo 9.01 - Alcance del Distrito DE-CEN.....</i>	<i>207</i>
<i>Artículo 9.02 - Propósito del Distrito DE-CEN.....</i>	<i>207</i>
<i>Artículo 9.03 - Usos permitidos en el Distrito DE-CEN.....</i>	<i>207</i>
<i>Artículo 9.04 - Usos prohibidos en el Distrito DE-CEN.....</i>	<i>209</i>
<b>TOMO II.....</b>	<b>211</b>
<b>PARTE 1.....</b>	<b>211</b>
<b>PLAN SECTORIAL DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE.....</b>	<b>211</b>
<b>PLAN SECTORIAL DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE.....</b>	<b>213</b>
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>213</b>
1.1 TRASFONDO .....	213
1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE (AARNCEN) .....	214
1.3 CALIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE LAS AARNCEN .....	217
1.3.1 Área de Preservación de Recursos doble cero (PR-00) .....	217
1.3.2 Área de Conservación de Recursos doble cero (CR-00) .....	218
1.3.3 Área de Bosque doble cero (BQ-00) .....	218

1.4 METODOLOGÍA .....	220
<b>CAPÍTULO 2 MARCO DESCRIPTIVO DEL PLAN SECTORIAL DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA RNCEN</b> .....	<b>223</b>
2.1 DESCRIPCIÓN REFERENCIAL DE LAS AREAS ADYACENTES A LA RNCEN .....	223
2.1.1 Usos Históricos del Suelo .....	224
2.2 COMPONENTES ABIÓTICOS DEL ÁREA .....	230
2.2.1 Clima .....	230
2.2.2 Calidad del Aire .....	231
2.2.3 Geomorfología .....	232
2.2.4 Capacidad Agrícola .....	238
2.2.5 Hidrología .....	239
2.3 COMPONENTES BIÓTICOS Y ECOSISTEMAS EN LAS AARNCEN .....	255
2.4 CONTEXTO REGIONAL .....	263
2.4.1 Características ambientales .....	265
2.4.2 Características socioeconómicas .....	275
2.4.3 Infraestructura .....	280
2.4.4 Tendencias de Desarrollo .....	288
<b>CAPÍTULO 3 DIAGNÓSTICO</b> .....	<b>298</b>
3.1 PROBLEMAS, AMENAZAS Y LIMITACIONES .....	298
3.2 ESTRATEGIAS DE MANEJO .....	299
<b>CAPÍTULO 4 USO DE TERRENOS</b> .....	<b>301</b>
4.1 CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL SUELO PARA LAS AARNCEN .....	301
4.1.1 Clasificación del Suelo .....	301
4.1.2 Calificación Vigente APEGRN .....	303
4.1.2 Calificación adoptada para las AARNCEN .....	305
<b>TOMO II</b> .....	<b>309</b>
<b>PARTE II</b> .....	<b>309</b>
<b>REGLAMENTO DEL PLAN SECTORIAL DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE</b> .....	<b>309</b>
<b>REGLAMENTO DEL PLAN SECTORIAL DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE</b> .....	<b>311</b>
<b>TÓPICO 1: ALCANCE DEL REGLAMENTO</b> .....	<b>311</b>
<b>SECCIÓN 1.00 - ALCANCE DEL REGLAMENTO</b> .....	<b>311</b>
Artículo 1.01 Título .....	311
Artículo 1.02. Propósito y objetivos generales .....	311
Artículo 1.03. Autoridad .....	313
Artículo 1.04. Aplicabilidad .....	313
Artículo 1.05. Términos empleados .....	313
Artículo 1.06. Disposiciones de otros reglamentos .....	314

<i>Artículo 1.07. Vigencia</i> .....	314
<i>Artículo 1.08. Cláusula de separabilidad</i> .....	314
<i>Artículo 1.09. Cláusula derogatoria y enmiendas</i> .....	315
<b>SECCIÓN 2.00 – PERMISOS Y CERTIFICACIONES</b> .....	<b>315</b>
<i>Artículo 2.01. Permisos y certificaciones</i> .....	315
<b>TÓPICO 2 MAPAS DE CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN</b>	
.....	<b>316</b>
<b>SECCIÓN 3.00 MAPAS DE CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN</b> .....	<b>316</b>
<i>Artículo 3.01 - Propósito de la clasificación de suelos</i> .....	316
<i>Artículo 3.02 - Clasificación del suelo</i> .....	316
<i>Artículo 3.03 – Mapas de calificación del suelo</i> .....	316
<i>Artículo 3.04 - Conversión de unidades de vivienda</i> .....	317
<i>Artículo 3.05 - Variaciones</i> .....	317
<i>Artículo 3.06 - Uso existente no conforme legal</i> .....	317
<i>Artículo 3.07 – Ganadería como uso no conforme legal</i> .....	318
<i>Artículo 3.08 – Construcciones, alteraciones, ampliaciones o reparaciones en uso no conforme legal</i> .....	318
<b>TÓPICO 3 DISTRITOS DE CALIFICACIÓN</b> .....	<b>319</b>
<b>SECCIÓN 4.00 DISPOSICIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN A RÍOS Y QUEBRADAS</b> .....	<b>319</b>
<i>Artículo 4.01 Franja de conservación</i> .....	319
<i>Artículo 4.02 Prioridad de conservación</i> .....	319
<i>Artículo 4.03 Aplicación general</i> .....	319
<b>SECCIÓN 5.00 - NORMAS SOBRE REGULACIÓN DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS</b> .....	<b>319</b>
<i>Artículo 5.01 - Actividades agrícolas</i> .....	319
<i>Artículo 5.02 – Agricultura Ecológica u Orgánica</i> .....	319
<b>SECCIÓN 6.00 – DISTRITO ÁREA DESARROLLADA DOBLE CERO (AD-00)</b> .....	<b>320</b>
<i>Artículo 6.01 Propósito del distrito AD-00</i> .....	320
<i>Artículo 6.02 Usos Permitidos en distritos AD-00</i> .....	320
<i>Artículo 6.03 Parámetros en distritos AD-00</i> .....	320
<i>Artículo 6.04 Disposiciones sobre densidad en distritos AD-00</i> .....	322
<i>Artículo 6.05 Patios laterales en AD-00</i> .....	322
<i>Artículo 6.06 Área de estacionamiento en distritos AD-00</i> .....	323
<i>Artículo 6.07 Marquesinas en distritos AD-00</i> .....	323
<b>SECCIÓN 7.00 DISTRITO BOSQUE DOBLE CERO (BQ-00)</b> .....	<b>323</b>
<i>Artículo 7.01 Propósito del distrito BQ-00</i> .....	323
<i>Artículo 7.02 Usos en distritos BQ-00</i> .....	323
<i>Artículo 7.03 Usos no permitidos en BQ-00</i> .....	324
<i>Artículo 7.04 Parámetros en distritos BQ-00</i> .....	324

<i>Artículo 7.05 Áreas de estacionamiento en distritos BQ-00</i> .....	325
<i>Artículo 7.06 Marquesinas en distritos BQ-00</i> .....	325
<b>SECCIÓN 8.00. DISTRITO CONSERVACIÓN DE RECURSOS DOBLE CERO (CR-00)</b> .....	<b>325</b>
<i>Artículo 8.01 Propósito del distrito CR-00</i> .....	325
<i>Artículo 8.02 Usos en distritos CR-00</i> .....	326
<i>Artículo 8.03 Usos no permitidos en CR-00</i> .....	326
<i>Artículo 8.04 Parámetros en distritos CR-00</i> .....	327
<i>Artículo 8.05 Áreas de estacionamiento en distritos CR-00</i> .....	327
<b>SECCIÓN 9.00. DISTRITO PRESERVACIÓN DE RECURSOS DOBLE CERO (PR-00)</b> .....	<b>328</b>
<i>Artículo 9.01 Propósito del distrito PR-00</i> .....	328
<i>Artículo 9.02 Usos en distritos PR-00</i> .....	328
<i>Artículo 9.03 Usos no permitidos en PR-00</i> .....	329
<i>Artículo 9.04 Segregaciones en distritos PR-00</i> .....	329
<i>Artículo 9.05 Construcciones en distritos PR-00</i> .....	329
<i>Artículo 9.06 Áreas de estacionamiento en distritos PR-00</i> .....	330
<i>Artículo 9.07 Accesibilidad en distritos PR-00</i> .....	330
<b>SECCIÓN 10.00 DISTRITO USO MIXTO (UM)</b> .....	<b>330</b>
<i>Artículo 10.01 Propósito y alcance del distrito UM</i> .....	330
<i>Artículo 10.02 Usos en distritos UM</i> .....	331
<i>Artículo 10.03 Parámetros en distritos UM</i> .....	331
<i>Artículo 10.04 Densidad poblacional en distritos UM</i> .....	331
<i>Artículo 10.05 Área de ocupación en distritos UM</i> .....	332
<i>Artículo 10.06 Área bruta de piso en distritos UM</i> .....	332
<i>Artículo 10.07 Patios interiores y semi-interiores en distritos UM</i> .....	332
<i>Artículo 10.08 Edificios y usos accesorios en distritos UM</i> .....	332
<i>Artículo 10.09 Áreas de estacionamiento en distritos UM</i> .....	333
<i>Artículo 10.10 Impactos en UM</i> .....	333
<b>TÓPICO 4 EVALUACIÓN DE CONSULTAS DE UBICACIÓN</b> .....	<b>334</b>
<b>SECCIÓN 11.00 EVALUACIÓN DE CONSULTAS DE UBICACIÓN</b> .....	<b>334</b>
<i>Artículo 11.01 Disposiciones generales</i> .....	334
<i>Artículo 11.02 Propósito</i> .....	334
<i>Artículo 11.03 Criterios</i> .....	334
<i>Artículo 11.04 Iniciativa</i> .....	335
<i>Artículo 11.05 Usos que Podrán Considerarse por Consulta de Ubicación</i> .....	335
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>339</b>

## ÍNDICE DE RECURSOS TOMO I

## ÍNDICE DE MAPAS

MAPA I- 1. ZONIFICACIÓN ESPECIAL DEL YUNQUE.....	30
MAPA I- 2. COBERTURA URBANA EN EL ÁREA DE ZONIFICACIÓN ESPECIAL DE EL YUNQUE.....	30
MAPA I- 3. LÍMITES DE LA EXTENSIÓN TERRESTRE Y EXTENSIÓN MARINA DE LA RNCEN .....	39
MAPA I- 4. RESERVA NATURAL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE .....	40
MAPA I- 5. ACCESOS Y CAMINOS EN LA RNCEN .....	48
MAPA I- 6. PROPIEDADES A SER ADQUIRIDAS POR FASES POR EL DRNA.....	50
MAPA I- 7. PROPIEDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS EN LA RNCEN.....	53
MAPA I- 8. MOSAICO DE FOTOS AÉREAS DEL AÑO 1931.....	61
MAPA I- 9. TOPOGRÁFICO DE LA RNCEN Y ALREDEDORES EN EL AÑO 1952 .....	62
MAPA I- 10. RELIEVE TOPOGRÁFICO DE LA RNCEN .....	72
MAPA I- 11. ÁREAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR UN TSUNAMI EN LA RNCEN .....	73
MAPA I- 12. MAPAS GEOLÓGICOS DE LA RNCEN .....	77
MAPA I- 13. MAPA DE SUELOS DE LA RNCEN.....	83
MAPA I- 14. ÁREAS DE BARRERAS COSTANERAS EN LA RNCEN .....	89
MAPA I- 15. ÁREAS INUNDABLES EN LA RNCEN .....	92
MAPA I- 16. ECOSISTEMAS EN LA RNCEN .....	110
MAPA I- 17. HABITAT BENTICO .....	135
MAPA I-18. NOMBRES DE PLAYAS, FINCAS PRINCIPALES Y OTROS ELEMENTOS EN LA RNCEN .....	137
MAPA I-19. LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS .....	139
MAPA I-20. ÁREAS PRINCIPALES DE USOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS ACTUALES .....	141
MAPA I- 21. ÁREAS PRINCIPALES DE PESCA EN LA RNCEN.....	144
MAPA I- 22. EXTENSIÓN DE ÁREA MARINA UTILIZADA POR TINGLARES HEMBRAS DURANTE LA ÉPOCA DE ANIDAJE DE 1998 A 2003.....	148
MAPA I-23. EJEMPLO DE LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DEL MÚCARO DE PUERTO RICO DENTRO DE LA RNCEN.....	149
MAPA I-24. EDAD DE BOSQUES EN RNCEN .....	150
MAPA I- 25. CLASIFICACIÓN EN LA RNCEN .....	173
MAPA I- 26. DISTRITOS DE ORDENACIÓN ESTABLECIDOS EN EL ÁREA DE PLANIFICACIÓN ESPECIAL DE LA GRAN RESERVA DEL NORESTE (APEGRN).....	175
MAPA I- 27. DISTRITOS DE CALIFICACIÓN DE LA RNCEN.....	178

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I- 1. TITULARIDAD DE FINCAS EN LA RNCEN SEGÚN EL CRIM. ....	51
TABLA I- 2. PRECIPITACIÓN NORMAL MENSUAL (PULGADAS) PARA LA ESTACIÓN NÚMERO 3657 EN FAJARDO 1981-2010).....	65
TABLA I- 3. TEMPERATURA (°F) NORMAL MENSUAL PARA LA ESTACIÓN #3657 EN FAJARDO .....	66
TABLA I- 4 DIRECCIÓN Y VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO (MPH) DURANTE EL AÑO EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA ANTIGUA BASE NAVAL ROOSEVELT ROADS EN CEIBA.....	67
TABLA I- 5. PROMEDIO EN 24 HORAS (P24) REPORTADOS EN LA ESTACIÓN JCA-22 (FAJARDO) PARA EL PARÁMETRO DE PM <sub>10</sub> ENTRE LOS AÑOS 2009 AL 2011 .....	69

TABLA I-6. PROMEDIO ANUAL ARITMÉTICO (PAA) Y PROMEDIO EN 24 HORAS (P24) REPORTADOS EN LA ESTACIÓN JCA-22 (FAJARDO) PARA EL PARÁMETRO DE PM2.5 ENTRE LOS AÑOS 2009 AL 2011 .....	69
TABLA I-7. ÁREA COMPRENDIDA POR LAS DIFERENTES FORMACIONES GEOLÓGICAS EXISTENTES EN LA RNCEN .....	76
TABLA I-8. ÁREA COMPRENDIDA POR LOS DIFERENTES TIPOS DE SUELO EXISTENTES EN LA RNCEN....	82
TABLA I-9. DATOS FÍSICOS SOBRE LA LAGUNA AGUAS PRIETAS .....	84
TABLA I-10. DATOS SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA AGUAS PRIETAS .....	86
TABLA I-11. DATOS SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA AGUAS PRIETAS .....	87
TABLA I-12. INFORME INTEGRADO 2014, CICLO 303(D) PARCIAL .....	88
TABLA I-13. LISTA DE GRUPOS REPRESENTADOS EN LA RNCEN Y EN ECOSISTEMAS MARINOS RELACIONADOS.....	93
TABLA I-14. REGISTRO DE ACTIVIDADES DE ANIDAJE DE TINGLAR DESDE 1993-2007 EN LA RNCEN ....	95
TABLA I-15. AVES CATALOGADAS COMO ELEMENTOS CRÍTICOS OBSERVADOS.....	98
TABLA I-16. FLORA CATALOGADAS COMO ELEMENTOS CRÍTICOS .....	99
TABLA I-17 ECOSISTEMAS DE LA RNCEN.....	102
TABLA I-18. USOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS ACTUALES EN LA RNCEN .....	140
TABLA I-19. NUEVAS CALIFICACIÓN DEL SUELO EN LA RNCEN .....	177

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

DIAGRAMA I-1. PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE LA RNCEN .....	43
--	----

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA I-1. PORCIENTO DE CALIFICACIÓN DEL SUELO EN LA RNCEN .....	178
--	-----

## ÍNDICE DE RECURSOS TOMO II

### ÍNDICE DE MAPAS

MAPA II-1. DELIMITACIÓN DE LAS AARNCEN .....	215
MAPA II-2. DELIMITACIÓN DE LA FRANJA DE PROTECCIÓN DE LOS CAUCES DE LOS RÍOS, QUEBRADAS Y AFLUENTES DENTRO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS QUE DRENAN HACIA LA RNCEN .....	216
MAPA II-3. DELIMITACIÓN PLAN SECTORIAL DE LAS AARNCEN Y LA RNCEN .....	219
MAPA II-4. ACCESOS A LAS AARNCEN .....	224
MAPA II-5. SECTORES DENTRO DE LAS AARNCEN .....	227
MAPA II-6. FOTO AÉREA SUPERFICIE TERRESTRE DE LAS AARNCEN 1951.....	228
MAPA II-7. FOTO AÉREA LAS AARNCEN 2007.....	229
MAPA II-8. TOPOGRÁFICO DE LAS AARNCEN .....	232
MAPA II-9. GEOLOGÍA DE LAS AARNCEN.....	234
MAPA II-10. TIPOS DE SUELOS EN LAS AARNCEN .....	237
MAPA II-11. TERRENOS DE ALTA CAPACIDAD AGRÍCOLA EN LA RESERVA DEL NORESTE .....	238
MAPA II-12. CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE (CEN) .....	241

MAPA II-13. HIDROLÓGICO DE LAS AARNCEN.....	244
MAPA II-14. ÁREAS INUNDABLES EN LAS AARNCEN.....	254
MAPA II-15. ECOSISTEMAS AARNCEN (LAND COVER 2006) .....	258
MAPA II-16. COBERTURA FORESTAL AARNCEN.....	262
MAPA II-17. CONTEXTO REGIONAL.....	264
MAPA II-18. PLAYAS PRINCIPALES EN LA REGIÓN NORESTE .....	266
MAPA II-19. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN LA REGIÓN NORESTE .....	268
MAPA II-20. HIDROGRÁFICO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA REGIÓN NORESTE .....	272
MAPA II-21. ÁREAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIONES EN LA REGIÓN NORESTE .....	274
MAPA II-22. CARRETERAS, AEROPUERTOS Y PUERTOS EN LA REGIÓN NORESTE .....	281
MAPA II-23. REGIÓN TURÍSTICA ESTE DE LA COMPAÑÍA DE TURISMO.....	294
MAPA II-24. HOTELES Y ATRACTIVOS DE LA REGIÓN NORESTE .....	295
MAPA II-25. CLASIFICACIÓN AARNCEN .....	302
MAPA II-26. CALIFICACIÓN DEL APEGRN VIGENTES.....	304
MAPA II-27. CALIFICACIÓN DE LAS AARNCEN .....	307

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA II- 1. CONCENTRACIONES MÁXIMAS DE NAAQS .....	231
TABLA II- 2. TIPOS DE SUELO EN LAS AARNCE .....	236
TABLA II- 3. CUERPOS DE AGUA EN EL AARNCEN .....	240
TABLA II- 4. CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN LA REGIÓN NORTE Y CUERPOS DE AGUA EN LAS AARNCEN .....	240
TABLA II- 5. DATOS HIDROLÓGICOS SOBRE LA CUENCA DEL RÍO SABANA.....	245
TABLA II- 6. RESULTADOS DEL MUESTREO SINÓPTICO EN EL RÍO SABANA DEL 17 Y 19 DE AGOSTO DE 2010 .....	246
TABLA II- 7. DATOS HIDROLÓGICOS SOBRE LA CUENCA DEL RÍO PITAHAYA.....	247
TABLA II- 8. RESULTADOS MUESTREO EN EL RÍO PITAHAYA DURANTE EL 19 DE AGOSTO DE 2010 .....	247
TABLA II- 9. DATOS HIDROLÓGICOS SOBRE LA CUENCA DEL RÍO JUAN MARTÍN .....	249
TABLA II- 10. RESULTADOS DEL MUESTREO SINÓPTICO EN EL RÍO JUAN MARTÍN EL 19 DE AGOSTO DE 2010 .....	249
TABLA II- 11. DATOS FÍSICOS SOBRE LA QUEBRADA FAJARDO .....	250
TABLA II- 12. RESULTADOS MUESTREO EN LA QUEBRADA FAJARDO DURANTE EL 19 DE AGOSTO DE 2010.....	250
TABLA II- 13. RESULTADOS DEL MUESTREO SINÓPTICO EN LA QUEBRADA FAJARDO EL 19 DE JULIO DE 2005 .....	251
TABLA II- 14. DATOS SOBRE A CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ACUÍFERO ALUVIAL DEL RÍO SABANA, RÍO PITAHAYA, RÍO JUAN MARTIN Y QUEBRADA FAJARDO .....	252
TABLA II- 15. TIPO DE COBERTURA FORESTAL AARNCEN .....	259
TABLA II- 16. DISTRIBUCIÓN DE ÁREA DE LOS MUNICIPIOS DE LA REGIÓN NORESTE .....	263
TABLA II- 17. CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN LA REGIÓN NORTE.....	273
TABLA II- 18. PLAN DE INVERSIONES Y MEJORAS CAPITALES DE LA AAA, DE 2013 .....	283
TABLA II- 19. PROGRAMA DE INVERSIONES Y MEJORAS CAPITALES DE LA AEE, 2013 .....	287

TABLA II- 20. NÚMERO DE PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS NUEVAS EXPEDIDOS POR ARPE/OGPE (2004-2013).....	289
TABLA II- 21. VALOR DE LOS PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN EXPEDIDOS POR ARPE (2004-2013) (EN MILES DE DÓLARES).....	290
TABLA II- 22. CONSULTAS DE UBICACIÓN RADICADAS ANTE.....	291
TABLA II- 23. INVENTARIO DE HABITACIONES EN LA REGIÓN NORESTE ENDOSADAS POR LA COMPAÑÍA DE TURISMO DE PUERTO RICO .....	296
TABLA II- 24. CALIFICACIÓN DEL SUELO EN LAS AARNCEN .....	306

### ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA II- 1. POBLACIÓN POR MUNICIPIO DE LA REGIÓN NORESTE .....	276
GRÁFICA II- 2. MEDIANA DE INGRESO FAMILIAR (2010).....	277
GRÁFICA II- 3. FAMILIAS BAJO EL NIVEL DE POBREZA .....	278
GRÁFICA II- 4. PROYECCIÓN DE CAMBIO EN SUELO URBANO EN LA ZONA COSTANERA DE LA REGIÓN NORESTE .....	289
GRÁFICA II- 5. VALOR DE LOS PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA REGIÓN NORESTE (2004-2013)...	290
GRÁFICA II- 6. POR CIENTO DE CALIFICACIÓN DEL SUELO PARA EL AARNCEN .....	306

16p

Faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the page.

Handwritten signature or initials in blue ink.

## NORMAS DE APLICACIÓN GENERAL

### APLICACIÓN GENERAL

Las normas y criterios descritos a continuación son de aplicación general a los Planes Sectoriales y Reglamentos contenidos en este volumen.

### FUNDAMENTOS LEGALES

#### Base Legal

La Ley 126 de 25 de junio de 2012, *Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste*, según enmendada, ordena a la Junta de Planificación la actualización del Plan Integral de la Reserva Natural del Corredor Ecológico (RNCEN)<sup>1</sup> y a adoptar un Área de Planificación Especial del Corredor Ecológico del Noreste (APECEN) en los terrenos que drenan hacia el CEN y que forman parte de su cuenca hidrográfica.

Con el fin de dar cumplimiento a la Ley 126 *supra*, se actualizó el Plan Integral de la RNCEN y se propone derogar el Área de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN) y el Plan y Reglamento de Calificación Especial del Área de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN)<sup>2</sup>, para conformarlos a los nuevos conceptos y políticas públicas establecidas en el PUTPR-2015 presentado en vistas públicas en febrero de 2015 y aprobado en noviembre de 2015. Los documentos adoptados se conocerán como Planes Sectoriales y Reglamentos de la Reserva Natural del Corredor Ecológico (RNCEN) y las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (AARNCEN) y se establece la delimitación del área geográfica dentro de la cual será de aplicación.

Los Planes Sectoriales se promulgan a tenor con el *Plan de Uso de Terrenos* para Puerto Rico (PUTPR-2015), al amparo y en virtud de las facultades otorgadas a la Junta de Planificación por la Ley Núm. 75 de 24 de junio de 1975, según enmendada, *Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico*; la Ley Núm. 170 de 12 de agosto de 1988, *Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme*; y la Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, la *Ley de Municipios Autónomos*, según enmendada.

---

<sup>1</sup> Refierase al documento Plan Integral de Usos de Terrenos y Manejo de la Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste, presentado en vistas públicas y endosado por agencias y múltiples organizaciones de la sociedad civil en agosto de 2008.

<sup>2</sup> Adoptado por la Junta de Planificación el 16 de mayo de 2011, mediante Resolución Núm. PU-CEN-24(23).

Las políticas públicas de conservación y preservación con relación a terrenos de alto valor ecológico como las de la Reserva Natural del Corredor Ecológico y las Áreas Adyacentes a la Reserva contemplados en los Planes Sectoriales han sido reiteradas en múltiples leyes como las que se describen a continuación.

### **Políticas públicas**

El uso de los terrenos, la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales, y la protección de la calidad del medio ambiente en la RNCEN están regidos por múltiples políticas públicas. Estas son tanto de aplicación general, regional como específica para esta área, sujetas a la jurisdicción del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELAPR), y en menor medida, a la del gobierno federal. A continuación, se resumen aquellas políticas públicas que tienen mayor injerencia y que por lo tanto, guiaron la formulación de las propuestas sobre el uso y el manejo de los terrenos en la RNCEN y las AARNCEN:

### **Políticas públicas del ELAPR**

- **Artículo VI, Sección 19, de la Constitución del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELAPR).** – Establece que: “será política pública del ELAPR 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 conservación y mantenimiento de los edificios y lugares que sean declarados de valor histórico o artístico por la Asamblea Legislativa”.
- **Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste, Ley Núm. 126 de 25 de junio de 2012, según enmendada.** – Declara como política pública la preservación, restauración y conservación, conjunto a la designación como reserva natural, del área denominada Corredor Ecológico del Noreste, CEN, junto a su desarrollo, de ser posible, basado en actividades relacionadas al ecoturismo y turismo de naturaleza, siempre y cuando estén supeditadas y no menoscaben el fin principal de proteger la integridad natural del CEN. Además, designa como reserva natural la zona marítima terrestre y todos aquellos terrenos sumergidos, terrenos sumergidos bajo aguas navegables y sus aguas, incluyendo terrenos, ecosistemas sumergidos y aguas marinas que se extienden nueve (9) millas náuticas mar afuera.
- **Ley para el Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, Ley Núm 550 de 3 de octubre de 2004.** – Declara que es política pública el promover la elaboración del Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, como instrumento principal en la planificación que propicie el desarrollo sustentable de nuestro país y el aprovechamiento óptimo

de los terrenos, basado en un enfoque integral, en la justicia social y en la más amplia participación de todos los sectores de la sociedad.

- **Ley Orgánica del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Ley Núm. 23 de 20 de junio de 1972, según enmendada.** – Ordena a esta agencia a implantar la fase operacional del mandato constitucional sobre la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales y la política pública ambiental de Puerto Rico.
- **Ley Orgánica de la Junta de Planificación, Ley Núm. 75 de 24 de junio de 1975, según enmendada** – Esta ley, aparte de crear la JP, establece de forma general los criterios que deberá seguir la planificación de los usos de suelo en la Isla. Según dispone, la JP deberá “guiar el desarrollo integral de Puerto Rico de modo coordinado, adecuado, económico, el cual, de acuerdo con las actuales y futuras necesidades sociales y los recursos humanos, ambientales, físicos y económicos, hubiere de fomentar en la mejor forma la salud, la seguridad, el orden, la convivencia, la prosperidad, la defensa, la cultura, la solidez económica y el bienestar general de los actuales y futuros habitantes, y aquella eficiencia, economía y bienestar social en el proceso de desarrollo, en la distribución de población, en el uso de las tierras y otros recursos naturales, y en las mejoras públicas que tiendan a crear condiciones favorables para que la sociedad pueda desarrollarse integralmente”. Además, establece que la JP “podrá hacer determinaciones sobre usos de terrenos dentro de los límites territoriales del ELAPR, con sujeción a las normas y requisitos consignados en esa ley, o en cualquier otra ley aplicable, para tales casos”. También, autoriza a la JP “a preparar y adoptar planes de uso de terreno. Éstos podrán ser, entre otros, regionales o para un sector en particular y podrán estar destinados a la conservación y protección de recursos naturales.”
- **Ley de Bosques de Puerto Rico, Ley Núm. 133 de 1 de julio de 1975, según enmendada.** – Declara como política pública forestal que “los bosques son un recurso natural y único por su capacidad para conservar y restaurar el balance ecológico del medio ambiente; conservan el suelo, el agua, la flora y la fauna; proveen productos madereros; proporcionan un ambiente sano para la recreación al aire libre y para la inspiración y expansión espiritual del hombre; y el manejo forestal provee una fuente de empleo rural. Los bosques constituyen, por lo tanto, una herencia esencial, por lo que se mantendrán, conservarán, protegerán, y expandirán para lograr su pleno aprovechamiento y disfrute por esta generación, así como legado para las generaciones futuras.”

- **Ley de Servidumbres de Conservación de Puerto Rico, Ley Núm. 183 de 27 de diciembre de 2001.** – Se crea con el propósito de buscar alternativas para la protección a perpetuidad de áreas de valor natural, cultural, agrícola y para proteger cuencas hidrográficas.
- **La Ley 14 de 1999, conocida como “Ley para la Unificación de los Bosques Estatales de Maricao, Susúa, Guánica, Toro Negro, Guilarte y del Pueblo de Adjuntas”.** – ordenó desarrollar y mantener la conectividad de la biodiversidad entre estos Bosques. La Ley define un corredor biológico como el pasillo natural que une dos o más sistemas forestales con el propósito de expandir el hábitat de las especies, facilitando su libre reproducción y desplazamiento.
- **Ley para la Conservación, el Desarrollo y Uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico, Ley Núm. 136 del 3 de junio de 1976, según enmendada.** – Establece que todas las aguas y cuerpos de agua en la Isla se declaran prioridad y riqueza del Pueblo de Puerto Rico, por lo que el Gobierno del ELAPR administrará y protegerá este patrimonio a nombre y en beneficio de la población puertorriqueña.
- **Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terreno, de 24 de marzo de 2015. – Capítulo 30 – “Zonificación de la Zona Costanera y de Accesos a las Playas y Costas de Puerto Rico (Reglamento de Planificación Número 17)”**, del 31 de marzo de 1983 - Este Reglamento se establece para “guiar y controlar el uso y desarrollo de terrenos y cuerpos de agua en la zona costanera de Puerto Rico, sus costas y sus playas y para requerir, fomentar o prohibir, basado en el bienestar general, los accesos a las playas de Puerto Rico.” En áreas designadas como reservas naturales, este reglamento prohíbe cualquier nueva lotificación, obra de desarrollo o proyecto que puedan deteriorar o destruir las mismas, costas, playas u otros recursos naturales importantes identificados y el Capítulo 36 “Zonificación Especial para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional del Caribe (El Yunque)”, del 31 de marzo de 1983 – Adoptado por la Junta de Planificación con el fin de establecer normas y criterios que regirán el uso y desarrollo de los terrenos en los municipios circundantes a El Yunque: Canóvanas, Ceiba, Fajardo, Juncos, Las Piedras, Luquillo, Naguabo y Río Grande. De acuerdo a esta agencia, la adopción de este reglamento surgió como consecuencia de la presión de desarrollo de naturaleza desarticulada a la que está sujeta la periferia de El Yunque, y que ha puesto en peligro la integridad ecológica del Bosque. “Tanto la fauna como la flora, así como los cuerpos de agua y los suelos propios para el cultivo agrícola en toda la región, se han visto amenazados. Dicho desarrollo se manifiesta,

principalmente, como una expansión de las áreas urbanas con usos residenciales y comerciales”

- **Ley del Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico, Ley Núm. 150 de 4 de agosto de 1988.** – Dispone que el Gobernador del ELAPR podrá, mediante orden ejecutiva, ordenar el traspaso de aquellas áreas de valor natural que actualmente son propiedad del ELAPR, de sus agencias o de sus instrumentalidades al DRNA, o disponer el manejo de las mismas por esta agencia.
- **Ley de Municipios Autónomos, Ley Núm. 81 del 30 de agosto de 1991, según enmendada.** - Otorga a los municipios la capacidad para asumir nuevas funciones que le delegue el Gobierno Central, entre ellas, la ordenación territorial, la conservación de sus recursos y a su óptimo desarrollo, mediante la elaboración de Planes de Ordenación Territorial. Esta ley establece como política pública “propiciar un uso juicioso y un aprovechamiento óptimo del territorio para asegurar el bienestar de las generaciones actuales y futuras, promoviendo un proceso de desarrollo ordenado, racional e integral de los mismos”. El proceso de ordenación del territorio, cuando se desarrolle a nivel del municipio según lo dispuesto en esta ley, se realizará mediante Planes de Ordenación que contendrán las estrategias y disposiciones para el manejo del suelo urbano; la transformación del suelo urbanizable en suelo urbano de forma funcional, estética y compacta; y la conservación, protección, y utilización -de forma no urbana- del suelo rústico.

La Ley de Municipios Autónomos, particularmente los artículos 13.002, 13.005 y 13.008, establecen el proceso que deberán llevar a cabo los municipios en la elaboración de sus respectivos planes de ordenamiento territorial. Los municipios de Luquillo y Fajardo sometieron a la ciudadanía la Enunciación de Objetivos y Plan de Trabajo el 15 de enero de 1997, el Memorial, el 1 de mayo de 1998, y el Avance del Plan Territorial, el 31 de mayo de 2000. El 2 de mayo de 2010, el Gobernador aprobó el Plan Territorial del Municipio de Fajardo y el Plan Territorial de Luquillo se encuentra en su etapa final.

El contenido de los planes de ordenación territorial de estos dos municipios, correspondiente al ámbito de la RNCEN y AARNCEN, deberá atemperarse a la clasificación y calificación adoptadas en los Planes Sectoriales, de conformidad con lo dispuesto por la Ley de Municipios Autónomos y el PUTPR-2015.

- **Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico (OPPUT) de 1995.** – Este documento preparado por la JP, se ha establecido para servir de guía a las agencias e instrumentalidades públicas en la formulación de

políticas, planes y programas y en la toma de decisiones y acciones sobre proyectos públicos y privados, así como en el proceso de zonificación y de otros instrumentos de planificación de usos de terrenos, y para otros fines de interés público.

A pesar de que este documento está aun vigente, el Plan de Uso de Terreno para Puerto Rico (PUTPR-2015), revisó, actualizó, e integró las políticas públicas del OPPUT-1995, por lo que el mismo quedará derogado.

- **Ley de Arena, Grava y Piedra, Ley Núm. 132 de 25 de junio de 1968, según enmendada.** – Establece la política pública con respecto a las actividades de extracción, remoción y dragado de los componentes de la corteza terrestre en terrenos públicos y privados. El artículo 5, inciso d-2 de esta ley dispone que no se expedirán permisos para excavar, extraer, remover o dragar componentes de la corteza terrestre cuando "... el lugar donde se desarrollaría la actividad fuera un área de pesca o un área recreativa, o un balneario, o un arrecife, o un área de reserva de recursos naturales, o vida silvestre, o cuando dicho lugar estuviese localizado en los alrededores de cualquiera de las áreas mencionadas y la labor de excavación, extracción, remoción o dragado pudiese afectar las actividades de pesca y recreación o la integridad de los sistemas naturales, arrecifes o del área de reserva."
- **Ley de Pesquerías de Puerto Rico, Ley Núm. 278 del 29 de noviembre de 1998, según enmendada.** – Declara de dominio público todos los organismos acuáticos y semiacuáticos que se encuentren en cuerpos de agua que no sean dominio privado, incluyendo aquellos hallados también en el mar territorial; estableciendo a su vez que dichos mecanismos podrán ser pescados, aprovechados, y comerciados libremente, con sujeción a las disposiciones de esta Ley y los reglamentos promulgados a su amparo. El DRNA deberá promover el mejor uso, la conservación y el manejo de los recursos pesqueros de acuerdo a las necesidades del Pueblo de Puerto Rico.
- **Ley de Política Pública sobre Humedales en Puerto Rico, Ley Núm. 314 de 24 de diciembre de 1998, según enmendada.** – Declara como política pública del ELAPR, la protección de los humedales, entre ellos los pantanos y las ciénagas, por lo que se promueve su preservación, conservación, restauración y manejo.
- **Ley para la Protección, Conservación y Manejo de los Arrecifes de Coral en Puerto Rico, Ley Núm. 147 del 15 de julio de 1999.** – Declara y reitera que es política pública del ELAPR "la protección, preservación y conservación de los arrecifes de coral en las aguas territoriales de Puerto Rico, para el beneficio y

disfrute de esta y futuras generaciones. Se declara además, que el interés público urge evitar y prevenir el daño continuo e irreparable de los arrecifes de coral y de la vida marina asociada al mismo. El DRNA promoverá el desarrollo de planes de manejo sostenible para los arrecifes de coral de Puerto Rico.”

- **Ley de la Reserva Natural de la Finca *Seven Seas*, Ley Núm. 228 del 12 de agosto de 1999.** – Designa como área de reserva natural la finca del Balneario de *Seven Seas*, en el municipio de Fajardo, con el mismo efecto que si dicha designación hubiese sido hecha bajo las disposiciones de la Ley del Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico, Ley Núm. 150 de 4 de agosto de 1988.
- **Ley de Vida Silvestre, Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999, según enmendada.** – Instituye como política pública la protección de la vida silvestre y, en particular, el hábitat de estas especies.
- **Ley de Navegación y Seguridad Acuática de Puerto Rico, Ley Núm. 430 del 21 de diciembre de 2000, según enmendada.** – Declara como política pública del ELAPR “el propiciar y garantizar la seguridad 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 desarrollen 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 disfrutaran de estas áreas, como para los recursos naturales y ambientales existentes en las mismas. La Ley deberá propiciar el uso ordenado del recurso de forma que estimule su uso comercial y recreativo, facilitando el acceso y la navegabilidad de las aguas.”
- **Ley para Establecer la Política Pública sobre la Prevención de Inundaciones y Conservación de Ríos y Quebradas, Ley Núm. 49 de 4 de enero de 2003, según enmendada.** – Declara como política pública del Gobierno del ELAPR preservar los ríos y quebradas como ecosistemas que proveen múltiples beneficios.
- **Ley del Fondo para la Adquisición y Conservación de Terrenos de Puerto Rico, Ley Núm. 268 de 5 de septiembre de 2003.** – Declara y reitera que “es política pública del ELAPR el fomentar el desarrollo sustentable asegurando la conservación de terrenos de alto valor ecológico. De esta forma, reconocemos

la importancia de proteger los recursos naturales que contribuyen a mejorar la calidad de vida de nuestros ciudadanos. Como parte de los terrenos de alto valor ecológico, se reconocen los terrenos que sirven para proteger los recursos de agua, aire y tierra.” Esta ley crea a su vez un fondo, administrado por el DRNA, con el fin de financiar e incentivar la adquisición, mejoramiento, conservación y mantenimiento de terrenos que, por su naturaleza, sean de alto valor ecológico.

- **Ley sobre Política Pública de Desarrollo Sostenible, Ley Núm. 267 de 10 de septiembre de 2004.** – Declara como política continua del Gobierno del ELAPR, incluyendo sus municipios, la utilización de todos los medios y medidas prácticas, para alentar y promover el desarrollo sostenible de Puerto Rico. El ELAPR, por lo tanto, debe encaminarse a lograr una sociedad basada en una economía sostenible y un desarrollo balanceado, en el que se armonice el desarrollo económico con la restauración y protección del ambiente y los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad de vida de los puertorriqueños; y donde sus metas económicas, sociales y ambientales estén unificadas dentro del contexto del desarrollo sostenible y su condición de pequeño estado insular.
- **Ley de Política Pública Ambiental, Ley Núm. 416 de 22 de septiembre de 2004.** – Dispone que es política continua del Gobierno del ELAPR, incluyendo sus municipios, utilizar todos los medios y medidas prácticas con el propósito de alentar y promover el bienestar general y asegurar que los sistemas naturales estén saludables y tengan la capacidad de sostener la vida en todas sus formas, así como la actividad social y económica, en el marco de una cultura de sustentabilidad, para crear y mantener las condiciones bajo las cuales el hombre y la naturaleza puedan existir en armonía productiva y cumplir con las necesidades sociales y económicas y cualesquiera otras que puedan surgir con las presentes y futuras generaciones de puertorriqueños. En armonía con este enunciado y reconociendo la importancia y relación entre los factores sociales, económicos y ambientales, esta ley establece que el ELAPR procurará lograr su desarrollo sustentable basándose en los siguientes cuatro amplios objetivos: (1) la más efectiva protección del ambiente y los recursos naturales; (2) el uso más prudente y eficiente de los recursos naturales para beneficio de toda la ciudadanía; (3) un progreso social que reconozca las necesidades de todos; y (4) el logro y mantenimiento de altos y estables niveles de crecimiento económico y empleos.
- **Ley de Política Pública para el Desarrollo Sostenible del Turismo en Puerto Rico, Ley Núm. 254 de 30 de noviembre de 2006.** – Establece la política pública para propiciar el desarrollo sostenible del turismo como un instrumento

de educación y concienciación para conservar, apreciar y experimentar, tanto los recursos naturales como los recursos ambientales, culturales e históricos valiosos en áreas naturales públicas y privadas con la participación activa de las comunidades para el disfrute y bienestar económico de presentes y futuras generaciones.

- **Código Civil de Puerto Rico, Artículo 341.** – Dispone que son de dominio público los ríos y sus cauces naturales, incluyendo las aguas continuas o discontinuas de manantiales o arroyos que corran por sus cauces naturales y estos mismos cauces.

### **Políticas Públicas del Gobierno Federal**

- **Ley de Manejo de la Zona Costanera de 1972 (*U.S. Coastal Zone Management Act*), 16 USC 1451 et seq.** – Esta ley tiene el fin de armonizar la preservación y conservación de los recursos naturales con las actividades sociales y económicas en la costa, mediante el desarrollo y adopción de políticas públicas, planes de manejo y otros instrumentos de planificación. En virtud de esta ley se crea el Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico, administrado por el DRNA y la JP, bajo el cual se adoptó el Plan de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico en el año 1978. Este Plan es considerado como el elemento costero del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico. A partir del año 2003, el Programa de Manejo de la Zona Costanera incorporó como políticas públicas del Plan de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico aquellas establecidas por la Junta de Planificación en el documento sobre Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico.
- **Ley de Barreras Costaneras (*U.S. Coastal Barrier Improvement Act of 1990*) (P.L. 101-591) 16 U.S.C.A. 3501-3510.** – Esta ley tiene el fin de desalentar cualquier tipo de desarrollo al prohibir la asignación de fondos o préstamos federales en zonas identificadas como frágiles o sensitivas a la vida silvestre, así como propensas a desastres sociales por causas naturales, y designadas entonces como barreras costaneras. Aquellas actividades sufragadas por el gobierno federal como el seguro de inundaciones administrado por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés), proyectos realizados por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, y préstamos de la Administración de Vivienda Federal, así como la asistencia federal para la construcción de carreteras, alcantarillado sanitario, sistemas de agua potable, aeropuertos y puentes son prohibidas en estas áreas.
- **Ley de Agua Limpia (*U.S. Clean Water Act*), 33 USC 1251 et seq..** – Se crea con el fin de restaurar y mantener la integridad química, física y biológica de las aguas de los Estados Unidos.

- **Ley de Especies en Peligro de Extinción (*U.S. Endangered Species Act*), 16 U.S.C.A. §§ 1531-1544.** – Esta ley protege a las especies vulnerables o en peligro de extinción. Para lograr esto, la ley se hace extensiva a la protección de las áreas de anidaje o refugio de estas especies.

La sección 9 a.1.a de esta ley establece que es ilegal para cualquier persona sujeta a la jurisdicción de los Estados Unidos coger cualquier especie de pez o vida silvestre en peligro de extinción en los Estados Unidos o en sus aguas territoriales. El término “coger” (*take*) se define como molestar, dañar, perseguir, cazar, disparar, herir, matar, atrapar, capturar o coleccionar, o intentar cometer cualesquiera de estos actos.

La sección 9 a.2.b de esta ley dispone además que es ilegal para cualquier persona sujeta a la jurisdicción de los Estados Unidos, remover o adueñarse de cualquier especie de planta en peligro de extinción en áreas bajo jurisdicción federal; dañar maliciosamente o destruir cualquiera de estas especies en cualquiera de estas áreas; o remover, cortar, desenterrar, dañar o destruir cualquiera de estas especies en cualquier otra área con conocimiento de que se esté violando cualquier ley o reglamento de cualquier estado.

- **Ley de Especies de Aves Migratorias (*U.S. Migratory Bird Treaty Act*), 16 USC 701-711.** – Prohíbe la captura de aves migratorias protegidas por tratados firmados con Canadá, México, Japón y Rusia.
- **Ley de Protección de Mamíferos Marinos (*U.S. Marine Mammal Protection Act*), 16 USC 1361 et seq..** – Esta ley tiene el propósito de proteger todas las especies de mamíferos marinos.

## VISIÓN Y PRINCIPIOS RECTORES

Las Naciones Unidas (Reunión de Estocolmo, 1972) y la Agenda 21, como resultado de la Cumbre Mundial del Ambiente (Río de Janeiro, Brasil, 1992), definieron el desarrollo sostenible como “aquel que considera los factores sociales, ambientales, económicos y las ventajas y desventajas de las diferentes acciones a tomar a corto, mediano y largo plazo en la utilización de los recursos naturales. Además, fundamenta el desarrollo económico y social en los ideales del humanismo, con el propósito de lograr armonía entre la sociedad y su medio ambiente, consciente de la responsabilidad que tiene el ser humano con las futuras generaciones de seres vivos. Es un desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras para satisfacer las suyas.”

Por otra parte, la Ley sobre Política Pública de Desarrollo Sostenible de Puerto Rico (Ley Núm. 267 del 10 de septiembre de 2004) estableció como política pública del



ELAPR el fomentar el logro de una deseable y conveniente calidad de vida para los puertorriqueños y lograr una sociedad basada en una economía sostenible y un desarrollo balanceado, en el que se armonice el desarrollo económico con la restauración y protección del ambiente, los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad de vida de los puertorriqueños y donde sus metas económicas, sociales y ambientales estén unificadas dentro del contexto del desarrollo sostenible.

El desarrollo sostenible es un término relacionado con la implantación de acciones dirigidas a asegurar la calidad de vida actual y futura de los miembros de una comunidad; entendida ésta como un conjunto de personas que viven y se relacionan en una determinada área geográfica. Para lograr un desarrollo sostenible, la comunidad debe tener una visión clara sobre su futuro en cuanto a sus necesidades económicas, sociales y ambientales de una forma integrada, partiendo de:

- Que sus actividades económicas se contienen en un determinado ámbito social al que tiene que satisfacer en sus necesidades de empleo y generación de riqueza, las cuales han de posibilitar su prosperidad, calidad de vida, cohesión e igualdad social;
- Que este ámbito social se contextualiza en un territorio con unos ecosistemas determinados que aportan una serie de servicios ambientales imprescindibles a la comunidad, igualmente, para su calidad de vida y el sostenimiento y competitividad de sus procesos económicos.

La **visión** debe recoger una amplia gama de opiniones, considerando todos los puntos de vista de los miembros y sectores de la comunidad para que sea realmente una visión compartida. La comunidad tiene que apropiarse de la **visión de futuro**, sentirla suya e involucrarse en su desarrollo y seguimiento para evaluar los progresos alcanzados en el camino hacia la sostenibilidad.

Se busca, entonces, que la **visión de futuro** de la RNCEN y sus áreas adyacentes se forme a base de una **visión compartida** sobre su desarrollo sostenible, en donde prevalezca el interés y bienestar general de la sociedad. Para lograr esta visión compartida, el Plan Sectorial de la RNCEN y el Plan Sectorial de las AARNCEN, deberán adaptarse a los cambios sociales, económicos y ambientales, no tan solo de los municipios de Luquillo y Fajardo, si no de la Región Noreste de Puerto Rico.

Los usos de suelo para la RNCEN están condicionados por su designación como Reserva Natural, la cual requiere que los usos y actividades que ocurran dentro y fuera de la misma sean compatibles con sus objetivos de preservación, conservación y restauración. Se consideró además, la necesidad de identificar y delimitar aquellas áreas que se deberán reservar para su preservación; aquellas áreas degradadas en la Reserva Natural del CEN para promover su restauración a un mejor estado natural y aquellas

áreas con potencial para el establecimiento y desarrollo de instalaciones dirigidas a la recreación, según los parámetros del turismo de naturaleza, el turismo sostenible y el ecoturismo. Los usos propuestos estarán supeditados y darán prioridad a la conservación de los recursos naturales. Por lo tanto, se evitarán o reducirán los impactos sobre los recursos naturales del CEN, como consecuencia del desarrollo de las instalaciones o actividades propuestas.

## **METAS Y OBJETIVOS DE USOS DE SUELO**

Una de las metas principales del Plan Sectorial de la RNCEN y el Plan Sectorial de las AARNCEN, es racionalizar el uso del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales, paisajísticos y culturales, manteniendo una elevada calidad del espacio y garantizando el funcionamiento de todos los procesos ecológicos que operan e inciden en la Reserva Natural.

Como instrumento guía en el proceso de identificar las metas y objetivos de usos de terrenos para la RNCEN y las AARNCEN se utilizó el documento Memorial del Plan de Usos de Terrenos Guías de Ordenación del Territorio de la Junta de Planificación. Para la RNCEN y las AARNCEN se utilizarán las *Metas y objetivos de política pública de áreas de recursos naturales, ambientales y culturales*, cuya meta establecida es:

“Preservar y proteger de los efectos adversos del desarrollo a los recursos naturales, arqueológicos o agrícolas, y los suelos rurales y los ambientalmente sensitivos”.

Además, la clasificación y calificación sobre usos del suelo recomendadas en el Plan Sectorial de la RNCEN y el Plan Sectorial de las AARNCEN, cumplen con las siguientes políticas públicas aplicables a la RNCEN y Áreas Adyacentes, según establecidas en el PUTPR-2015:

**2.1 Proteger, el medio ambiente, los recursos naturales y la biodiversidad:** proteger las áreas ambientalmente sensitivas a través de los mecanismos de las servidumbres de conservación, la adquisición de la propiedad, la clasificación y la calificación entre otros. Proteger los humedales, lagos, ríos y otros cuerpos de agua de los impactos de las escorrentías de terrenos altos.

**2.2 Mitigar y mejorar el ambiente:** mitigar, restaurar y mejorar los recursos naturales y áreas ambientalmente sensitivas, a través de actividades adecuadas de desarrollo y reconstrucción.

**2.3 Apoyar las industrias basadas en los recursos naturales:** proteger, ayudar y mejorar las industrias basadas en recursos naturales tales como la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la pesca, la caza, la minería y las canteras, la recreación al aire libre y el turismo, la energía renovable y otras industrias emergentes, de la invasión de los usos de suelo incompatibles. Evitar la intrusión de desarrollo residencial rural en los

terrenos con dichos recursos. Promover la viabilidad económica y la sostenibilidad de las empresas basadas en los recursos, preservando extensiones contiguas de terreno que sustenten los recursos y las industrias basadas en ellos.

**2.4 Proteger los recursos hídricos:** garantizar un suministro adecuado de agua subterránea y superficial, proteger las áreas integrales a los recursos hídricos sostenibles, utilizados para el abastecimiento público de agua, los recursos naturales acuáticos de importancia ecológica o consumibles, o para otros propósitos públicos importantes.

**2.5 Balance entre la preservación y la conservación:** proteger los terrenos designados para la preservación y conservación, que apoyan a las industrias basadas en los recursos naturales, y conservar los recursos culturales e históricos. Limitar el impacto del desarrollo urbano, con el fin de proteger la integridad de los recursos, dando tiempo para que los programas de servidumbre de conservación y de adquisición de terrenos puedan lograr los objetivos de la conservación de los recursos y la preservación de los terrenos.

**2.6 Invertir estratégicamente en las áreas rurales:** identificar las inversiones en infraestructura de transporte en las áreas rurales para satisfacer las necesidades de los residentes y para los usos e industrias basadas en los recursos naturales, y reducir al mínimo los impactos ambientales.

**2.7 Promover los ecosistemas adaptables y resilientes:** identificar y ubicar en mapas, y proteger los terrenos y las aguas que proveen importantes servicios y funciones al ecosistema, de los impactos del cambio climático, el desarrollo, la cubierta impermeable, y las especies invasoras y otras plagas y enfermedades.

**2.8 Abordar el cambio climático:** reducir el consumo energético y las emisiones de gases de efecto invernadero, particularmente en lo relativo a la generación y conservación de energía, el manejo de los recursos naturales, el uso de suelo y el transporte.

Con las metas y políticas públicas del PUTPR-2015 como norte, se establecen los siguientes objetivos globales a cumplir para la RNCEN y las AARNCEN:

- a) Mantener y restaurar la integridad ecológica y paisajística de la RNCEN de tal modo que permanezca relativamente libre de alteración humana.
- b) Ordenar los usos y actividades recreativas y de uso especial dentro de la RNCEN, armonizándolas y supeditándolas a la conservación de sus valores naturales.
- c) Fomentar la educación ambiental y el conocimiento público de los valores ecológicos y paisajísticos del área.

- d) Compatibilizar el disfrute público del litoral con los objetivos de conservación y restauración de la Reserva Natural.
- e) Favorecer y mantener la conservación del ecosistema de la Laguna Aguas Prietas.
- f) Proteger los ecosistemas y las especies más frágiles de la RNCEN, así como sus procesos.
- g) Proteger el funcionamiento natural del sistema, evitando las alteraciones y los usos que puedan afectarles.
- h) Restablecer las condiciones ambientales que permitan asegurar la dinámica de las comunidades naturales actuales y la reintroducción de las especies de flora y fauna propias de la RNCEN.
- i) Fomentar la conectividad y continuidad entre sus ecosistemas de humedales marinos y hábitats marinos de aguas profundas.
- j) Lograr el acceso adecuado a la costa y a las playas de Puerto Rico y el uso óptimo de las mismas.
- k) Garantizar un manejo integrado de la RNCEN, independientemente de la clasificación y calificación del suelo.
- l) Fomentar y Garantizar la conectividad entre los ecosistemas montañosos de bosque, riparios, costeros y marinos en la región.
- m) Aumentar la conectividad de espacios abiertos en la región noreste
- n) Reconocer los recursos de bosques en el área y retener los diferentes tipos de bosques en el sector para garantizar los hábitats interiores de los bosques emergentes y los hábitats riparios.
- o) Fomentar el desarrollo sustentable asegurando la conservación de terrenos de alto valor ecológico.
- p) Fomentar su desarrollo sostenible basado en el ecoturismo y el turismo de Naturaleza
- q) Identificar usos que sean compatibles con la conservación de los recursos naturales existentes y con el desarrollo turístico-ecológico del área.
- r) Lograr el objetivo de preservación y conservación de los recursos naturales y culturales del área
- s) Lograr la armonía entre la naturaleza y las actividades humanas existentes y futuras.

## TRASFONDO

Durante las últimas décadas, el gobierno del ELAPR ha promovido varias iniciativas con el propósito de conservar y proteger los recursos naturales de los terrenos que al presente componen la RNCEN y los terrenos que componen las Áreas Adyacentes a la RNCEN. Entre estos esfuerzos se destacan:

- 1978: El Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico, administrado por el entonces Departamento de Recursos Naturales (DRN), recomendó la designación de las fincas El Faro, *Seven Seas* y parte de Convento Norte, como un área de Reserva Natural.<sup>3</sup>
- 1979 - 1988: El Departamento de Recursos Naturales (DRN) reconoció la zona de la Laguna Aguas Prietas como un área crítica para la vida silvestre en Puerto Rico<sup>4</sup>.
- 1990: La Junta de Planificación (JP) recomendó incluir una parte sustancial de los terrenos del Corredor Ecológico del Noreste, CEN, como un componente del Sistema de Barreras Costeras, bajo la Ley Federal de Recursos de Barreras Costeras de 1982 (según enmendada).
- 1992: El Departamento de Recursos Naturales, (DRN) con el apoyo del Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, solicitó la designación de la mayoría de los terrenos del CEN como una extensión de la Reserva Natural de las Cabezas de San Juan, bajo el nombre de "Segmento El Convento". A esta fecha, los méritos ecológicos de los terrenos propuestos justifican la incorporación del área en el Inventario de Áreas con Prioridad de Conservación, según las disposiciones de la Sección 5 de la Ley del Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico (Ley Núm. 150 del 4 de agosto de 1998).
- 1993: La Junta de Planificación (JP) adoptó la *Zona de Interés Turístico de Río Grande-Luquillo-Fajardo (ZIT-5)* mediante la Resolución Núm. RP-4-18-93 del 4 de noviembre de 1993 que incorpora la totalidad de los terrenos del CEN dentro de sus áreas de intervención.
- 1996: La Junta de Planificación (JP) adoptó el "Plan Conceptual de Desarrollo Turístico de la Costa Nordeste de Puerto Rico", el cual fue aprobado mediante una Orden Ejecutiva del 14 de agosto de 1996 (Boletín Administrativo Núm.

---

<sup>3</sup> El Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico define el concepto "reserva natural" como las áreas importantes de recursos costeros, sujetas a serios conflictos de uso presentes o potenciales, que deben preservarse en lo que sustancialmente es su condición actual, o donde sea practicable, restaurarlas a su condición natural previa.

<sup>4</sup> DRN, 1988; 1979

Wp

OE-1996-38), con el fin de guiar el desarrollo turístico y recreativo y el crecimiento económico de esta zona. Este documento establece como política pública el que todo proyecto propuesto en el CEN debe mantener el carácter paisajista y las condiciones naturales del lugar, conservando y protegiendo a su vez la mayoría de los terrenos del proceso urbanizador. Esta política de usos de terrenos se establece en el contexto de la planificación especial para las zonas no urbanas de los municipios circundantes al Bosque Nacional El Yunque, administrado por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

- 1999: La Ley de la Reserva Natural de la Finca *Seven Seas* (Ley Núm. 228 del 12 de agosto de 1999) designó la mitad sur de la finca *Seven Seas*, específicamente 110 cds de esta finca, como Reserva Natural. En esta ley también se reconoció al área que ahora comprende la RNCEN como una de las áreas ecológicas y ambientales más valiosas de Puerto Rico. Esta Ley requería el desarrollo de un Plan de Manejo para la reserva natural, el cual fue completado por el DRNA en el año 2006. Para este año el *World Wildlife Fund*, la organización conservacionista de mayor alcance mundial, y *National Wildlife Federation*, la entidad conservacionista con mayor membresía en los Estados Unidos, solicitaron al gobierno del ELAPR la designación del Corredor como una reserva natural dado su extraordinario valor ecológico (World Wildlife Fund [WWF], 1999; National Wildlife Federation [NWF], 1999).
- 2004: El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) incorporó toda el área que comprende la RNCEN en el Inventario de Áreas con Prioridad para Conservación según las disposiciones de la Sección 5 de la Ley del Programa de Patrimonio Natural.
- 2005: El DRNA declaró toda el área que comprende la RNCEN como una de las áreas de importancia primaria y crítica para la vida silvestre en Puerto Rico (Ventosa, E.A. et al., 2005).
- 2006: Sobre 150 científicos y expertos presentes durante el “Vigésimo Sexto Simposio Anual sobre Conservación y Biología de Tortugas Marinas” celebrado en la Isla de Creta, en Grecia, aprobaron una resolución solicitando la designación del Corredor como una reserva natural dado a su gran importancia como hábitaculo para la recuperación de estas especies, y en particular, para el anidaje del tinglar. Este simposio es posiblemente el foro más importante de

discusión internacional sobre el manejo de tortugas marinas, ya que reúne a los científicos de mayor renombre mundial en este campo<sup>5</sup>.

- 2007: La Comisión de Comercio, Turismo, Urbanismo e Infraestructura, Agricultura, Recursos Naturales y Asuntos Ambientales así como la Hacienda del Senado de Puerto Rico recomendaron la aprobación del P.C. 2105 que crea la Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (CEN). Ordena al DRNA la adquisición y conservación de la zona costanera de los municipios de Luquillo y Fajardo. Ordena a la Compañía de Fomento Industrial y cualquier otra agencia de gobierno, a traspasar al DRNA, el título de propiedad de todo terreno ubicado en esa zona que esté bajo su administración.
- 2007: El 4 de octubre, se emitió la Orden Ejecutiva OE-2007-37, para ordenar a la Junta de Planificación de Puerto Rico establecer la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste y ordenar al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales adquirir los terrenos en ella comprendidos, y para otros fines y propósitos relacionados”, declarando así como política pública la conservación del Corredor, al ordenar su designación como Reserva Natural. La Orden Ejecutiva, a su vez, establece que en esta Reserva Natural se podrá permitir su desarrollo sostenible mediante actividades relacionadas con la apreciación o contemplación de sus paisajes y ecosistemas, el turismo de naturaleza y el ecoturismo.
- 2007: El Instituto Internacional de Bosques Tropicales (IITF por sus siglas en inglés), en colaboración con el DRNA, el USGS, y *North Carolina State University*, completaron el Proyecto GAP de Puerto Rico (*Puerto Rico Gap Analysis Project - PRGAP*). Este esfuerzo es una colección comprensiva de información sobre la cubierta del suelo de Puerto Rico, distribución de vertebrados e información sobre su historia natural, y áreas de manejo. El propósito de PRGAP es proveer información geográfica y ecológica sobre el estatus de no solo las especies endémicas o en peligro de extinción, sino de todas las especies de Puerto Rico, incluyendo las comunes y exóticas. Esto les provee a los oficiales de manejo, empleados de gobierno, científicos, estudiantes y al público en general con información para hacer mejores decisiones en torno al manejo del terreno y la conservación. Este estudio identificó al Corredor como una de las áreas de mayor valor ecológico en todo Puerto Rico<sup>6</sup>

---

5 International Sea Turtle Society, 2006

6 Gould, W., C. Alarcón, B. Fevold, M.E. Jiménez, S. Martinuzzi, G. Potts, M. Quifones, M. Solorzano, and E. Ventosa, 2007

- 2008: El 6 de febrero la JP emitió la Resolución Núm. PU-02-2008-24(23) para cumplir con lo establecido en la Orden Ejecutiva OE-2007-37. Esta Resolución tuvo como propósito “Crear, Declarar, Designar y Delimitar la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste” (RNCEN). Esta resolución también dispone que el DRNA debe presentar un Plan Integral de Usos de Terrenos y Manejo del Area de Planificación Especial del Corredor Ecológico del Noreste (APECEN) ante la JP para que ésta adopte y establezca la clasificación de los usos de suelo en la Reserva, según lo establece la Orden Ejecutiva de octubre de 2007.
- 2008: Se emitió una segunda Orden Ejecutiva el 24 de abril de 2008 (Boletín Administrativo Núm. OE-2008-22). Esta OE faculta a la JP de “hacer determinaciones sobre usos de terrenos”, así como adoptar planes de usos de terrenos que preparen otros organismos gubernamentales.
- 2008: Los días 15 y 18 de agosto, se llevaron a cabo las Vistas Públicas sobre “La Propuesta de Adopción del Plan Integral de Usos de Terrenos y Manejo de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste y su Reglamento Especial” en los municipios de Fajardo y Luquillo respectivamente.
- 2008: En septiembre, se radica la DIA-E del Plan Integral de Usos de Terrenos y Manejo de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste ante la JCA. El Aviso Ambiental se publicó el 24 de septiembre de 2008 en el periódico “El Vocero”. El 25 de noviembre de 2008 se la JCA emitió la Resolución de cumplimiento con la Ley de Política Pública Ambiental (Ley Núm. 416), R-08-37-2 sobre la DIA-E identificada JCA-08-0024.
- 2009: El 21 de octubre la Junta de Planificación emitió la Resolución PU-002-CEN-24(23), para dejar sin efecto la Resolución PU-02-2008-24(23) del 6 de febrero de 2008 y devolver al DRNA el “Plan Integral de Usos de Terrenos y Manejo de la Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste” y para otros propósitos Relacionados.
- 2009: El 30 de octubre se emitió el Boletín Administrativo Núm. OE-2009-042 el cual establece nuevamente como política pública la creación de un Área de Planificación Especial del Corredor Ecológico del Noreste (Área de Planificación Especial) incluyendo la designación de una reserva natural dentro de la misma. Se ordena a la Junta de Planificación a identificar por su número de catastro los terrenos que comprenden el Corredor Ecológico del Noreste y que comprenderán el Área de Planificación Especial. Se ordenó a la Junta de Planificación a recoger las recomendaciones del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) en torno a los terrenos que deben ser

protegidos, conservados o restaurados o que son idóneos para la constitución de una reserva natural dentro del Área de Planificación Especial. Se ordenó además, adoptar un Plan de Usos y Reglamento de Calificación Especial para el Área de Planificación Especial con el propósito de lograr un balance adecuado entre la protección, conservación y restauración de los diferentes sistemas naturales que componen el Área de Planificación Especial, identificando los usos que sean compatibles con la conservación de los recursos naturales existentes y con el desarrollo turístico-ecológico del área. Esta Orden Ejecutiva, derogó la OE-2007-037 del 4 de octubre de 2007 y la Orden Ejecutiva Núm. OE-2008-022 de 24 de abril de 2008 y todas aquellas órdenes ejecutivas que en todo o en parte sean incompatibles con ésta hasta donde existiera tal incompatibilidad

- 2009: El 3 de noviembre la Junta de Planificación remitió la primera Extensión a la Resolución PU-002-CEN-24(23), ordenando al Subprograma de Planes de Usos de Terrenos a realizar un estudio para identificar las propiedades que comprenden el CEN, incluyendo el número de catastro de todas la propiedades dentro del APECEN. Se ordena notificar la intención de establecer un APECEN mediante Aviso Público que incluyó los números de catastro de las propiedades. Además, se decretó una moratoria de toda actividad de permiso, anteproyectos, cambios de zonificación, consultas de ubicación y/o cualquier otro trámite disponible relacionado al uso de los suelos u obra de construcción dentro del APECEN.
- 2010: El 6 de marzo el DRNA radicó ante la Junta de Planificación la Delimitación de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN).
- 2010: La Junta de Planificación decretó otra moratoria de toda actividad de permiso, anteproyectos, cambios de zonificación, consultas de ubicación y obra de construcción en las propiedades con número de catastro que se enumeran en dicha resolución mediante la Resolución PU-002-CEN-24(23)-02 de 5 de mayo.
- 2010: La Junta de Planificación emitió la Resolución PU-002-CEN-24(23)-03 de 27 de agosto de 2010 para “Decretar una Moratoria en los Terrenos que Comprenden el Corredor Ecológico del Noreste y para otros fines y propósitos Relacionados” con vigencia del 31 de agosto de 2010 y estará vigente hasta que se apruebe el Plan de Uso de Terrenos y Reglamento de Calificación del APEGRN.

267

- 2010: El 28 de septiembre el DRNA publicó el anuncio de vista pública<sup>7</sup> para la designación del Hábitat Natural Crítico y Hábitat Natural Crítico Esencial de la Boa de Islas Vírgenes (*Epicrates monensis ganti Stull*) que se encuentra en áreas del CEN.
- 2010: En noviembre el DRNA, sometió el Documento de Designación de la Gran Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste a ser evaluado por la JP.
- 2010: En diciembre la Junta de Planificación, emitió un Aviso Público de Vista Pública en los diarios Horizonte (publicación del 15 al 21 de diciembre 2010, página 19), El Vocero (16 de diciembre página 25) y en el Puerto Rico Daily Sun (16 de diciembre, 2010 página 11) para llevar a cabo la Vista Pública el día 18 de enero de 2011. Posteriormente, un representante de Iniciativa para un Desarrollo Sustentable (IDS) sometió ante la JP una Moción solicitando la suspensión y posposición de la Vista Pública. Además, la JP colocó los avisos en la página de internet [www.jp.gobierno.pr](http://www.jp.gobierno.pr) el día 16 de diciembre de 2010.
- 2011: El 14 de enero la Junta de Planificación, emitió resolución PU-002-CEN-24(23) para suspender la Vista Pública programada para el 18 de enero y reprogramarla para el día 5 de febrero de 2011 atendiendo las solicitudes de suspensión de vistas presentadas por Iniciativa para un Desarrollo Sustentable.
- 2011: En enero la Junta de Planificación, emitió un Aviso Público de Vista Pública en los diarios Horizonte (publicación del 19 al 25 de enero del 2011, página 17), El Vocero (18 de enero 2011 página 53) y en el Puerto Rico Daily Sun (18 de enero 2011 página 11) para llevar a cabo la Vista Pública el día 5 de febrero de 2011.
- 2011: El 5 de febrero se llevó a cabo la Vista Pública en el Salón del Centro de Usos Múltiples del Municipio de Fajardo.
- 2011: El 13 de abril se radicó la Exclusión Categórica conforme a la Resolución R-10-45-5: 106 y 109 el día 13 de abril de 2011 ante la OGPe quien otorgó una Determinación de Cumplimiento Ambiental Número 2011-DEC-002555.
- 2011: El 16 de mayo la Junta de Planificación, decretó y ordenó lo siguiente mediante Resolución Núm. PU-002-CEN-24(23):
  - Adoptar la designación de Área de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN),

---

<sup>7</sup> Anuncio de Vista Pública, El Nuevo Día, martes 28 de septiembre de 2010

- Adoptar la designación de la Gran Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (GRNCEN) y el Plan y Reglamento de Calificación Especial del Área de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN).
- Derogar la moratoria decretada en Resolución PU-002-CEN-24(23) del 27 de agosto de 2010.
- Derogar la Zona de Interés Turístico de Río Grande-Luquillo-Fajardo (ZIT-5) del 4 de noviembre de 1993, mediante Resolución Núm. RP-4-18-93.
- Derogar el Plan conceptual de Desarrollo Turístico de la Costa Nordeste de Puerto Rico del 14 de agosto de 1996.
- Enmendar el Reglamento Conjunto para Integrar el Reglamento de Calificación Especial del Área de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN) en el Capítulo 37, Regla 37.5.
- 2012: Se promulga la “Ley de la Gran Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste”. (GRNCEN); Ley 126 de 25 de junio de 2012. (Anejo 1)
  - Esta Ley establece en su Artículo 4- los lindes de la Gran Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste. (GRNCEN). En su Artículo 5 se establecen además, los lindes del Corredor Ecológico del Noreste.(CEN)
  - En su Artículo 6 se designa y se establecen los lindes de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN). Este artículo designa como reserva natural “todos los terrenos públicos y patrimoniales pertenecientes a agencias, corporaciones públicas o cualquier dependencia gubernamental en el área del CEN, incluyendo la zona marítimo terrestre, todos aquellos terrenos sumergidos, así como todos los terrenos sumergidos bajo aguas navegables y sus aguas dentro del límite marino de la zona costanera al norte del CEN”.
- 2013: Se promulga la Ley Núm. 8 del 3 de abril de 2013, para enmendar la Ley Núm. 126 del 25 de junio de 2012. La enmienda renomina la Ley 126 como “Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste”. (Anejo 2)

Esta enmienda elimina el concepto de la Gran Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (GRNCEN); y retiene la nomenclatura de Designación de la “Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN)”.

La enmienda designa como reserva natural “todos los terrenos de tenencia privada y todos los terrenos públicos y patrimoniales pertenecientes a agencias, corporaciones públicas o cualquier dependencia gubernamental en el área del CEN, también serán designados como reserva natural la zona marítimo terrestre

y todos aquellos terrenos sumergidos, terrenos sumergidos bajo aguas navegables y sus aguas, incluyendo terrenos, ecosistemas sumergidos y aguas marinas que se extienden nueve (9) millas náuticas mar afuera".La enmienda adopta el Plan Integral de Uso de Terreno y Manejo de la Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste.

Se ordena a la JP y a la OGPE declarar una moratoria relacionada a cualquier permiso, anteproyecto relacionado al uso del suelo. Esta moratoria estaría vigente hasta que se apruebara oficialmente el Plan Integral así como el Plan del APE. Se ordena a la JP adoptar un Área de Planificación Especial del Corredor Ecológico del Noreste (APECEN) en los terrenos que drenan hacia el CEN y que forman parte de su cuenca hidrográfica.

- 2013: A tenor con el mandato de Ley, la Junta de Planificación derogó la designación de la Gran Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (GRNCEN) mediante la Resolución Núm PU-002-CEN-24(23), del 13 de mayo del 2013, y adoptó la designación de Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN) en los municipios de Luquillo y Fajardo. La designación se conformó a los lindes descritos en el artículo 4 de la Ley 126 de 25 de junio de 2012, según enmendada para un área total de 3,018.87 cuerdas, incluyendo los terrenos y aguas marinas que se extienden nueve (9) millas náuticas mar afuera.
- 2013: Se decretó una moratoria mediante Resolución Núm. PU-002-CEN-24(23)-04- de 23 de abril de 2013 en los terrenos que comprenden la Reserva Natural y Área de Planificación Especial (APE) del Corredor Ecológico del Noreste (CEN)".Conforme a los Artículos 4, 8 y 9 de la ley 8-2013. Esta moratoria estará vigente hasta que se apruebe oficialmente el Plan Integral y el APE del CEN.

El gobierno del ELAPR, consciente del mandato constitucional de la más eficaz conservación de los recursos naturales, reconoce el valor ecológico del Corredor, la importancia de proteger su integridad biológica y la necesidad de proteger los hábitat presentes en esta área mediante su designación como Reserva Natural, así como fomentar su desarrollo sostenible basado en el ecoturismo y el turismo de naturaleza mediante la adopción de los **Planes Sectoriales y Reglamentos de la Reserva Natural del Corredor Ecológico (RNCEN) y las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (AARNCEN)**, de acuerdo a las disposiciones de la Ley 126 de 25 de junio de 2012 según enmendada y el PUTPR-2015.

## JUSTIFICACIÓN

El Corredor Ecológico del Noreste es un área natural de gran importancia compuesta de una secuencia de fincas, cauces de ríos y quebradas, lagunas estuarinas y hábitats marinos que en conjunto conforman un importante corredor biológico.

El Corredor Ecológico del Noreste consiste de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN) con su componente marino y las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico AARNCEN. Dentro de esta delimitación se encuentran representados gran parte de los tipos de humedales costeros característicos de Puerto Rico, incluyendo pantanos de mangle, pantanos de palo de pollo o de cayur, ciénagas, charcas, ríos, quebradas, lagunas costeras, playas arenosas, praderas submarinas, arrecifes de coral o parchos arrecifales y hábitats de aguas marinas profundas.

La RNCEN incluye bosques costeros y remanentes de otras comunidades naturales costeras de tierra firme, entre las que se encuentran setos y arboledas de playa y bosques secundarios en avanzado grado de recuperación sobre distintos climas y tipos de suelos o sustratos. Cerca de 11 kilómetros de playa arenosa de alta energía con extensos tramos de dunas de arena demarcan todo el frente litoral de la RNCEN, por lo cual constituye uno de los mejores hábitat de anidamiento de tortugas marinas en peligro de extinción en nuestro país, comparable en frecuencia de anidamientos anuales a las playas de alta energía de la isla municipio de Culebra y en otras playas dentro de la jurisdicción de los Estados Unidos. Además, el componente marino de la RNCEN es de importancia significativa debido a que incluye diversos ecosistemas marinos que sirven de alimento a los manatíes y tortugas marinas. Estos sistemas conforman el hábitat de distintas especies de aves, reptiles, peces, mamíferos e invertebrados estuarinos o marinos como moluscos y crustáceos.

Este componente marino de la RNCEN unifica toda la región marina compuesta por la Reserva Marina Espíritu Santo, la Reserva Natural Marina Cabezas de San Juan, la Reserva Natural Arrecifes de La Cordillera, y la Reserva Natural Canal Luis Peña de la isla Municipio de Culebra. Esto permite que la región se maneje como una unidad ecológica integra ofreciendo un nivel de protección superior a los ecosistemas marinos. Por esto, el valor natural del componente marino de la RNCEN se extiende al considerar su relación con estos otros ecosistemas costeros y hábitat de las reservas marinas adyacentes.

Por otro lado, las AARNCEN constituyen una zona de protección a los ecosistemas de la región que de alguna manera inciden en el balance ecológico de la RNCEN. Las AARNCEN incluyen diversos tipos ecosistemas riparios de las cuencas hidrográficas del río Sabana, río Pitahaya, río Juan Martín y la quebrada Fajardo que drenan hacia la

RNCEN, y otros ecosistemas terrestres como pastos, arboledas y bosques, incluyendo bosque tropical muy húmedo y montañoso correspondientes al Bosque Nacional El Yunque. En cuanto a la quebrada Fajardo, se excluye la porción de ésta que se encuentra en suelo urbano edificado, cumpliendo con las condiciones establecida en la Ley 126-2012, que excluye estructuras residenciales, comerciales o industriales o partes de éstas que existan al presente. Esta parte de la quebrada Fajardo, forma parte del Plan Territorial del Municipio Autónomo de Fajardo.

La interconexión física y funcional de hábitat entre todas estas áreas; que se manifiesta en el libre flujo de especies facilitando sus actividades de desplazamiento y reproducción; permite tener representados en una región relativamente pequeña, las seis zonas ecológicas de vida identificadas en Puerto Rico por Ewel y Whitmore (1973) utilizando el Sistema de Clasificación de Holdridge, lo que constituye un fenómeno natural de extrema singularidad.

La designación de la RNCEN y las AARNCEN persiguen tres objetivos principales:

**1. Protección de la biodiversidad mediante el favorecimiento de condiciones que propicien la conectividad entre los hábitats de poblaciones de especies y comunidades, evitando la fragmentación de los hábitats, ecosistemas y del paisaje.** Mediante la designación de la RNCEN y las AARNCEN se logra la conectividad a través de corredores entre las seis zonas de vida o ecozonas descritas por Ewel y Whitmore. Esta designación es la única existente de su naturaleza toda vez que asegura pasajes continuos entre cuatro zonas de vida presentes y designadas para efectos de conservación en el Bosque Nacional El Yunque (bosque muy húmedo subtropical, bosque lluvioso subtropical, bosque montano bajo muy húmedo y bosque montano bajo lluvioso) con las zonas de vida de bosque húmedo subtropical y bosque seco subtropical que se designan como parte de la RNCEN. La designación del componente marino de la RNCEN da continuidad entre los ecosistemas marinos y terrestres.

**2. Mejoramiento de la calidad de las aguas superficiales, humedales y aguas costeras mediante la reducción de la contaminación ocasionada por fuentes dispersas.**

Los cuerpos de agua superficiales y los corredores vegetativos a lo largo de las riberas de los ríos Sabana, Pitahaya y Juan Martín constituyen las áreas de mayor influencia en la calidad de las aguas que nutren los sistemas de humedales costeros de la RNCEN. Los humedales presentes en la RNCEN consisten de sistemas de manglares, ciénagas, charcas, pantanos de *Pterocarpus*, además de lagunas bioluminiscentes. Estos sistemas, a su vez, constituyen un elemento de transición que permite la protección de los arrecifes de coral y sistemas asociados el norte de la

reserva. El agua dulce de estos ríos y quebradas se mezcla con el agua salada de mar en su trayecto final hacia el mar. Esta zona de mezcla, conocida como estuario, se forma en la desembocadura de los ríos y en las lagunas costeras, donde tienen influencia las mareas, el oleaje o la infiltración de agua de mar, aún cuando no haya una conexión permanente con el océano. La desembocadura de la mayoría de los ríos y quebradas en Puerto Rico suele estar cerrada con frecuencia y separada del mar por una berma de arena depositada por la acción del oleaje, la cual se abre en períodos de lluvia. En términos de la calidad de las aguas, el beneficio principal de conservar la vegetación riparia a lo largo de los cauces de los ríos Sabana, Pitahaya y Juan Martín y sus afluentes es la filtración o retención de sedimentos. De igual manera, estas franjas de vegetación reducen la velocidad de las corrientes minimizando la erosión y contribuyendo a mejorar la calidad de las aguas superficiales que descargarán a los humedales de la RNCEN y de las aguas costeras de su componente marino.

### **3. Conectividad entre áreas bajas expuestas a inundaciones marinas y cambios potenciales asociados a la variabilidad climática global.**

Puerto Rico, al igual que las diferentes costas del Caribe, enfrenta incrementos diferenciales del promedio del nivel del mar. El aumento del nivel del mar es vinculado a los cambios climáticos globales y se manifiesta en diferentes magnitudes dependiendo del tipo de costa que se estudie. En la costa norte de Puerto Rico, el promedio de incremento determinado a través del análisis de los datos del mareógrafo de La Puntilla en San Juan refleja un incremento promedio anual de 1.8 mm/año para el período comprendido entre 1962 y 2008. Si se toma la década entre 1993 y 2003, el promedio de incremento anual es 3.1 mm/año. Ambos casos indican que existe un escenario de incremento del nivel del mar para la costa norte de Puerto Rico. Al presente los niveles del mar alrededor de Puerto Rico desde el año 1993 se han ampliado a 3.24mm/año, según los datos en San Juan. Lo que implica una aceleración en la subida del nivel del mar por un factor de 1.85 en San Juan. Estudios indican que para septiembre del año 2012 el promedio mensual subió hasta 0.189 metros y en octubre de 2014, el promedio mensual subió hasta 0.166 metros rompiendo récords históricos en aumento del nivel del mar<sup>8</sup>.

El incremento del nivel del mar tiene efectos de magnificar la magnitud de la penetración de la cuña salina a los acuíferos, aumento en la penetración de las mareas y el oleaje, así como cambios en la salinidad de los humedales costeros. A estos

---

<sup>8</sup> Revista Ambiental "Corriente Verde"; Aumento en el nivel del mar alrededor de PR, Aurelio Mercado-Irizarry, PhD

impactos se une el posible incremento en la temperatura de las aguas de los humedales y de la atmósfera.

A través de la designación de la RNCEN y la designación de las AARNCEN se promueve la protección de la conectividad entre los paisajes y ecosistemas costeros con los ecosistemas localizados a mayor altitud. La protección de estos paisajes continuos permite la posibilidad de que especies en ecosistemas más bajos como humedales y estuarios, entre otros, tengan la posibilidad de migrar y adaptarse en regiones más altas donde se encuentren las condiciones físico-naturales necesarias para su sobrevivencia. Especies como los anfibios, que no toleren los aumentos en la temperatura y salinidad de las aguas o humedales, y que pudieran verse afectados por la variabilidad en la temperatura climática, el incremento del nivel del mar y los impactos asociados a éstos, podrían desplazarse aguas arriba a través de los corredores de agua dulce protegidos. Las plantas también podrían desplazarse a terrenos más altos donde se encuentren temperaturas y salinidades a las cuales puedan adaptarse. Los aumentos en salinidades en humedales costeros afectarían sistemas naturales tales como los pantanos de *Pterocarpus*. Aquellas especies que no puedan adaptarse a estos cambios podrían enfrentar su desaparición.

Los cambios en los rangos de distribución geográfica de las especies dependerán de su capacidad para adaptarse no sólo los cambios en temperatura y salinidad sino las presiones ambientales que puedan enfrentar, tales como: competencia, depredación, especies invasoras, cambios de hábitat, cambios en la disponibilidad y acceso a agua y alimento, enfermedades y factores antropogénicos como la contaminación y la fragmentación de hábitat. Estos factores afectarán la composición de las comunidades tanto en las áreas costeras como en los ecosistemas y paisajes a mayor altitud. La migración o el cambio en la distribución geográfica de las especies dependerán de la disponibilidad y accesibilidad de nuevos hábitat, así como de los cambios y ajustes en comportamiento que cada especie necesitará realizar para dispersarse rápidamente y establecer nuevas poblaciones.

## **PLANES Y REGLAMENTOS VIGENTES**

El uso de terrenos, la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales en la RNCEN y sus áreas adyacentes están regidos principalmente por los siguientes planes y reglamentos vigentes:

### **Programa de Manejo de la Zona Costanera (12 de julio de 1978)**

El Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico fue desarrollado en virtud de la Ley Federal de Manejo de Zonas Costeras de 1972, según enmendada (P.L. 92-

LSP

583). El Programa fue adoptado por la JP como el elemento costero del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico, mediante la Resolución PU-002 del 12 de julio de 1978.

El Programa define a la zona costanera como “la franja de terreno costero mil metros lineales (1,000 m) tierra adentro medidos a partir de la línea de costa, así como distancias adicionales necesarias para incluir sistemas naturales claves de la costa. Incluye, además, las aguas territoriales de Puerto Rico y el suelo oceánico o marino bajo éstas (tres leguas marinas, 9 millas náuticas o 10.35 millas terrestres), las islas de Vieques, Culebra, Mona, Monito, Desecheo, Caja de Muertos y todos los cayos e islotes dentro de ellas” (DRNA, 2004d).

El Programa, también, definió el concepto “reserva natural” como las “áreas importantes de recursos costeros, sujetas a serios conflictos de uso presentes o potenciales, que deben preservarse en lo que sustancialmente es su condición actual, o donde sea practicable, restaurarlas a su condición natural previa”. En el referido Programa, la designación de un área como reserva natural acarrea dos consecuencias importantes. Primero, las áreas así designadas se especifican como merecedoras de prioridad en la asignación de los escasos recursos públicos disponibles para tareas de inventario, planificación, reglamentación, vigilancia y provisión de instalaciones y servicios públicos, de manera consecuente con los usos planeados. Segundo, se orienta la política pública dominante en dichas áreas hacia la preservación, la conservación y la restauración de los recursos costeros, por lo que se excluyen aquellos usos o actividades no compatibles con dicha política pública.

La agencia líder para la implantación del Programa es el DRNA, a través de la Unidad de Zona Costanera, mientras que la JP es responsable de administrar el proceso de Certificación de la Compatibilidad Federal con el Programa. La JCA y OGPe, entre otras, son agencias con injerencia directa y responsabilidades fundamentales asociadas a la promoción de un desarrollo ambiental y ecológicamente sostenible de la zona costanera.

La Zona Costanera es uno de los recursos más preciados, por su incalculable valor ecológico, histórico y paisajístico con que cuenta la RNCEN y su región.

**Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo y Uso de Terreno, según enmendado.**

La Ley Núm. 161 de 1 de diciembre de 2009 según enmendada, conocida como Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico dispuso la elaboración de un Reglamento Conjunto de Permisos para Obras de Construcción y Usos de Terrenos, en adelante *Reglamento Conjunto*, dirigido a compilar las disposiciones reglamentarias con el propósito de crear un sistema integrado que respondan a las necesidades actuales del ciudadano. El Reglamento de Planificación Núm. 17 de 31 de marzo de 1983

LP

“Zonificación de la Zona Costanera y de Accesos a las Playas y Costas de Puerto Rico y el Reglamento de Zonificación Especial para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional El Yunque quedaron derogados e incluidos en el Reglamento Conjunto como Capítulos 30 y 34 del Reglamento Conjunto.

**Cap. 30 - Zonificación de la Zona Costanera y de Accesos a las Playas y Costas de Puerto Rico**

Se establece para “guiar y controlar el uso y desarrollo de terrenos y cuerpos de agua en la zona costanera de Puerto Rico, sus costas y sus playas y para requerir, fomentar o prohibir, basado en el bienestar general, los accesos a las playas de Puerto Rico”

Este capítulo tiene el propósito de lograr el acceso adecuado a la costa y a las playas de Puerto Rico y el uso óptimo de las mismas. Igualmente, requiere que todo nuevo proyecto de desarrollo con frente a la zona marítimo terrestre, provea nuevos accesos a las costas y playas de Puerto Rico. Además, protege los recursos naturales y las reservas naturales al no permitir nuevas lotificaciones o desarrollos que puedan deteriorarlos o destruirlos.

En la Sección 30.1.3, del Reglamento Conjunto, se indica que la “Junta de Planificación podrá adoptar reglamentos especiales para las Áreas de Reservas Naturales y de Planificación Especial del Programa de Manejo de la Zona Costanera y para otros sectores que por sus características esencialmente diferentes y particulares ameritan que se alteren algunas de las normas de este Reglamento. La reglamentación especial, dentro de la Zona Costanera de Puerto Rico, se considerará como parte de este Reglamento y en aquellas playas y costas que estén cubiertas por la reglamentación especial, las disposiciones de este Reglamento serán de carácter supletorio, en tanto no confluyan con las normas especiales”.

**Cap. 34 - Zonificación Especial para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional El Yunque**

La preocupación sobre el posible efecto de la expansión urbana tanto dentro como fuera de los terrenos del Bosque Nacional El Yunque motivó el desarrollo y la adopción del Reglamento de Zonificación Especial para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional El Yunque del 31 de marzo de 1983, hoy conocida como Zonificación Especial de El Yunque; con el propósito de utilizar la zonificación como herramienta de conservación de los terrenos en la periferia del bosque. La región de zonificación especial para la periferia de El Yunque consta de aproximadamente 190,840cds (75,000 ha) en los municipios de Canóvanas, Ceiba, Fajardo, Juncos, Las Piedras, Luquillo, Naguabo y Río Grande, las cuales han sido clasificadas de acuerdo a 21 distritos de zonificación.

119

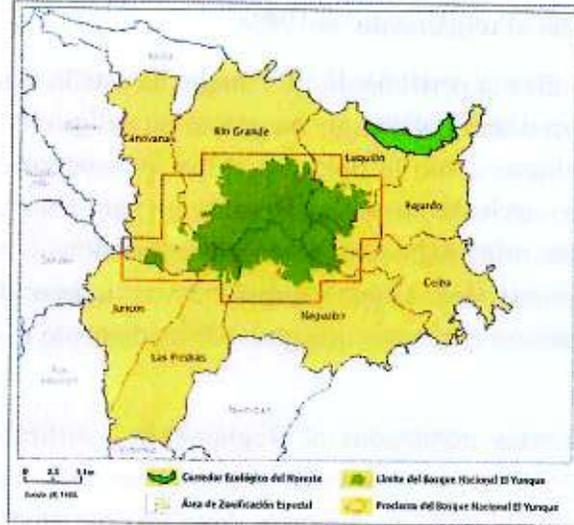
La intención principal del Reglamento del Yunque, se recoge en la siguiente cita del memorial que acompañó al reglamento en 1983:

“Durante los últimos años la periferia de El Yunque ha estado sujeta a una presión de desarrollo de naturaleza desarticulada que ha puesto en peligro la integridad ecológica del bosque. Tanto la fauna como la flora, así como los cuerpos de agua y los suelos propios para el cultivo agrícola en toda la región, se han visto amenazados. Dicho desarrollo se manifiesta, principalmente, como una expansión de las áreas urbanas con usos residenciales y comerciales. Como resultado existe la necesidad, cada vez mayor, de establecer un mecanismo regulador que guíe adecuadamente los usos de terrenos de la región” (JP, 1983).

Como resultado de ciertas enmiendas al Reglamento Zonificación Especial de El Yunque en 1991 y 1994, se ha observado que los usos intensivos y urbanos en la periferia de El Yunque continúan en aumento. Esto ha despertado la preocupación de varios sectores gubernamentales y sociales (López et al., 2006). En el año 2004, el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos llevo a cabo un estudio titulado *Urbanización de los terrenos en la periferia de El Yunque*. El propósito de este estudio fue evaluar los cambios en la cobertura de terrenos en la periferia del Bosque Nacional El Yunque y la eficacia del Reglamento de Zonificación Especial de El Yunque. El estudio determinó que un 86% de las áreas urbanas nuevas construidas entre los años 1985 a 2001 en el área de zonificación especial no cumplían con los distritos de zonificación del Reglamento (López et al., 2006; Lugo et al., 2004). Según el estudio, la urbanización de los distritos de zonificación agrícolas y de conservación de bosques que ocurrió entre el año 1985 y año 1995 contradice la intención original del Reglamento y pone en peligro la conservación de El Yunque. El estudio concluyó que el Reglamento no protege adecuadamente la periferia de El Yunque y que es urgente diseñar nuevas estrategias para conservar esta región, tales como reformular una nueva zona de protección en la periferia de El Yunque, proveerle la fuerza de ley a la nueva zona protectora y mejorar la capacidad técnica de las agencias responsables por la planificación y regulación de los terrenos en Puerto Rico (Lugo et al., 2004).

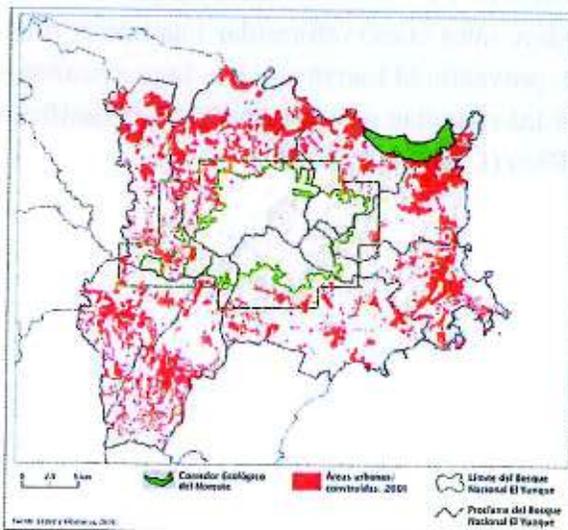
TOP

**MAPA I- 1. ZONIFICACIÓN ESPECIAL DEL YUNQUE**



La designación de la RNCEN y las AARNCEN ayudan a mitigar las consecuencias negativas de la fragmentación de bosques y paisajes y del acercamiento de zonas urbanas a las naturales en la periferia de El Yunque. Sin embargo, la experiencia del crecimiento de cobertura urbana (Mapa I-2), en terrenos zonificados como agrícolas o bosques en el área de zonificación especial de El Yunque debe ser motivo de preocupación para el futuro manejo de la Reserva Natural. En especial, en los terrenos ubicados al sur de la carretera PR-3 en Luquillo y Fajardo que proveen una conexión funcional entre la RNCEN y el Bosque Nacional El Yunque. Por esta razón, el uso de terreno y el manejo futuro de la RNCEN se conceptualizó utilizando como unidad de planificación las cuencas hidrográficas de los ríos y quebradas que fluyen desde la Sierra de Luquillo hasta la Reserva Natural.

**MAPA I- 2. COBERTURA URBANA EN EL ÁREA DE ZONIFICACIÓN ESPECIAL DE EL YUNQUE**



*Cap*

**Reglamento Sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13, Séptima Revisión de 7 de enero de 2010)**

El Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento Núm. 13) de la JP controla el desarrollo de los terrenos y edificaciones en áreas declaradas como de riesgo a inundación. El Mapa sobre Tasas del Seguro de Inundación (**Flood Insurance Rate Maps, FIRM**) es el mapa oficial preparado y aprobado por FEMA que adopta la JP y que identifica las áreas especiales de riesgo a inundación de acuerdo a siete (7) zonas que identifican las áreas especiales de riesgo a inundación. Los datos del Mapa sobre Tasas del Seguro de Inundación de FEMA del año 2009 son los que la Junta de Planificación utiliza actualmente en la toma de decisiones sobre uso de suelo para esta zona. Estos mapas fueron creados bajo el Programa Nacional de Seguros de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) y han sido adoptadas por la JP para la administración de valles inundables y revisados al 2013.

**Plan para la Región Este de Puerto Rico (2000)**

La RNCEN forma parte de la Región Este de la JP, la cual cuenta con un Plan para la Región Este vigente desde el año 2000. Mediante este Plan la Junta de Planificación y la Compañía de Turismo han establecido una alianza estratégica con el propósito de formular e implantar políticas y estrategias dirigidas a fomentar la actividad turística como alternativa para impulsar el desarrollo económico en la Región Este de Puerto Rico.

**Plan y Reglamento de Calificación Especial del Área de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste APEGRN; (16 de mayo de 2011); derogado**

El Plan y Reglamento de Calificación Especial del Área de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN); fue adoptado el 16 de mayo de 2011. Se estableció con el propósito de promover un balance armonioso entre la conservación de los recursos naturales y el desarrollo que puede darse en el área. Su objetivo es establecer política pública para orientar el uso y desarrollo de los terrenos en el APEGRN.

Actualmente el Plan y Reglamento de Calificación Especial del APEGRN se encuentra vigente y el mismo será derogado para dar paso a la consecución de los Planes Sectoriales, en cumplimiento a la Ley 126 *supra* y de acuerdo al Plan de Uso Terreno para Puerto Rico.

*WSP*

## DEFINICIONES

Para propósitos de estos Planes Sectoriales y Reglamentos, los siguientes términos y frases tendrán el significado siguiente:

- **Agricultura Ecológica u Orgánica** - significa el sistema de producción que evita o excluye el uso de insumos externos como fertilizantes sintéticos y pesticidas, y de organismos genéticamente modificados. Descansa, además, en construir niveles de humus a través de rotación de cultivos, reciclaje de desperdicios orgánicos, y la aplicación de enmiendas al terreno y que utiliza, cuando es necesario, controles biológicos o mecánicos con un efecto adverso mínimo a la salud y al medio ambiente; según definida en la Ley 182 de 3 de noviembre de 2014 "*Ley del Bosque Modelo*".
- **Clasificaciones del Plan de Uso de Terrenos** -son guías indispensables para la planificación, que tienen que ser consideradas para establecer las nuevas clasificaciones por la propia Junta de Planificación y los municipios, y que servirán de referencia para la calificación del territorio en la planificación a escala local.
- **Corredor biológico y/o ecológico** - Pasillo natural que une dos o más sistemas forestales con el propósito de expandir el hábitat de las especies, facilitando su libre reproducción y desplazamiento.
- **Ecohospederías** - instalaciones de alojamiento de dos (2) a setenta (70) habitaciones en total, para una unidad o area natural en particular, manejada de forma integral y desarrollada para evitar, reducir y ocasionar pocos impactos, basada en la naturaleza y que es sostenible en términos financieros; ayuda a proteger áreas adyacentes sensitivas; involucra y beneficia a las comunidades locales; ofrece a los turistas experiencias interpretativas, participativas e interactivas; facilita una comunión espiritual con la naturaleza y la cultural, y es planificada, diseñada, construida y operada de forma ambiental y socialmente responsable.
- **Mejores prácticas de manejo (MPM)** - Son prácticas establecidas de conservación de suelo que proveen además beneficios a la calidad del agua. Incluyen prácticas tales como cultivo de cobertura, cultivo de abonos verdes y siembras en hileras para el control de la erosión. Incluye además análisis de suelo y uso controlado de aplicaciones químicas. Los MPM son guías para que los agricultores individuales desarrollen planes de conservación.
- **No Conformidad Legal o No Conforme Legal** – Condición o uso de una pertenencia que no está en armonía con las disposiciones de un Reglamento, pero que existía legalmente en esa situación a la fecha de vigencia del mismo.
- **Planes Sectoriales** – Son ejercicios de planificación preparados por las agencias del Gobierno central con competencia en un tema específico. Su intención es

establecer una política pública detallada que tenga implicaciones en la ordenación territorial a nivel isla, en un área funcional o suprarregional y que incluya un programa de actuación a un tiempo definido.

- **Servidumbre de conservación** - Significa un gravamen impuesto sobre un inmueble en beneficio de una persona o un predio que impone obligaciones, derechos y condiciones sobre el inmueble y su dueño para propósitos de protección o conservación de un área de valor natural o de una propiedad con valor cultural o agrícola.
- **Suelo rústico especialmente protegido (SREP-E)** –subcategoría dentro del suelo rústico especialmente protegido por su valor ecológico, establecido en la Ley de Municipios Autónomos y la Ley para Plan de Uso de Terrenos para Puerto Rico.

68

El presente documento tiene como objetivo principal describir el plan sectorial para el RNCEN, detallando los aspectos clave de su implementación y los recursos necesarios para su ejecución. Este plan se fundamenta en los principios de transparencia, eficiencia y equidad, buscando garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos en el marco legal correspondiente.

El plan se estructura en varias partes, incluyendo un análisis de la situación actual, un diagnóstico de las necesidades, y una serie de acciones concretas que se llevarán a cabo durante el periodo de vigencia del plan. Asimismo, se detallan los recursos humanos, financieros y materiales que serán requeridos para la realización de estas acciones, así como los mecanismos de control y evaluación que se implementarán para asegurar el avance y el éxito del proyecto.

10/10/20

**TOMO I**

---

**PARTE 1**

**PLAN SECTORIAL DE LA RESERVA NATURAL DEL  
CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE**

CIP

1. OBJETIVO

2. ALCANCE

3. METAS

60

# PLAN SECTORIAL DE LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE

## CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA RNCEN

El Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELAPR) reconoce el área que comprende la Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste, en adelante RNCEN, como una zona de extraordinario valor natural, ecológico, paisajístico y ecoturístico. El área superficial de la RNCEN es de aproximadamente 72,506.67 cuerdas, constituida por un componente terrestre y un componente marino (Mapa I- 3).

El componente terrestre tiene un área superficial aproximada de 3,018.87 cuerdas de terreno.<sup>9</sup> Se ubica a lo largo de la zona costanera de los municipios de Luquillo y Fajardo<sup>10</sup>, y al norte de la carretera PR-3. Está integrado por todos los terrenos de tenencia pública y privada, constituidos mayormente por las fincas San Miguel 1 y 2, Las Paulinas, Convento Norte y Sur, Dos Mares, Seven Seas y otras propiedades de tamaño menor en parte de sus límites sudorientales y meridionales. Incluye además las playas San Miguel, La Selva, Las Paulinas, El Convento y Escondida y Colorá.

El componente marino de la RNCEN incluye todos aquellos terrenos sumergidos, terrenos sumergidos bajo aguas navegables y sus aguas, ecosistemas sumergidos y aguas marinas que se extienden nueve (9) millas náuticas mar afuera; desde el límite de la Reserva Marina Espíritu Santo al oeste de la RNCEN, hasta el extremo este del límite de la RNCEN en la Reserva Natural Marina Cabezas de San Juan. Incluye además, el segmento de las aguas marinas territoriales de Puerto Rico localizadas entre la Reserva Natural Arrecifes de La Cordillera al Este de Fajardo y la Reserva Natural Canal Luis Peña de la isla Municipio de Culebra. Con esta extensión se logra, la protección de los

---

<sup>9</sup> El total de cuerdas de la superficie terrestre de la RNCEN establecido en el Plan Sectorial, 3,018 cds, es diferente al indicado en la Ley 126 de 25 de junio de 2012 según enmendada. Esta diferencia se atribuye al uso de tecnología más precisa (*ArcMap 10*) para definir los lindes de la Reserva Natural

<sup>10</sup> Con su límite al oeste con la región costera de los barrios Pitahaya y Juan Martín en el Municipio de Luquillo y al este con límite en los barrios Quebrada Fajardo y Cabezas del Municipio de Fajardo.

hábitat béticos, hábitats esenciales para los peces y otros organismos marinos, arrecifes de coral, vegetación acuática sumergida y ecosistemas asociados que no fueron integrados a la designación de la Reserva Natural Arrecifes de La Cordillera, tales como los arrecifes Barriles y Hermanos y las plataformas de los cayos, farallones, promontorios y rocas Botijuela, Lavador, Alcarraza, Los Gemelos, Ancón y Cayo Agua hasta conectar con el cayo Luis Peña en Culebra. En total, el área marina se extiende aproximadamente 69,434 cuerdas.

En la RNCEN se encuentran la mayoría de los tipos de humedales costeros clasificados en Puerto Rico, tales como manglares, ciénagas, charcas, pantanos de *Pterocarpus*, además de una laguna bioluminiscente; así como otras asociaciones florísticas típicas del paisaje costero previo al periodo colonial español. En el norte de la RNCEN también se pueden observar áreas comprendidas por playas arenosas, playas rocosas, arrecifes de coral y praderas de yerbas marinas.

La diversidad de ecosistemas presentes en la RNCEN alberga una gran riqueza biológica la cual incluye sobre 50 especies raras, endémicas, vulnerables o en peligro de extinción. Este grupo de especies se consideran elementos críticos, que dependen de la integridad natural de la RNCEN para subsistir. De hecho, las playas de la Reserva son consideradas una de las más importantes para el anidaje del tinglar (*Dermochelys coriacea*) en el Caribe nororiental, al igual que en la jurisdicción de los Estados Unidos. El tinglar es la tortuga marina más grande del mundo y se encuentra designada en peligro de extinción por leyes federales y estatales.

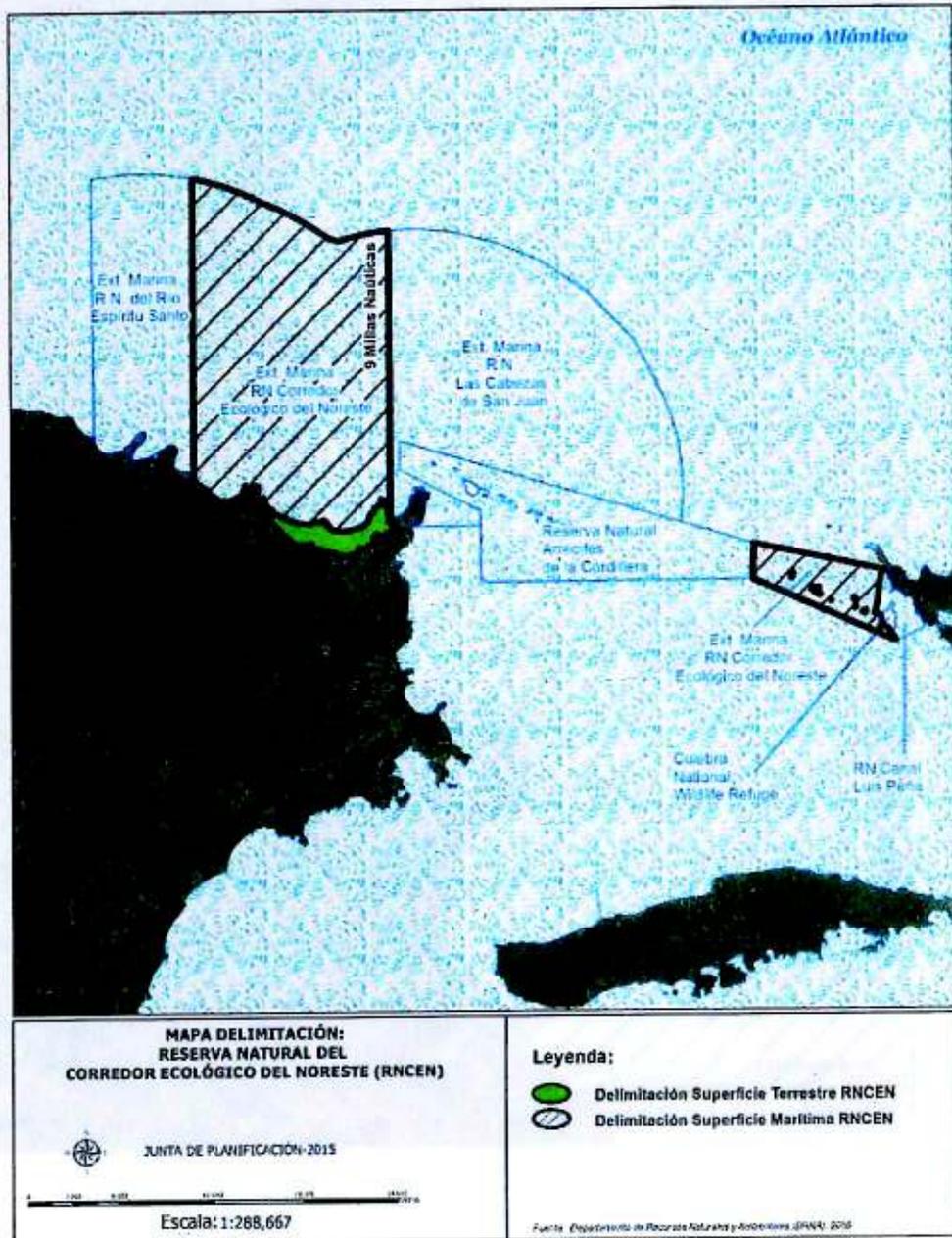
En las aguas marinas de la RNCEN, se han identificado un total de 36 hábitats que requieren conservación especial. Existen doce (12) áreas que contienen comunidades de arrecifes de coral, tres (3) que contienen praderas submarinas o vegetación subacuática y veintiún (21) sectores con presencia de carricoche o fragmentos de corales muertos. Los hábitat béticos que se han identificado en los terrenos sumergidos de la costa de la RNCEN se describen más adelante en la *Sección 2.3.2 Ecosistemas: -Humedales marinos y hábitat marinos de aguas profundas.*

El valor de la RNCEN se extiende más allá de sus límites al considerar su relación con otros ecosistemas costeros como los de la Reserva Natural Las Cabezas de San Juan y aquellos presentes en las condiciones montañosas correspondientes al Bosque Nacional El Yunque. La conexión que provee la RNCEN entre estas dos áreas permite tener representados en una región relativamente pequeña, las seis zonas de vidas identificadas en Puerto Rico, estas son, en orden de extensión territorial: bosque húmedo subtropical, bosque muy húmedo subtropical, bosque seco subtropical, bosque muy húmedo montano bajo subtropical, bosque pluvial montano bajo subtropical y bosque pluvial subtropical lo que constituye un fenómeno natural de extrema singularidad.

La designación de la RNCEN complementa además, la protección formal a los espacios marinos, terrenos y ecosistemas sumergidos bajo éstos de las Reservas Naturales Canal Luis Peña, Arrecifes de La Cordillera, Cabezas de San Juan, y Espíritu Santo, constituyéndose en un área marina protegida de un importante corredor biológico.

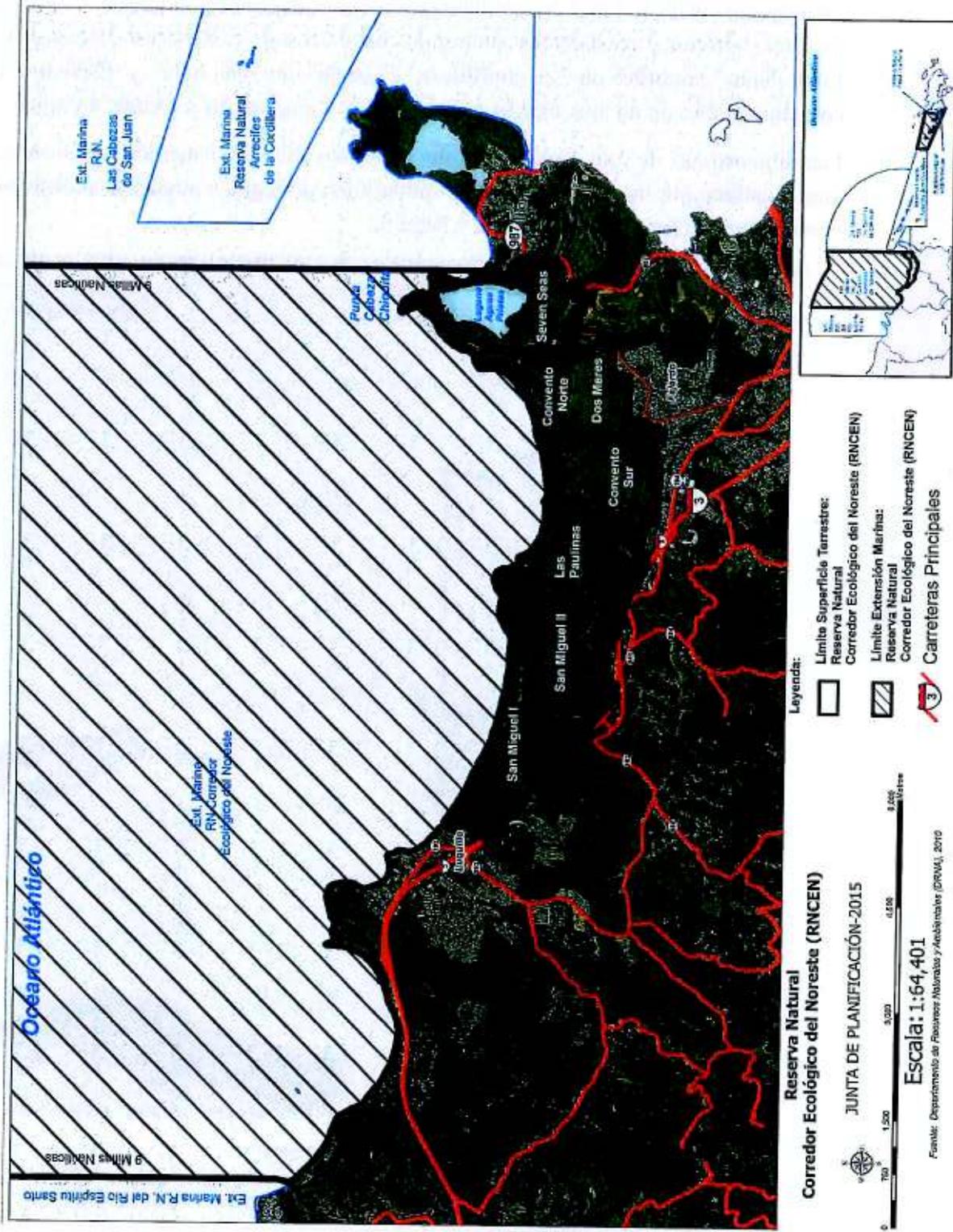
Las dimensiones de este espacio marino protegido sólo son superadas en términos de área o cabida, por las aguas y terrenos sumergidos protegidos mediante la designación como Reserva Natural Isla de Mona y Monito.

**MAPA I- 3. LÍMITES DE LA EXTENSIÓN TERRESTRE Y EXTENSIÓN MARINA DE LA RNCEN**



Cap

MAPA I-4. RESERVA NATURAL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE



cm

## 1.2 METODOLOGÍA

### 1.2.1 Desarrollo histórico

La Ley 126 de 25 de junio de 2012, *Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste*, según enmendada, ordena a la Junta de Planificación la actualización del Plan Integral de la Reserva Natural del Corredor Ecológico (RNCEN).

Con el fin de dar cumplimiento a la Ley 126 *supra*, se actualizó el Plan Integral de la RNCEN para conformarlos a los nuevos conceptos y políticas públicas establecidas en el PUTPR-2015. El documento adoptado se conocerá como Plan Sectorial de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN).

El Plan Integral que se actualiza se elaboró a partir de la Orden Ejecutiva-2007-037 de la Junta de Planificación, mediante la cual se le encomendó dicha tarea al DRNA. El proceso de planificación para la elaboración del Plan Integral dio inicio con el establecimiento de un Comité de Trabajo compuesto por funcionarios de la Secretaría Auxiliar de Planificación Integral, la División de Planificación de Recursos Terrestres, la División de Patrimonio Natural, el Negociado de Pesca y Vida Silvestre, y el Negociado de Costas, Reservas y Refugios del DRNA, personal del Fideicomiso, representantes de la JCA y la JP, el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico (Ver Anejo 3) y otras entidades conservacionistas que han promovido la protección y conservación del CEN. Luego de establecidas y asumidas las obligaciones y responsabilidades del Comité de Trabajo, éste se dividió en varios subcomités, entre los cuales se distribuyó el equipo de trabajo: (1) Equipo Técnico y Científico; (2) Equipo de Participación Pública; y (3) Equipo de Procedimientos Administrativos.

En resumen, la metodología utilizada para la elaboración del Plan Integral de la RNCEN del 2008, consistió en el desarrollo de un ejercicio de planificación comprensivo, de orientación multidisciplinaria y participativa. Este proceso puede describirse como uno circular y continuo, supeditado a retroalimentaciones y revisiones constantes. El mismo se fundamentó en la investigación, descripción y análisis de la función y valor ecológico de los elementos presentes en la Reserva Natural; así como el estudio de las condiciones favorables y desfavorables existentes y potenciales en la misma (diagnóstico) y su impacto sobre los recursos naturales.

El marco conceptual del Plan Integral de la RNCEN se fundamentó en los siguientes criterios y directrices que fueron establecidos en su origen en la Orden Ejecutiva del 4 de octubre de 2007 (OE-2007-37); y que en la actualidad resultan compatibles con los objetivos de la Ley 126 *supra*.

- (a) Identificar y delimitar aquellas áreas que se deberán reservar para su preservación.

- (b) Identificar y delimitar aquellas áreas degradadas para promover su restauración a un mejor estado natural.
- (c) Identificar y delimitar aquellas áreas con potencial para el establecimiento y desarrollo de instalaciones dirigidas a la recreación, según los parámetros del turismo de naturaleza, el turismo sostenible y el ecoturismo.
- (d) Cualquier uso propuesto estará supeditado y dará prioridad a la conservación de los recursos naturales. Por lo tanto, se evitarán o reducirán los impactos sobre los recursos naturales del CEN, como consecuencia del desarrollo de instalaciones o actividades propuestas.
- (e) Atemperar el Plan de Manejo de la Reserva Natural Seven Seas al Plan Integral.

El enfoque metodológico del Plan Integral, también, se basó en el documento sobre los “Requisitos Mínimos de Formato y Contenido para la Elaboración de Planes de Manejo” del DRNA. Según el DRNA, la designación de una reserva natural implica que la política de uso y los objetivos de manejo aplicables a los terrenos designados como tal son la conservación, la preservación y la restauración de los recursos naturales. Cada uno de estos enfoques de manejo es definido por el DRNA de la siguiente manera:

- Preservación – La protección mediante la no intervención o la utilización de los recursos naturales y culturales, únicos o importantes, con el propósito de mantener su condición natural y las características únicas y esenciales, para garantizar su permanencia y perpetuidad.
- Conservación – El uso racional y sustentable de los recursos naturales y culturales, sin menoscabo del ambiente, para el disfrute de las generaciones actuales y venideras.
- Restauración – El restablecimiento de las características y condiciones de un área perturbada al estado en que se encontraba, o a uno de mayor valor ecológico, mediante manipulación y/o regeneración natural, que culmine en la conservación o preservación.

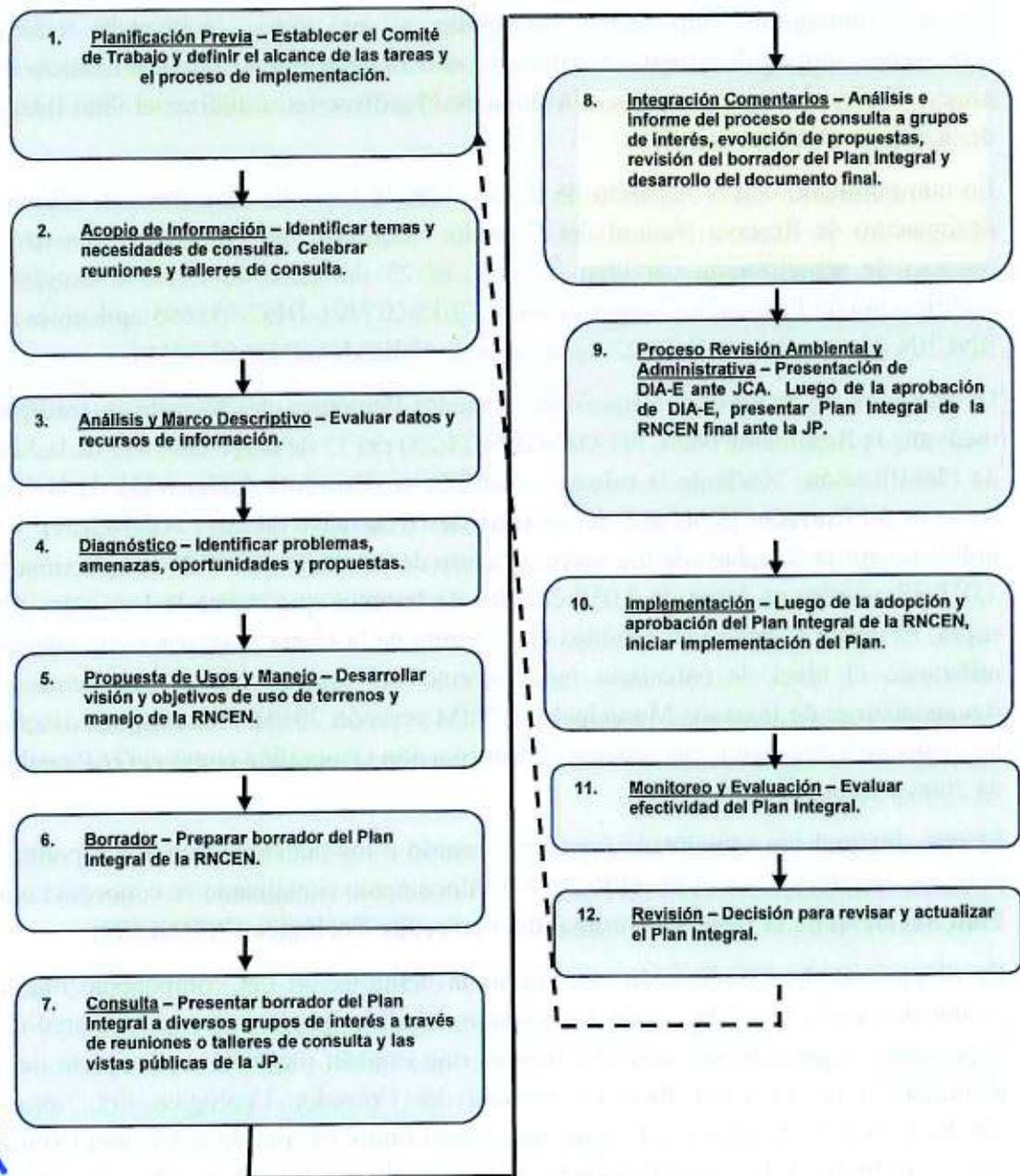
Estas categorías de manejo jerarquizan y ordenan la gestión de protección de los valiosos sistemas naturales terrestres, acuáticos, fluviales, estuarinos o marinos de la designada Reserva Natural.

A su vez, el marco conceptual del manejo de la RNCEN integra la metodología establecida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) para áreas naturales protegidas. El enfoque metodológico, también, integró la planificación de usos de suelo. Tal como requirió la Orden Ejecutiva, el Plan Integral “deberá contener tanto los elementos que componen un plan de manejo de una reserva natural, según los requerimientos del DRNA, al igual que

todos los elementos de un plan de usos de terrenos, según lo establecen las leyes que administra la Junta de Planificación”.

Por último, la metodología consideró que el Plan Integral de la RNCEN debía contar con una Declaración de Impacto Ambiental Estratégica (DIA-E) aprobada por la JCA antes de adoptarse formalmente por la JP.

DIAGRAMA I- 1. PROCESO HISTÓRICO DE PLANIFICACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE LA RNCEN



CGP

### **1.2.2 Metodología para la actualización del Plan Integral conforme a Ley 126- 2012, según enmendada**

La “Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste”, Ley Núm. 126 de 25 de junio de 2012, según enmendada; en adelante “la Ley 126”; derogó la designación de la Gran Reserva del Corredor Ecológico del Noreste de 16 de mayo de 2011 (GRNCEN) y designó como reserva natural todos los terrenos públicos y privados en el área de la RNCEN, la zona marítimo terrestre y todos aquellos terrenos sumergidos, terrenos sumergidos bajo aguas navegables y sus aguas, incluyendo terrenos, ecosistemas sumergidos y aguas marinas que se extienden nueve (9) millas náuticas mar afuera. De igual manera, ordena a la Junta de Planificación actualizar el Plan Integral de la Reserva Natural del CEN.

En cumplimiento con el mandato de la Ley 126, la Junta de Planificación adoptó la designación de Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste y comenzó el proceso de actualización del Plan Integral. El 23 de enero de 2015 se expidió la certificación de Exclusión Categórica Núm. 2015-027121-DEC-033695 aplicables a la RNCEN de acuerdo a la R-11-17 de la Junta de Calidad Ambiental (JCA).

La adopción de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste se configuró mediante la Resolución Núm. PU-002-CEN-24(23) del 13 de mayo del 2013 de la Junta de Planificación. Mediante la misma resolución se derogó la designación de la Gran Reserva del Corredor Ecológico del Noreste de 16 de mayo de 2011 (GRNCEN); y se indicó un ajuste de cabida de los terrenos dentro de los lindes del CEN de aproximadas 3,018.87 cuerdas en lugar de 3,057 cuerdas de terrenos que indica la Ley Núm.126, supra. El ajuste consistió en cambios en el límite de la Costa y ajustes tierra adentro, utilizando el nivel de parcelario más reciente del catastro digital del Centro de Recaudaciones de Ingresos Municipales (CRIM revisión 2014). Además, se utilizaron las capas de información del Sistema de Información Geográfica como el GAP análisis de 2006 y fotos aéreas del 2010.

El Plan Integral fue actualizado para conformarlo a los nuevos conceptos y políticas públicas establecidas en el PUTPR-2015. El documento actualizado se conocerá como **Plan Sectorial de la Reserva Natural del Corredor Ecológico (PSRNCEN)**.

En el proceso de actualización, se amplió la delimitación del componente marino establecido en la Ley 126, según enmendada debido a que la misma no incluyó dos importantes segmentos del corredor marino que estaban incluidos como parte de la delimitación de la Gran Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (GRNCEN). Uno de estos es el segmento entre el límite marino de la Reserva Espíritu Santo y el límite de la extensión marina de las 9 millas náuticas de la RNCEN. El otro

es el segmento entre la Reserva Natural Arrecifes de La Cordillera y la Reserva Natural Canal Luis Peña de la Isla Municipio de Culebra. Por tanto, al derogar la designación de la GRNCEN la Junta de Planificación, determinó extender la delimitación del componente marino de la RNCEN para incluir estos dos segmentos marinos. Como resultado, la delimitación marina de la RNCEN incluye el segmento marino entre el límite marino de la Reserva Espíritu Santo al oeste de la RNCEN, hasta el límite este terrestre de la RNCEN en la Reserva Natural Marina las Cabezas de San Juan y el segmento marino de la Reserva Natural Arrecifes de La Cordillera al este de Fajardo y la Reserva Natural Canal Luis Peña de Culebra.

La actualización y elaboración del **Plan Sectorial de la Reserva Natural del Corredor Ecológico** conllevó la investigación y el análisis de leyes, órdenes ejecutivas, boletines ejecutivos, resoluciones vigentes y derogadas y la inclusión en este análisis de términos conceptuales de criterios urbanísticos y territoriales contemplados en el Plan de Uso de Terreno para Puerto Rico.

A estos efectos, la Ley 228 de 12 de agosto de 1999, designó como área de Reserva Natural la finca del Balneario de "Seven Seas" (RNSS). No obstante, la ley 126 según enmendada, establece una delimitación para la RNCEN que incluye todos los terrenos designados como la RNSS. De acuerdo al *Código Civil*<sup>14</sup>, una ley de promulgación posterior deroga tácitamente una ley anterior cuando contiene disposiciones irreconciliables y no se hace una excepción. De esta manera, la RNSS queda derogada por la Ley 126 según enmendada, y sus terrenos forman parte de la RNCEN y están reglamentados por las disposiciones del Plan Sectorial y Reglamento de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN). Estos terrenos serán manejados mediante el Plan de Manejo de la RNCEN, el cual está bajo la jurisdicción del DRNA.

La Junta de Calidad Ambiental (JCA) y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) revisaron y actualizaron el inventario de las características abióticas y bióticas de la RNCEN. En los casos en que la información no se pudo actualizar se determinó mantener los datos oficiales históricos pertinentes a modo de referencia al análisis del documento.

Para la revisión de las áreas susceptibles a inundación en la RNCEN se examinaron los mapas de tasa de seguros contra inundaciones revisados al 2013 (FIRM por sus siglas en inglés) de la Agencia Federal para el Manejo de emergencia (FEMA).

Los trabajos también incluyeron los comentarios recientes de la Autoridad de Desperdicios Sólidos, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) y la Compañía de Turismo, desglosando los

---

<sup>14</sup> Art.6, del Código Civil.

proyectos y prioridades para la Región Noreste que comprende los municipios de Río Grande, Luquillo, Fajardo y Ceiba.

El Plan Sectorial de la RNCEN establece unas clasificaciones de suelo adoptando las disposiciones establecidas en el PUTPR-2015.

Los distritos de calificación propuestos en el Plan Integral fueron revisados. Como resultado, el Plan Sectorial establece tres distritos de calificación: Distrito de Conservación Ecológica del Corredor Ecológico del Noreste (CE-CEN), Distrito de Desarrollo Recreativo del Corredor Ecológico del Noreste (DR-CEN) distribuidos en tres parcelas (DR-1-CEN, DR-2-CEN y DR-3-CEN) y Distrito de Desarrollo Especial del Corredor Ecológico del Noreste (DE-CEN) distribuidos en dos parcelas (DE-1-CEN y DE-2-CEN).

La Junta de Planificación (JP) realizó reuniones técnicas y visitas de campo a las principales áreas de la RNCEN con especialistas integrantes del DRNA, NOAA, la Coalición Pro Corredor Ecológico del Noreste, la Asociación de Pescadores y el Municipio de Luquillo, con el fin de maximizar las posibilidades y efectividad de la acción conjunta.

Por otra parte, se retiene como documento separado el Plan de Manejo para el RNCEN que fue elaborado originalmente como parte del Plan Integral para RNCEN y se continuará su implementación en coordinación con el Plan Sectorial de la RNCEN. La separación de ambos documentos responde a que los planes de manejos son documentos científicos que son revisados cada cinco (5) años y adaptados a medida que se confirman los resultados en su implementación; mientras que la modificación de un Plan Sectorial requiere que se cumpla con el requisito de celebración de vistas públicas. El incluir el plan de manejo dentro del documento del Plan Sectorial resultaría en un impedimento para implementar oportunamente cualquier acción correctiva de manejo.



## **CAPÍTULO 2 MARCO DESCRIPTIVO DE LA RESERVA NATURAL**

### **2.1 DESCRIPCIÓN REFERENCIAL DEL ÁREA**

#### **2.1.1 Localización, Delimitación y Accesos**

Los terrenos de la RNCEN colindan al norte con el Océano Atlántico, al oeste con el casco urbano histórico del municipio de Luquillo, los residenciales El Cemí y Yuquiyú, y la Escuela Intermedia Rafael N. Coca. Los límites hacia el sur son con la carretera PR #3 y la comunidad del sector Borrás, también conocida como Juan Martín Afuera. En el municipio de Fajardo, en el sur, colinda nuevamente con la carretera PR #3, con el proyecto residencial Vistas del Convento, el Centro Comercial Eastern Plaza, las urbanizaciones Fajardo Gardens, Vistas del Convento y Monte Brisas, con la calle asfaltada que da acceso al área residencial, conocida como lindo Monte en el sector Cascajo y la Avenida El Conquistador. Hacia el este, la colindancia es la carretera PR-987, el área ocupada por las instalaciones recreativas, el área asfaltada para casas remolques del área ocupada por las instalaciones recreativas y el área asfaltada para casas remolques del Balneario de Seven Seas. La RNCEN no incluye ninguna estructura permanente construida o establecida al presente, salvo aquellas estructuras asociadas a la casa de playa o veraneo del Gobernador, ubicadas en la finca El Convento<sup>15</sup>.

El ámbito marino de la RNCEN, se ubica nueve (9) millas náuticas mar afuera de la RNCEN y se extiende desde el límite de la Reserva Marina Espíritu Santo al oeste de la RNCEN, hasta el extremo este del límite de la RNCEN en la Reserva Natural Marina Cabezas de San Juan. La porción marina más separada a la RNCEN se localiza entre la Reserva Natural Arrecifes de La Cordillera al este de Fajardo y la Reserva Natural Canal Luis Peña de la isla Municipio de Culebra.

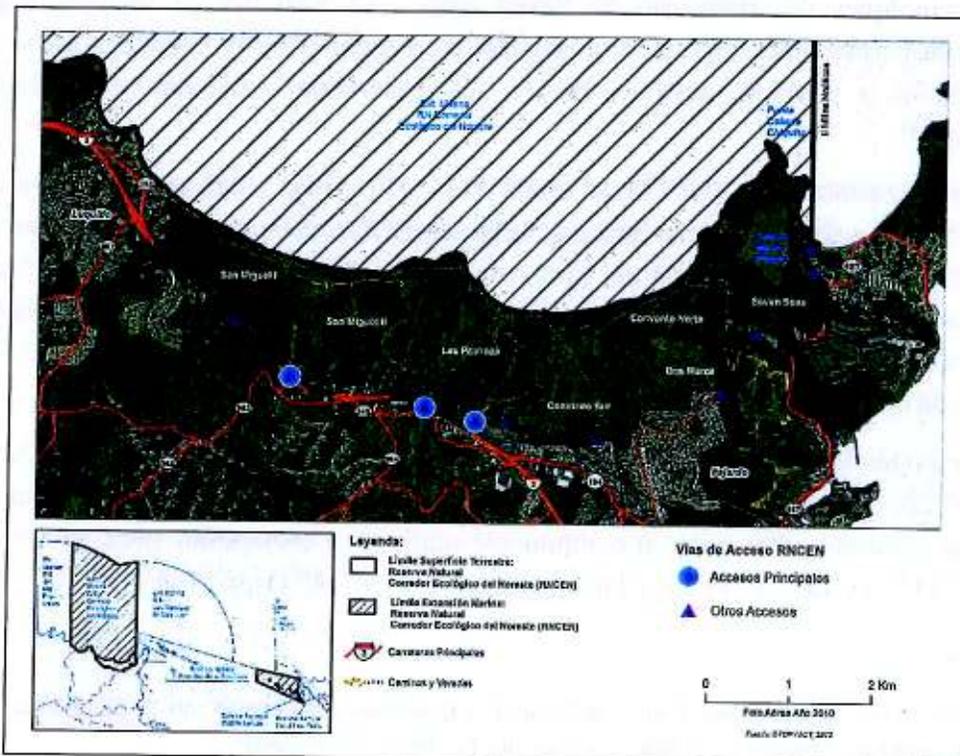
La porción terrestre de la RNCEN se encuentra localizada entre las latitudes 18° 22' 51" N y 18° 22' 27" N, y las longitudes 65° 38' 12" O y 65° 42' 44" O. La totalidad de la Reserva Natural, incluyendo su componente marino, se encuentran entre las latitudes 18° 18' 11" N y 18° 24' 41" N y las longitudes 65° 19' 14" O y 65° 45' 49" O

---

<sup>15</sup> Ley 126 "Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste" de 25 de junio de 2013, según enmendada, Artículo 4.- "Lindes del Corredor Ecológico del Noreste".

Los terrenos de la RNCEN cuentan con aproximadamente diez (10) vías de acceso y numerosos caminos en tierra utilizados principalmente por vecinos y otros usuarios para llegar caminando o en vehículos de motor hasta las playas de la zona (Mapa I- 5). No todos estos caminos se encuentran en condiciones adecuadas para su tránsito; algunos dificultan el paso aún para vehículos todo terreno. Cuatro de estos caminos se encuentran en la jurisdicción de Luquillo, de los cuales dos conectan directamente a la carretera PR #3 y los otros dos a la comunidad Borrás. Existen otros tres caminos en tierra localizados en el municipio de Fajardo. El primero tiene sus entradas a través del proyecto residencial Vistas del Convento; el segundo al final de la Calle 11 de Fajardo Gardens, contiguo a la cancha bajo techo de esta urbanización; y el tercero en la Avenida El Conquistador, próximo a la Urbanización Monte Brisas en el Sector Cascajo. No todos estos caminos están interconectados, por lo que es necesario salir del Corredor para poder llegar en vehículo de motor a otras áreas del mismo. Solamente existe una vía asfaltada que conduce exclusivamente a la casa de playa del gobernador conocida como El Convento y que tiene su entrada a través de la Avenida El Conquistador, Sector Cascajo, en Fajardo. En el extremo oriental de la RNCEN existe un camino peatonal en tierra desde el Balneario de *Seven Seas*, el cual es utilizado principalmente por bañistas para llegar hasta las playas El Convento y Playa Colorá/Playa Escondida. Con excepción de este último camino, todos los demás cuentan con un portón para controlar el acceso vehicular a los terrenos y playas del área.

MAPA I- 5. ACCESOS Y CAMINOS EN LA RNCEN



### 2.1.2 Titularidad

La Junta de Planificación (JP) en coordinación con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) determinaron que el área de la RNCEN corresponde aproximadamente a 3,018.87 cds.<sup>16</sup> Dicha determinación se realizó siguiendo los lindes descritos y números de catastros listados en el Artículo 4 de la Ley 126 de 25 de junio de 2012, según enmendada; y utilizando el nivel de parcelario más reciente del catastro digital del Centro de Recaudaciones de Impuestos Municipales (CRIM) (Tabla 1).

Originalmente el área superficial de la RNCEN fue calculada en 3,057 cuerdas. No obstante, el área final resulta en 3,018.87 cuerdas debido a cambios en el límite de la costa de 53.6 cuerdas; ajustes tierra adentro que totalizan 6.3 cuerdas menos en áreas designadas como vial y ajustes por límites de parcela y por la eliminación de 4 parcelas (un área de 2.0227 cuerdas), identificadas con Número de Catastro 120-070-002-04; 121-000-004-19; 121-047-563-03 y 121-047-563-07. Estas 4 parcelas estaban listadas con sus números de catastros en el Artículo 4 de la Ley 126 supra como parte del CEN. Sin embargo son parcelas que tienen estructuras permanentes y por consiguiente, no cumplen con lo establecido en la Ley, la cual dispone que “el CEN no incluye ninguna estructura permanente construida o establecida al presente...”. Por otro lado existen dos fincas adicionales que no fueron nombradas en el listado de fincas en la Ley, pero que fueron incluidas dentro de la delimitación de la RNCEN. Estas dos fincas tienen número de catastro 121-047-565-04 y el 121-000-009-05.<sup>17</sup> Por lo tanto, luego de la exclusión de las cuatro fincas con construcción, la RNCEN queda finalmente conformada por 75 fincas; quedando integrado principalmente por las fincas San Miguel 1 y 2, Las Paulinas, El Convento Norte y el Convento Sur, Dos Mares y “Seven Seas”.

Un 65.9 por ciento del área del Corredor, aproximadamente, corresponde a terrenos públicos y patrimoniales pertenecientes a diversas dependencias gubernamentales. La Compañía de Fomento Industrial administra aproximadamente las 1,276.73cds que componen las fincas Las Paulina y El Convento Norte. La Compañía de Parques Nacionales es titular de 110 cuerdas designadas como parte de la Reserva Natural de la finca “Seven Seas”. La Administración de Terreno tiene cerca de 13.76 cuerdas en el extremo oeste del CEN. Las fincas San Miguel 1, San Miguel 2, Convento Sur y Dos Mares, así como otras parcelas de menor cabida, eran o continúan parcialmente siendo de tenencia privada, salvo las partes de éstas que ya haya adquirido el DRNA. Recientemente, dicha agencia adquirió 263.77cds de terrenos de las fincas San Miguel 1; una propiedad de 147.1cds y otra de 117.28 de la finca San Miguel 2 y 89.99cds de

<sup>16</sup> Junta de Planificación, Resolución Núm. PU-002-CEN-24(23) de 13 de mayo de 2013,

<sup>17</sup> Ver Mapa I- 7 -Propiedades Públicas y Privadas en la RNCEN



TABLA I- 1. TITULARIDAD DE FINCAS EN LA RNCEN SEGÚN EL CRIM.

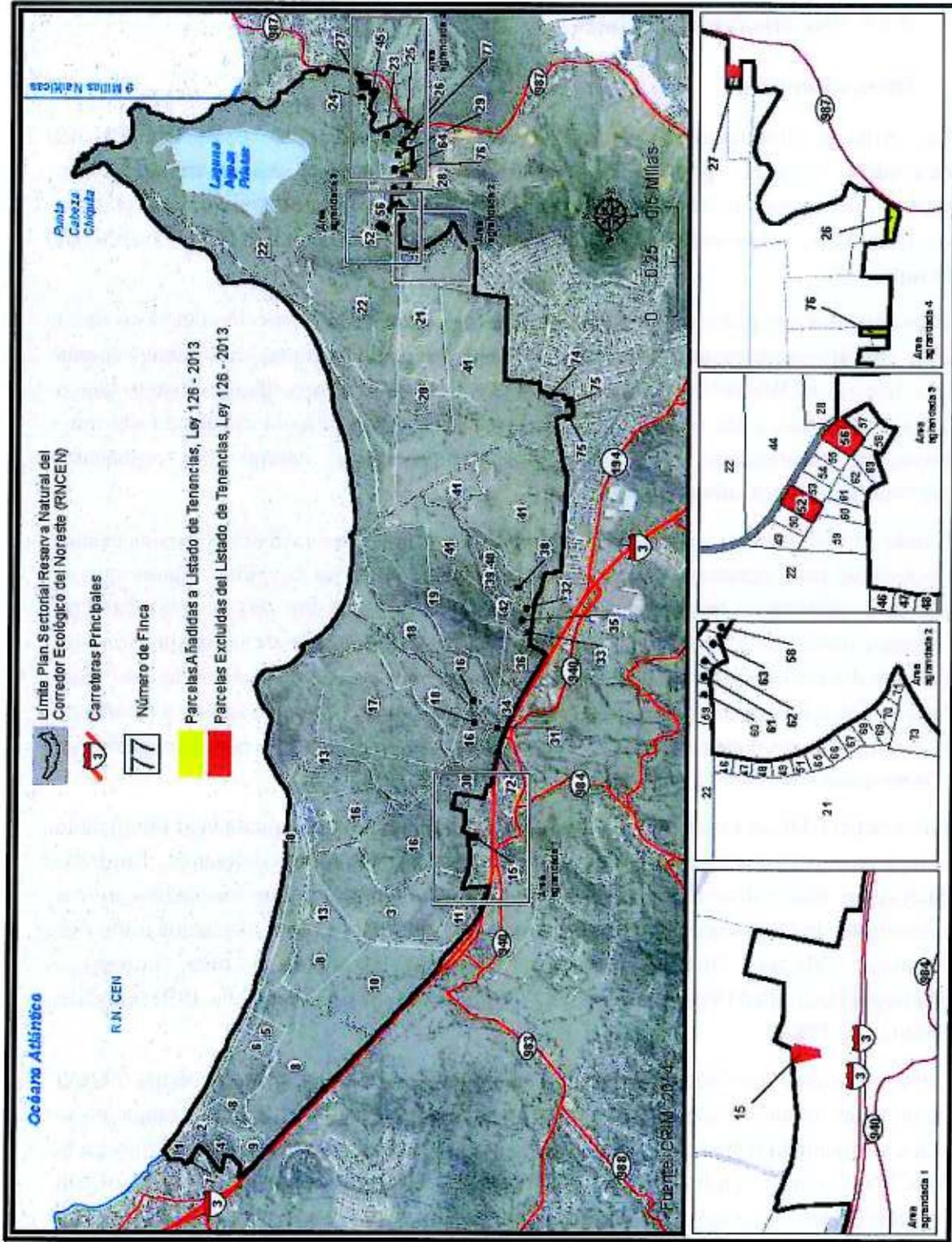
No. ID	No. CATASTRO	DUEÑO*	ÁREA (cuerdas)
1	120-000-004-02	Lincoln American Corp. (vasta mayoría comprada por DRNA)	255.897357
2	120-000-004-04		3.579627
3	120-000-004-05	Juaza Inc.	231.73121
4	120-000-004-07	Administración de Terrenos de Puerto Rico	15.347474
5	120-000-004-09	Lincoln First Bank Rochester c/o A Rodríguez	9.747721
6	120-000-004-10	BHG Enterprises Inc.	9.165226
7	120-000-004-13	Es una segregación de la finca 120-000-004-07	
8	120-000-004-14	Es una segregación de la finca 120-000-004-02	
9	120-000-004-15	Es una segregación de la finca 120-000-004-02	
10	120-000-004-17	Es una segregación de la finca 120-000-004-05	
11	120-000-004-18	Es una segregación de la finca 120-000-004-05	
12	120-000-005-AV	Es una segregación de la finca 120-000-004-05	
13	120-000-005-01	Lincoln American Corp	197.37
14	120-006-022-36	Es una segregación de la finca	
15	120-070-002-04	EXCLUIDA	
16	121-000-001-01	Juan R. Zalduondo Grier	367.884332
17	121-000-001-03	PRIDCO	145.780691
18	121-000-001-04	PRIDCO	165.922449
19	121-000-002-02	PRIDCO	134.94549
20	121-000-003-01	El Conquistador Hotel Corp.	34.080718
21	121-000-003-02	El Conquistador Hotel Corp.	94.343793
22	121-000-003-03	PRIDCO y Compañía de Parques Nacionales	683.449926
23	121-000-004-02	Sucn. Sebastián Abraham López	9.477619
24	121-000-004-05	Carlos R. Monell de Santiago	2.861765
25	121-000-004-14	Ramón Quiñones Mata	1.669256
26	121-000-004-16		0.583796
27	121-000-004-19	EXCLUIDA	
28	121-000-004-26	Julia Santiago Vda. de Vigo (Se excluye la estructura del predio)	15.397049
29	121-000-004-34	Carlos A. Lopategui Estrellas	7.328051
30	121-000-005-01		33.136671
31	121-000-005-04		0.468345
32	121-000-006-01		0.820521
33	121-000-006-02	Juan H. Velázquez y et al.	1.365827
34	121-000-006-04	Elliot Giraud Padró	12.405469
35	121-000-006-10	Santiago Coll Camalez	6.824778
36	121-000-006-29	(Parte de la Finca) Amparo Rivera Calderón	26.937113
37	121-000-007-02	Playa Convento SE	0.569409
38	121-000-007-03	Fidel Muñoz Cortéz	0.745819
39	121-000-007-04	Playa Convento SE	6.71425
40	121-000-007-05	José M. Vázquez Camacho	18.465163

## Plan Sectorial para RNCEN

No. ID	No. CATASTRO	DUEÑO*	ÁREA (cuerdas)
41	121-000-007-06	Sucn. Eugenio Fernández	460.342079
42	121-000-007-19	Playa Convento SE	6.498632
43	121-000-009-05		
44	121-037-563-01	Minerva Garay Nieves	0.874003
45	121-037-565-01	Nereida Santiago	8.1141
46	121-038-574-02	Pan Caribbean Broadcasting Corp.( Se excluye la estructura del predio)	1.20695
47	121-046-564-01	Lindo Monte S.E.	0.431835
48	121-046-564-02	Lindo Monte S.E.	0.396249
49	121-046-564-03	Miguel Micheo Correa	0.408451
50	121-046-564-04	Orjaluli Inc.	0.433124
51	121-047-563-02	Aníbal Ventura Torres Herrero	0.603567
52	121-046-564-05	Lindo Monte S.E.	0.380936
53	121-047-563-03	EXCLUÍDA Luis Antonio Valentín Cruz	0.87
54	121-047-563-04	Lindo Monte S.E.	0.583575
55	121-047-563-05	Lindo Monte S.E.	0.570162
56	121-047-563-06	Lindo Monte S.E.	0.553886
57	121-047-563-07	EXCLUÍDA Julio E. Rodríguez Navarro	0.87
58	121-047-563-08	Agustín Ribot García	0.603673
59	121-047-563-09	Rufino Rodríguez Robles	0.583069
60	121-047-563-14	Lindo Monte S.E.	1.840038
61	121-047-563-15	Lindo Monte S.E.	0.707395
62	121-047-563-16	Pablo Díaz et al.	0.606745
63	121-047-563-17	Jorge L. Delgado Foriasteri	0.578681
64	121-047-563-18	Omar López Haedo	0.617419
65	121-047-565-03	José N. Santiago Vigo	4.081288
66	121-047-565-04		
67	121-057-564-06	Lindo Monte S.E.	0.532795
68	121-057-564-07	Lindo Monte S.E.	0.569309
69	121-057-564-08	Jesús M. Rivera Cruz	0.547616
70	121-057-564-09	Lindo Monte S.E.	0.520063
71	121-057-564-10	Lindo Monte S.E.	0.584362
72	121-057-564-11	Lindo Monte S.E.	0.528248
73	121-057-564-12	Lindo Monte S.E.	0.490484
74	121-061-214-01		1.283276
75	121-067-421-13		3.164327
76	121-075-305-04	SETA Limited Partnership	3.712829
77	121-095-305-03	Home Wood Corp.	2.72707
78	121-047-565-04	Raquel López Berrios	0.3086202
79	121-000-009-05	Pacheco Díaz Santiago	0.4556793

\* Los encasillados en blanco corresponden a parcelas para las cuales no está disponible el nombre del titular. Nota: No incluye el área en cuerdas correspondientes a los cuerpos de agua en la RNCEN (Ej. Laguna Aguas Prietas) (Fuente: CRIM, a junio de 2012)

MAPA I-7. PROPIEDADES PÚBLICAS Y PRIVADAS EN LA RNCEN



Handwritten blue ink marks, possibly initials or a signature.

### 2.1.3 Usos Históricos del Suelo

#### ÉPOCA INDÍGENA

Las primeras descripciones históricas sobre los usos del suelo en la RNCEN son generales y de nivel regional. Aun así, esta información es de mucha utilidad ya que provee un marco de referencia sobre aquellos factores que influenciaron y que en gran medida fueron responsables del desarrollo de los terrenos de la RNCEN a través del tiempo.

Presumiblemente, gran parte de los terrenos en el Corredor, como los del resto de la Isla, estaban ocupados por bosque previo a la intervención humana. Las colinas y lomas que hay en la RNCEN, las áreas asociadas al litoral costero donde existen suelos arenosos fértiles, y los márgenes de los ríos hasta donde llega la influencia del mar, presentan condiciones adecuadas para el desarrollo natural de vegetación predominantemente arbórea y arbustiva.

Existe la posibilidad, sin embargo, que algunas áreas en la RNCEN hayan estado dominadas por vegetación herbácea, en particular, parte de aquellos lugares que al presente constituyen humedales de agua dulce próximos a los ríos y quebradas que cruzan a través de la zona. Curiosamente, el origen etimológico de la palabra *sabana*, nombre del río que discurre por el extremo oeste del Corredor, proviene de los indios taínos. Estos llamaban así a aquellas áreas comprendidas por vegas, cerros, y riberas en la costa, principalmente de relieve llano, donde predominaba la vegetación herbácea (Domínguez Cristóbal C. M., 2000; Álvarez Nazario, M., 1992).

La presencia del ser humano en la región este de la Isla fue documentada al inicio de la conquista española a través del hallazgo de varios asentamientos indígenas. Entre los cacicazgos taínos descritos para esta zona se encuentran aquéllos localizados en los municipios de Humacao, Naguabo, Canóvanas, Loíza y Luquillo, asociados a los ríos Humacao (Macao), Blanco (Daguao), Canóvanas (Canóbana), Loíza (Loaíza) y Mameyes (Luquillo) (Vélez Vélez J. G., 2000; Fernández de Oviedo, F., 1995; Casillas Santos, A., 1984).

Cabe mencionar también la presencia temporera de indios caribes, quienes hacían incursiones frecuentes desde las Antillas Menores (Melgarejo, J., 1995). Aunque no se han documentado restos de asentamientos permanentes de la época precolombina en la RNCEN, es muy probable que los indígenas de esta región aprovecharan con regularidad sus recursos naturales, principalmente aquéllos asociados al litoral costero y sus manglares, para su alimentación y sustento. Al igual que la palabra "sabana", la raíz toponímica Pitahaya, nombre de uno de los barrios y de uno de los ríos que forman parte del Corredor, es de origen indígena, apuntando así también a la presencia de éstos

en la zona (Domínguez Cristóbal C. M., 2000). Esta presunción ha sido confirmada en parte por el hallazgo de tres residuarios de origen precolombino consistentes de fragmentos de cerámica, restos alimentarios (Ej. conchas y huesos) y artefactos líticos (Ej. cinceles, navajas y limas) en el litoral costero de la finca Convento Norte y el camino peatonal que conduce desde el Balneario de *Seven Seas* a la Playa Convento.

Algunos de estos materiales y su grado de complejidad sugieren el establecimiento de campamentos estacionales de aborígenes pre-agroalfareros y agroalfareros, pertenecientes a la Edad Arcaica (ca. 2000 A.C. – 100 D.C.) y la Edad de Cerámica (ca. 400 A.C. – 1500 D.C.) respectivamente (Vélez Vélez J. G., 2000; Departamento de Recursos Naturales [DRN], 1981). Los primeros pobladores de la Isla aparentan haberse limitado entonces a aprovechar los procesos y servicios ecológicos de la RNCEN mediante la cacería, la pesca y la recolección de alimentos, actividades que no debieron haber causado modificaciones sustanciales en el ambiente natural de esta área.

### **MINERÍA DE ORO**

Los primeros asentamientos coloniales en la región este fueron motivados, como en el resto de la Isla, por la búsqueda y explotación de oro. Según los cronistas de la época, los ríos de la Sierra de Luquillo eran conocidos por su gran producción aurífera (que lleva o contiene oro), situación que fomentó la actividad minera en la zona (Vélez Vélez J. G., 2000; Fernández de Oviedo, G., 1995; Layfield, J., 1995; Melgarejo, J., 1995; Casillas Santos, A., 1984; Abbad y Lasierra, 1979). Es muy probable, por lo tanto, que la minería de oro se haya llevado a cabo en algunos segmentos de los ríos y quebradas que atraviesan la RNCEN (Krushensky, R. D. and J. H. Schellekens, 1998). Las técnicas utilizadas principalmente en ese entonces para obtener oro mediante el cernimiento de arenas restringían dicha práctica a los cauces y márgenes de estos cuerpos de agua, por lo que es previsible que dicha actividad haya tenido pocos impactos directos sobre gran parte del Corredor (Gelpí Baíz, E., 2000).

Es muy probable, también, que los efectos indirectos de esta empresa, la cual requería entonces del corte de árboles para la construcción de viviendas y estructuras, su uso como combustible, además del cultivo de alimentos para el sustento de los nuevos habitantes, no fuesen duraderos. Los ataques frecuentes por parte de los indios caribes desalentaron a su vez el establecimiento permanente de un número considerable de personas, quedando prácticamente abandonada la región, lo que evitó que ocurrieran impactos mayores sobre el ambiente natural hasta al menos finales del siglo XVI (Melgarejo, J., 1995; Rivera Colón, N., 1983). De esta manera, asentamientos que intentaron establecerse a principios del siglo XVI como la Villa de Daguao o Santiago, ubicado en la zona donde se encuentran actualmente los municipios de Ceiba y

Naguabo, al igual que otro en las riberas del Río Fajardo, fueron abandonados al poco tiempo de su fundación (Fernández de Oviedo, G., 1995; Melgarejo, J., 1995).

### **EXPLOTACIÓN MADERERA**

Una vez eliminada la amenaza de las incursiones de los caribes, se establecieron las bases para la ocupación permanente de la región este. La actividad económica, sin embargo, giró en torno a la producción maderera, la crianza de ganado para carnes y cueros, y en menor medida el cultivo de jengibre y de caña azúcar, una vez mermó rápidamente la explotación de oro. La actividad forestal y la ganadería fueron entonces las que motivaron principalmente y en un principio la deforestación de los bosques de la Isla (Domínguez Cristóbal C. M., 2000).

El valor forestal de los terrenos de la Sierra de Luquillo comenzó a destacarse a partir de la segunda mitad del siglo XVI por la abundancia de especies madereras de gran calidad (Domínguez Cristóbal C. M., 2000; Layfield, J., 1995). El creciente consumo local y su cercanía con respecto a la gran demanda maderera de las Antillas Menores, promovió a su vez el aprovechamiento forestal de los bosques en el este de la Isla.

La exportación de madera se llevó a cabo principalmente mediante contrabando con las colonias holandesas, inglesas y sobre todo, las dinamarquesas del Caribe oriental (Domínguez Cristóbal C. M., 2000; Vélez Vélez J. G., 2000; De Torres Vargas, D., 1995). Estas circunstancias parecen haber acelerado la deforestación del Corredor. Su relieve relativamente llano facilitaba el corte de árboles, lo que sumado a su cercanía a la costa y a las Antillas Menores, y la poca vigilancia que había en este litoral, incentivaba aún más su explotación maderera.

Es importante notar que la combinación de la actividad forestal sirvió también, probablemente, de precursor a otros usos del suelo en la región noreste tales como la ganadería y la agricultura. A medida que avanzaba el corte de árboles, se proveía a su vez las condiciones adecuadas para la siembra de cultivos, y en particular, el crecimiento de pastos necesarios para la actividad ganadera la cual dominaría la economía de la zona en el futuro.

### **GANADERIA**

La creación de grandes hatos ganaderos se dio de forma generalizada a través de toda la costa de Puerto Rico entre los siglos XVII y XVIII (Vélez Vélez J. G., 2000). De acuerdo a cronistas de la época, la ganadería se llevó a cabo intensamente en la región oriental, ya que entre otras razones, sus características eran una de las mejores en la Isla para esta actividad (Layfield, J., 1995). La crianza de ganado vacuno y mular para el contrabando fue la principal actividad económica en la zona y la que, por su extensión,

debió ocasionar los mayores cambios al paisaje natural durante esa época (Miyares González, F. 1985). Su desarrollo, junto a la producción maderera y la ya incipiente industria azucarera, propiciaron la fundación de los municipios de Fajardo y Luquillo en la segunda mitad del siglo XVIII (Sepúlveda Rivera, A., 2004; Vélez Vélez J. G., 2000; O'reilly, A., 1995; Abbad y Lasierra, F. I., 1979; Pierre Ledru, A., 1957).

Una parte considerable de los terrenos del Corredor, particularmente aquellos cerca de las riberas de los ríos o en parte de sus llanos inundables, aún presentan condiciones propicias para la ganadería, por lo que muy probablemente fueron dedicadas a esta empresa. La cercanía entre el casco del pueblo de Luquillo y el Corredor pudo haber promovido también el aprovechamiento de sus recursos naturales y el desarrollo de sus suelos para satisfacer la creciente población, la cual desde al menos el año 1775 solicitaba su oficialización como partido (Fernández Méndez, E., 1995; Casillas Santos, A., 1984).

El crecimiento de la región noreste y el vínculo entre los municipios de Luquillo y Fajardo se hizo sentir también en el Corredor a través del desarrollo de la red vial. El camino real que conectaba a estos dos municipios entre sí, y hacia el oeste con la ciudad capital de San Juan, discurría en ese entonces a lo largo del litoral de la RNCEN (Sepúlveda Rivera, A., 2004; García Camba, A., 1842). Aquellos que transitaban desde el pueblo de Luquillo hacia Fajardo o viceversa lo hacían a través de un ancón que cruzaba la desembocadura del Río Fajardo, en el área conocida como la Boca del Morrillo (Sepúlveda Rivera, A., 2004).

A pesar de todas las presiones de desarrollo ocurridas durante los primeros tres siglos de colonización española, no es hasta el siglo XIX cuando comienza la gran deforestación de los bosques puertorriqueños (Domínguez Cristóbal C. M., 2000). Entre los factores que motivaron esta situación se ubican el ascenso poblacional con la consecuente necesidad de tierras para el cultivo y el advenimiento de la siembra de caña de azúcar como una de las actividades agrícolas de mayor importancia (Tomás de Córdoba, P., 1995). Estas circunstancias surgieron en gran medida como resultado de la Real Cédula de Gracias de 1815, la cual facilitó la inmigración desde la metrópolis junto con aquellos que huyeron de las colonias españolas independizadas en América del Sur y el Caribe, el influjo resultante de capital de inversión, y las diversas concesiones y repartimientos de tierras otorgadas por la Corona Española (Sepúlveda Rivera, A., 2004).

#### **DE HATOS A HACIENDAS**

La Hacienda Margarita, fundada en el Barrio Pitahaya de Fajardo en el año 1829, es la primera hacienda dedicada al cultivo de la caña de azúcar de la que se tiene conocimiento en la zona, y que pudo haber hecho uso de los terrenos del Corredor dada

su proximidad con el límite sur de la hoy Reserva Natural (Rivera Colón, N., 1983). Propiamente en el Corredor, se sabe sobre la existencia de la Estancia La Paulina en el año 1875, dedicada a la siembra de frutos menores y a la crianza de ganado. Esta estaba localizada en la finca del mismo nombre, en el margen oeste del Río Juan Martín.

Así mismo, para el año 1880, se conoce sobre la existencia de la Hacienda San Miguel. Esta estaba constituida como un ingenio de caña operado por un molino de vapor, entre otras estructuras, ubicadas en la finca del mismo nombre al este del Río Pitahaya. Para esta fecha contaba con una plantación de 150cds (59 ha) de caña de azúcar (Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001). La estructura de ladrillo, piedra y argamasa que formaba parte de la torre de un molino donde se procesaba la caña, al igual que unos canales abovedados, todavía existen al presente aunque en estado de ruina. La ganadería y la siembra de frutos menores eran los usos predominantes del suelo en varias estancias ubicadas a su alrededor, y que como tal, aparentan haber comprendido parte de los terrenos del Corredor (Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001). Entre los años 1882 al 1883, se funda la Hacienda El Convento en la finca del mismo nombre, ubicada en la mitad oriental del Corredor. En el año 1895, esta última hacienda contaba con una extensión de aproximadamente 1,015cds (399 ha), de las cuales 500 (197 ha) estaban dedicadas a la caña de azúcar. En 1902, su extensión aumentó a 1,100cds (432 ha), aunque de éstas solamente 230 (90 ha) fueron utilizadas para el cultivo de caña (Rivera Colón, N., 1983).

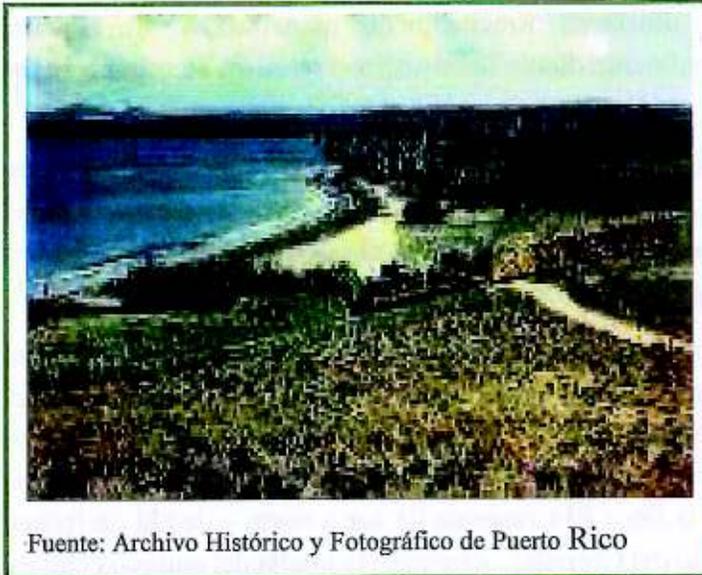
El aumento dramático en la actividad agrícola y la deforestación resultante no pasó desapercibida por las autoridades coloniales, quienes desde 1824, habían promulgado varias leyes y decretos con el fin de controlar el corte desmedido de árboles y promover la conservación de terrenos forestales. En ese contexto, en el año 1876, el Rey Alfonso XII declara la Reserva de Luquillo, con un área de aproximadamente 23,969cds (10,000 ha) como reserva forestal.<sup>18</sup>

Aún cuando la siembra de caña de azúcar se había posicionado como una importante actividad agrícola, tal parece que la ganadería continuaba dominando el uso de los terrenos del Corredor. La extensión de los cañaverales era pequeña en relación al área total administrada por estas haciendas (Rivera Colón, N., 1983). Las ruinas pertenecientes a tres pozos de mampostería de construcción elaborada, con lo que aparentan eran piletas o bebederos, pueden observarse todavía en las fincas Convento Sur, Convento Norte y en el área de Cabeza Chiquita, evidenciando lo generalizada que fue la actividad ganadera en esta zona (Dávila, O., 2005; Vélez Vélez J. G., 2000).

<sup>18</sup> Obtenido el 21 de abril de 2008, en [http://www.fs.fed.us/r8/caribbean/about/panel\\_2.shtml](http://www.fs.fed.us/r8/caribbean/about/panel_2.shtml)

La ganadería, sin embargo, dejaría de ser el uso principal de los suelos en el Corredor a partir de la primera década del Siglo XX tras fundarse la *Fajardo Sugar Company*, y comenzar con ello las operaciones de la Central Fajardo en el año 1905. La actividad azucarera, impulsada primordialmente por el capital norteamericano, reinaría en el Corredor durante las primeras cuatro décadas del Siglo XX.

### EL FERROCARRIL



Fuente: Archivo Histórico y Fotográfico de Puerto Rico

En el tramo del litoral entre las fincas El Convento y Las Paulinas, así como en el área conocida actualmente como La Selva, en la finca San Miguel, se realizaron excavaciones considerables para poder abrir dos brechas en los montes o promontorios que terminan en el mar con el fin de poder instalar la vía ferroviaria. El material extraído pudo haber sido utilizado como relleno para

la instalación de las vías del tren. También se construyeron varios ramales a la vía, internándose en las fincas Las Paulinas y San Miguel, lo que conllevó la construcción de varios puentes y atarjeas sobre las corrientes de agua, incluyendo puentes sobre la Quebrada Fajardo, el Río Juan Martín, el Río Pitahaya y el Río Sabana.

El relleno y montículos de tierra resultante, utilizados para instalar las vías del tren, tuvo el efecto secundario de dividir las fincas a modo de diques, particularmente porciones de las fincas San Miguel y El Convento, sumando así mayores cambios a la hidrología del lugar. Algunos de los caminos en tierra hechos durante esta época han tenido efectos perdurables hasta el presente, ya que han provocado la erosión de las dunas de arena en algunas secciones y desviado parcialmente el flujo de los ríos Pitahaya y Juan Martín<sup>19</sup>. Otros remanentes de esta época que pueden observarse hoy en día en el Corredor incluyen varios de los puentes y las bermas de tierra por donde discurría la vía ferroviaria, así como algunos artefactos (Ej. cabrestante de potencia animal) relacionados al recogido y transporte de la caña de azúcar<sup>20</sup>.

<sup>19</sup> CSA Group, Inc., 2003a

<sup>20</sup> Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001

### **LA INDUSTRIA AZUCARERA**

La Central Fajardo producía azúcar a gran escala, requiriendo así la siembra de extensos cañaverales para su producción. Como resultado, gran parte de los terrenos llanos administrados por la Estancia La Paulina, la Hacienda San Miguel y la Hacienda El Convento fueron dedicados al cultivo de la caña, convirtiéndose en “colonias”, mientras que la producción industrial en sí de la azúcar se realizaba entonces en la Central Fajardo (Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001; Rivera Colón, N., 1983). Las áreas montañosas continuaron siendo utilizadas principalmente para pastos. En algunas partes del litoral costero, principalmente donde hubo suelos arenosos, se establecieron cocotales.

Los manglares estuarinos asociados a los ríos y quebradas, incluyendo aquellos en los márgenes de la Laguna Aguas Prietas, y un área boscosa localizada en una loma al suroeste de esta laguna, fueron las únicas zonas del Corredor que no fueron impactadas directamente por la actividad agrícola, reteniendo así su vegetación natural.

Como parte de la actividad azucarera, se habilitaron una serie de canales de drenaje en la finca El Convento y San Miguel, lo que debió haber ocasionado impactos sobre su hidrología, en particular, sobre las áreas ocupadas hasta entonces por humedales riparios. Además, se construyó una red ferroviaria para la década de 1930, que conducía a la Central Fajardo a través de la finca El Convento de sur a norte y de ahí de forma paralela a lo largo de todo el litoral del Corredor, siguiendo la huella del antiguo camino real al norte de las fincas Las Paulinas y San Miguel.

En el año 1928 se fundó la Central San Miguel inmediatamente al sur de la vía ferroviaria y al oeste de la desembocadura secundaria del Río Pitahaya. Las operaciones de esta central, sin embargo, duraron apenas cuatro años, ya que tuvo que cerrar operaciones tras los daños ocasionados por el Huracán San Ciprián en el año 1932 (Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001).

MAPA I-8. MOSAICO DE FOTOS AÉREAS DEL AÑO 1931

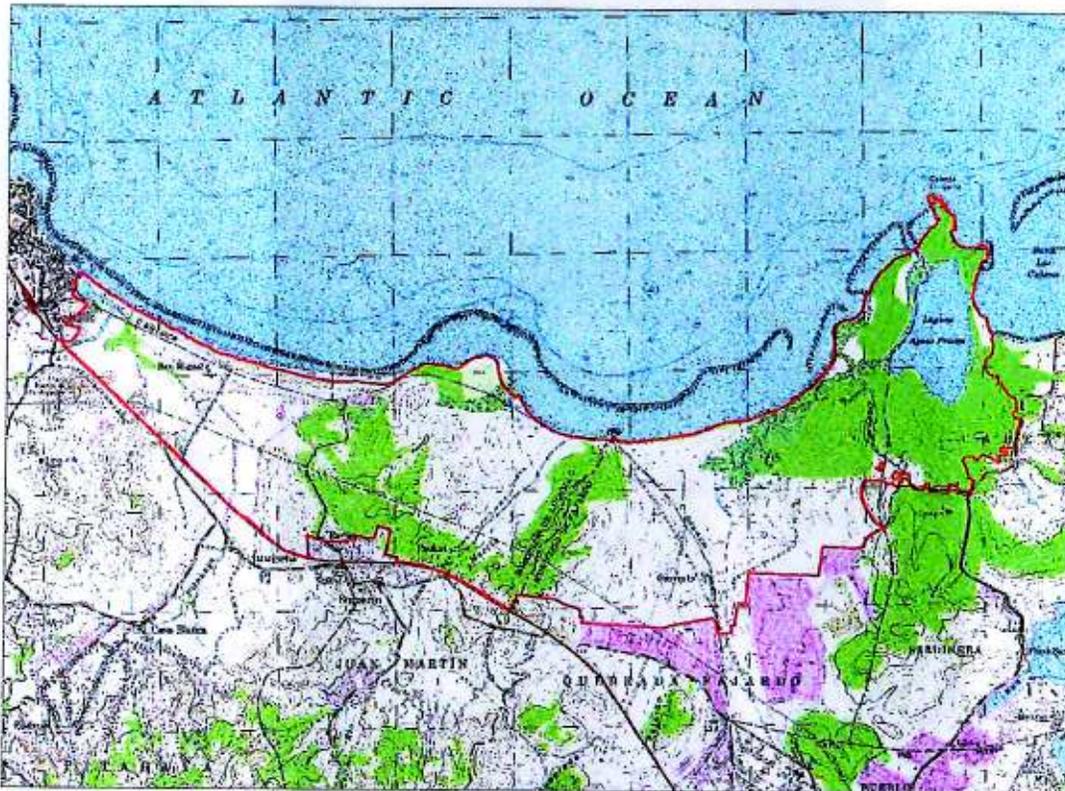


Fuente: Oficina de Fotogrametría, Departamento de Transportación y Obras Públicas, 1931.

### DECAIMIENTO DE LA AGRICULTURA

En el año 1941, es aprobada la Ley de Tierras, mejor conocida como la Ley de los 500 acres. Esta ley tenía como finalidad principal la redistribución en predios más pequeños de los terrenos dominados por los grandes latifundios cañeros para diversificar la agricultura hacia la producción de otras cosechas y alimentos. Durante esta misma época inició el programa denominado *Operación Manos a la Obra*, transformando aceleradamente la economía isleña del monocultivo de la caña de azúcar a una basada en la industria manufacturera (Sepúlveda Rivera, A., 2004). Estos dos factores tuvieron efectos significativos sobre la industria azucarera y con ello, sobre el Corredor, comenzando a menguar rápidamente el cultivo de caña de azúcar a partir de la década de 1950 (Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001).

MAPA I-9. TOPOGRÁFICO DE LA RNCEN Y ALREDEDORES EN EL AÑO 1952



Fuente: USGS

En el 1955, comenzó a operar una vaquería en los predios de la antigua Central San Miguel, volviendo a ser la actividad predominante en esta área de la RNCEN (Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001). El cultivo de caña de azúcar permaneció activo en esta finca al igual que en los terrenos administrados por la Hacienda El Convento, aunque cada vez en menor grado, hasta la década de 1960 (CSA, Group, Inc., 2003a; Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001). La siembra de caña de azúcar en el Corredor debió haber finalizado por completo en o antes del 1977, año en que cesó operaciones la Central Fajardo (Rivera Colón, N., 1983).



La actividad ganadera ha ido reduciéndose significativamente y de forma paulatina durante las últimas tres décadas. Esto ha permitido la regeneración natural de bosques en el área de La Selva, a lo largo del litoral costero de la finca Convento Norte, en los terrenos y laderas que rodean la Laguna Aguas Prietas, y en ambas laderas del monte ubicado en la mitad este de la finca Las Paulinas. Los bosques de mangle también se han recuperado notablemente. La falta de mantenimiento de los canales de drenaje ha permitido además el desarrollo de humedales herbáceos sobre extensiones considerables en los terrenos llanos del Corredor. Al presente, la ganadería se encuentra restringida a la finca Convento Sur, aunque de forma muy limitada. Como resultado, la vegetación en la inmensa mayoría del Corredor se encuentra en diversas etapas de sucesión. En los llanos inundados por agua dulce continúan afianzándose las ciénagas, incluyendo algunos rodales pantanosos asociados a los manglares de las zonas estuarinas, mientras que en los terrenos no inundables, particularmente en las lomas, comienza a predominar la vegetación leñosa.



Actualmente, la RNCEN es visitada mayormente por *surfers*, así como por bañistas, pescadores recreativos y grupos que organizan pasadías. Estas actividades están concentradas mayormente en el litoral costero. Algunas personas también visitan la RNCEN para observar aves, e incluso para la cacería. En años recientes, se ha popularizado el uso del Corredor por personas que utilizan *mountain bikes* y vehículos de campo travesía o *four-tracks*. Esta última actividad se ha estado practicando con bastante intensidad y ha comenzado a ocasionar daños sobre la vegetación, provocando la erosión de los terrenos y algunos segmentos de los bancos del Río Juan Martín.

## DESARROLLO URBANO

El nuevo modelo económico establecido en Puerto Rico motivó, a su vez, la urbanización de grandes extensiones de terreno utilizados anteriormente para la agricultura. En conjunto con la manufactura, también comenzó a desarrollarse la industria turística. Los efectos de estas tendencias no tardaron en sentirse sobre el Corredor. A mediados de la década de 1950, PRIDCO adquiere la finca de la Estancia La Paulina. La porción norte de los terrenos de la Hacienda El Convento fue adquirida también por el Gobierno, a través de la Corporación de Desarrollo Recreativo (hoy, Compañía de Parques Nacionales), dividiéndose esta finca bajo los nombres de Convento Norte y Convento Sur. Estas adquisiciones tenían el propósito de establecer un complejo vacacional público en estos terrenos.

Como consecuencia, entre los años 1957 al 1960, se propuso la construcción de un hotel en el litoral de la finca Convento Norte, al oeste de la Laguna Aguas Prietas. Varias propuestas fueron sometidas, incluyendo una diseñada por el reconocido arquitecto Henry Klumb (Roig Bachs, C., 2001). Aparentemente, de este esfuerzo solamente se llegó a construir una estructura residencial, la cual pasó a ser la casa de playa o de veraneo de los gobernadores de turno, conocida actualmente como El Convento. Durante la primera mitad de la década de 1970, se propuso la construcción de dos proyectos residenciales-turísticos en la finca San Miguel, conocidos como Playas de Luquillo, y un club vacacional de la cadena *Playboy* (Carlos R. Garrett Associates, 1991). Ninguno de estos, sin embargo, fue llevado a cabo.

En este mismo periodo de tiempo se establecieron las facilidades del Balneario de *Seven Seas*, en el margen este de la RNCEN.

## 2.2 COMPONENTES ABIÓTICOS DEL ÁREA

### 2.2.1 Clima

El clima de Puerto Rico es esencialmente uno de naturaleza marítimo tropical, en donde la temperatura y la precipitación están influenciados en gran medida por el patrón de los vientos alisios y factores orográficos (Daly, C., E. H. Helmer and M. Quiñones, 2003; Colón, J., 1977). Las sequías y los ciclones tropicales son dos fenómenos atmosféricos extraordinarios a los que está expuesta la Isla. Un total de 5 sequías fueron documentadas en el siglo XX (Larsen, M. C., 2000). Datos históricos establecen que desde 1502 hasta el 1989, un total de 108 huracanes o tormentas tropicales afectaron directa o indirectamente a Puerto Rico (Quiñones, 1992). Entre 1989 y el 2011, la Isla fue afectada por los siguientes huracanes o tormentas tropicales: Hugo (1989), Hortense (1996), Georges (1998), la tormenta tropical Jeanne (2004), e Irene (2011).

## PRECIPITACIÓN

Puerto Rico se caracteriza por una variación significativa respecto a la distribución espacial y temporal de la precipitación pluvial. El patrón geográfico de la lluvia presenta un contraste notable, desde un promedio anual en la Sierra de Luquillo de aproximadamente 118.1 pulgadas (3,000 mm) a menos de 39.4 pulgadas (1,000 mm) en el sur-suroeste de la Isla (López Marrero T. del M. y N. Villanueva Colón, 2006). La precipitación en Puerto Rico también presenta un patrón estacional. El mes de mayo, junto al periodo de tiempo entre los meses de agosto a noviembre, se caracterizan por una precipitación relativamente alta, provocada por el paso de ondas tropicales. El periodo entre los meses de enero a marzo es cuando se registra una menor precipitación pluvial, aunque ocasionalmente ocurren eventos de lluvia significativos a causa de la influencia de frentes fríos provenientes del norte (DRNA, 2007; Daly, C., Helmer, E. H., and M. Quiñones, 2003). El clima de la Isla es también afectado por la deforestación y la impermeabilización de las zonas urbanas. Los bosques contribuyen humedad a la atmósfera al transpirar agua en el proceso de fotosíntesis, por lo que la impermeabilización de los terrenos altera los patrones de evaporación, impactando así el clima (DRNA, 2004b).

El Servicio Nacional de Meteorología, adscrito a la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) opera una red de estaciones climatológicas en la Isla. La estación climatológica mas cercana a la RNCEN se encuentra a aproximadamente 2.25 millas (3.6 km) al sureste de sus límites, en el municipio de Fajardo (Estación #3657). La precipitación normal mensual registrada en esta estación varía entre 2.7 y 8.36 pulgadas (6.8 a 21 cm), con un total anual promedio de 67.29 pulgadas (171 cm) (NCDC-1981-2010). El mes de mayo, junto al periodo de tiempo entre los meses de septiembre a noviembre, se caracteriza por una precipitación relativamente alta.

**TABLA I- 2. PRECIPITACIÓN NORMAL MENSUAL (PULGADAS)  
PARA LA ESTACIÓN NÚMERO 3657 EN FAJARDO 1981-2010).**

MESES 1981-2010												
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
4.42	3.07	2.7	3.41	8.36	5.44	5.91	5.4	6.84	8.0	7.99	5.75	67.29

Fuente: National Weather Service Weather Forecast Office, San Juan, PR. Monthly Normal Rainfall Maps. NCDC-1981-2010.

Tomando como referencia los datos de la estación meteorológica de Fajardo y otras cercanas hacia el sur y oeste, se estima que la precipitación promedio anual en el Corredor Ecológico del Noreste varía entre 103 pulgadas (2616 mm) en su extremo occidental, en el área de la finca San Miguel 1, disminuyendo hacia el este a menos de 90 pulgadas (2286 mm) sobre la finca Convento Norte y *Seven Seas* (DRNA, 2004b). Cabe destacar que la precipitación en estas dos fincas, particularmente en el área de Cabeza Chiquita, es relativamente escasa. Datos climatológicos registrados a corto plazo, en un periodo de dos años (1993-1995) en el vecino Faro de la Reserva Natural Las Cabezas de San Juan, reflejaron una precipitación anual promedio de 37 pulgadas (940 mm) (Weaver, P. L. and J. L. Coll Rivera, 1998). Existen datos de años anteriores (1958-1962) donde la precipitación anual promedio fue de 27.6 pulgadas (701 mm) (Briscoe, C. B., 1966).

### TEMPERATURA

Las temperaturas en Puerto Rico exhiben poca variación estacional dada la proximidad de la Isla al ecuador. Los meses más calientes son julio y agosto, con una temperatura promedio de alrededor de 82°F (27.7°C), mientras que el mes más frío es enero, con una temperatura promedio de 76°F (24.4°C). La temperatura promedio anual es de aproximadamente 79°F (26°C). En términos generales, las temperaturas son más altas en las regiones de baja elevación, mientras que en el interior montañoso son más bajas. Los valores promedios oscilan entre los 58.2°F (14.6°C) en las zonas del interior, hasta unos 87°F (30°C) en las zonas de los llanos costeros del sur y oeste (López Marrero T. del M. y N. Villanueva Colón, 2006).

La temperatura promedio anual registrada en la estación meteorológica de Fajardo es de aproximadamente de 79.8°F (26.5°C). Al igual que para toda la Isla, los meses más calientes son los meses de julio y agosto, con una temperatura media de 82.4°F (28°C) y 82.3°F (27.9°C) respectivamente, mientras que el mes de enero es también el más frío, con una temperatura normal promedio de 76.5°F (24.7°C) (National Weather Service Weather Forecast Office, San Juan, PR. Monthly Normal Rainfall Maps. (NCDC-1981-2010).

TABLA I- 3. TEMPERATURA (°F) NORMAL MENSUAL PARA LA ESTACIÓN #3657 EN FAJARDO

meses –enero a diciembre (1981-2010)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Prom
Mín	69.0	69.0	69.8	71.2	73.1	75.2	75.7	74.9	74.1	73.6	72.3	70.6	72.4
Máx	84.1	84.4	85.0	86.8	88.3	89	89.1	89.7	89.3	88.6	87.0	85.2	87.2
Media	76.5	76.7	77.4	79.0	80.7	82.1	82.4	82.3	81.7	81.1	79.7	77.9	79.8

**VIENTO**

Los vientos alisios, originados por el sistema de alta presión localizado en el Atlántico Norte cerca a las Islas Azores, soplan del este a través del territorio isleño durante todo el año. En los sectores montañosos de Puerto Rico, el movimiento de los vientos alisios se modifica, pues los vientos pueden acelerarse sobre los picos, canalizarse a través de los desfiladeros o desviarse alrededor de los terrenos elevados. En la costa, la influencia de la topografía sobre el movimiento de los vientos alisios es leve. Los vientos prevalecientes son predominantemente del este-noreste a través de todo el año, con una velocidad máxima típica de 9.7 mph (15.6 km/h) (Estudios Científicos y Técnicos, 2004).

**TABLA I-4 DIRECCIÓN Y VELOCIDAD PROMEDIO DEL VIENTO (MPH) DURANTE EL AÑO EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE LA ANTIGUA BASE NAVAL ROOSEVELT ROADS EN CEIBA**

Dirección	Velocidad del Viento (mph)- * Viento detectado en esta dirección y velocidad, pero menos de 0.05% de las veces.						
	Calma	3-7	8-12	13-20	21-30	31-40	Total
N		1.1	0.9	0.3	*		2.3%
NNE		0.3	0.6	0.7	0.1	*	1.7%
NE		1.1	3.9	4.6	0.5	*	10.1%
ENE		2	8	6.4	0.5		16.9%
E		5.7	14.1	6.2	0.1		26.1%
ESE		2.6	7.2	3.3	0.1	*	13.2%
SE		2.9	3.7	0.9	*		7.5%
SSE		0.9	1.3	0.4	*		2.6%
S		1.3	1.7	0.5	*		3.5%
SSO		0.5	0.7	0.2		*	1.4%
SO		1.1	0.7	0.1	*		1.9%
OSO		0.6	0.1	*			0.7%
O		0.6	0.1	*			0.7%
ONO		0.2	*	*	*		0.2%
NO		0.8	0.3	0.1			1.2%
NNO		0.5	0.4	0.1			1.0%
Calma	8.5						8.5%
Total	8.5%	22.2%	43.7%	23.8%	1.3%	-	100%

(Fuente: CSA Group, Inc., 2003a)

Es importante reconocer, sin embargo, el efecto de la brisa marina y la brisa terrestre en la dirección del viento debido a la diferencia entre las temperaturas diurnas y nocturnas de la tierra y el océano. Típicamente, durante las horas del día, el viento sopla

generalmente desde el mar hacia tierra adentro, y luego durante la noche, la dirección del viento se invierte desde tierra hacia el mar (CSA Group, Inc., 2001). La estación para medir la dirección e intensidad del viento más cercana a la RNCEN utilizada como referencia en la región, se encuentra a aproximadamente 6.2 millas (10 km) al sureste de sus límites, en los predios de la antigua Base Naval Roosevelt Roads en el municipio de Ceiba. De acuerdo a los datos obtenidos, la dirección prevaleciente del viento es del este.

### **CALIDAD DEL AIRE**

La calidad del aire en Puerto Rico es determinada por la velocidad y dirección prevaleciente de los vientos alisios y, la intensidad y frecuencia de varios fenómenos naturales, principalmente aquellos asociados al particulado producido por nubes de polvo del desierto del Sahara que llegan hasta la región del Caribe, así como por cenizas de origen volcánico, tales como las del Volcán Soufriere en la isla de Montserrat, localizada en las Antillas Menores. Sin embargo, la calidad del aire de la Isla es afectada de forma más persistente por las emisiones relacionadas a diversas actividades de origen humano (Junta de Calidad Ambiental [JCA], 2007).

La JCA, a través de una red de estaciones de monitoreo, ha estado evaluando la calidad de aire en Puerto Rico desde el año 1974. El monóxido de carbono (CO), el bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), el bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), el ozono (O<sub>3</sub>), la materia particulada (PM<sub>10</sub>), y la materia particulada fina (PM<sub>2.5</sub>) son los contaminantes considerados bajo los criterios pertenecientes a los Estándares Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (NAAQS, por sus siglas en inglés) establecidos por la Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) y que son medidos por dicha red. La estación de monitoreo fija más cercana a la RNCEN se encuentra ubicada a aproximadamente 1.5 millas (2.4 km) al este-noreste de su extremo oriental, en el Faro de Fajardo (Estación JCA-22). Esta estación toma muestras de materia particulada (PM<sub>10</sub>) y materia particulada fina (PM<sub>2.5</sub>) (JCA, 2011).

La materia particulada corresponde a partículas sólidas o suspendidas en el aire con un tamaño de hasta 10 micrones, tales como el polvo y hollín, entre otras, producidas generalmente por fuentes como vehículos de motor, incendios, procesos industriales y cenizas volcánicas. Estas pueden producir síntomas como asma, irritación de los ojos, nariz y garganta. La materia particulada fina es aquella con un tamaño menor o igual a 2.5 micrones.

Los NAAQS<sup>21</sup> establecen que las concentraciones de PM<sub>10</sub> no deben rebasar los 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de aire para 24 horas de exposición<sup>22</sup>. Los datos para la Estación JCA-22 demuestran que para el periodo entre los años 2009 al 2011 cumple con las normas nacionales de calidad de aire para este parámetro.

Los NAAQS establecen que las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> no deben rebasar los 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de aire para 24 horas de exposición y el promedio anual aritmético no debe pasar de 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .<sup>23</sup> Los datos para la Estación JCA-22 reflejan que para el periodo entre los años 2009 al 2011 no se excedió el estándar nacional para el criterio PM<sub>2.5</sub>

**TABLA I- 5. PROMEDIO EN 24 HORAS (P24) REPORTADOS EN LA ESTACIÓN JCA-22 (FAJARDO) PARA EL PARÁMETRO DE PM<sub>10</sub> ENTRE LOS AÑOS 2009 AL 2011**

ESTACIÓN JCA-22 PM <sub>10</sub>	Límite Máx Permitido	Años			
		2009	2010	2011	Promedio de 3 años para Máximo de 24 hrs
P24 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	150	69	124	63	85
www.jca.pr.gov.(Informe Ambiental 2011 final)					

**TABLA I- 6. PROMEDIO ANUAL ARITMÉTICO (PAA) Y PROMEDIO EN 24 HORAS (P24) REPORTADOS EN LA ESTACIÓN JCA-22 (FAJARDO) PARA EL PARÁMETRO DE PM<sub>2.5</sub> ENTRE LOS AÑOS 2009 AL 2011**

ESTACIÓN JCA-22 PM <sub>2.5</sub>	Límite máx. Permitido	Año de PM <sub>2.5</sub>		
		2009	2010	2011
PAA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	15	/	6.9	4.6
P24 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	35	/	21.2	13.5
www.jca.pr.gov.(Informe Ambiental 2011 final) Para el 2009 no se informaron datos.				

## HURACANES

El tamaño promedio de un huracán en relación a la extensión de Puerto Rico permite que sus efectos se sientan en todo el territorio. Esto es así, aún cuando el ojo de un huracán no pase directamente sobre un área en particular en su trayectoria sobre la Isla. Cabe destacar, sin embargo, varios huracanes por la trayectoria de su ojo cerca a la RNCEN. El 29 de octubre de 1867, el Huracán Narciso, considerado como uno de categoría 3 en la escala Saffir-Simpson, penetró la Isla a través del municipio de

<sup>21</sup> Pollutant [final rule cite] 2012

<sup>22</sup> <http://www.epa.gov/air/criteria.html>

<sup>23</sup> <http://www.epa.gov/air/criteria.html>

UP

Fajardo.<sup>24</sup> El 10 de septiembre de 1931, hizo su entrada por este mismo municipio el Huracán San Nicolás, con vientos sostenidos en 90 mph (145 km/h) aproximadamente. Un año mas tarde, el 26 de septiembre de 1932, cruzó la Isla el Huracán San Ciprián tras su entrada por el municipio de Ceiba. Sus vientos sostenidos se estiman en 122 mph (197 km/h) (Miner Solá, E., 1995). El Huracán Hugo, con vientos sostenidos de 104 mph (168 km/h) y ráfagas de hasta 120 mph (194 km/h), cruzó el noreste de la Isla el 18 de septiembre de 1989 (Torres Sierra, H., 1996). Este es el único huracán del que se tiene completa certeza sobre el paso de su ojo directamente a través de la RNCEN.<sup>25</sup> Se ha especulado que la frecuencia de los huracanes en Puerto Rico ha aumentado como resultado del cambio climático, y que los patrones de lluvia en el Yunque se han alterado. Varias organizaciones privadas y federales llevan a cabo proyectos en el Bosque Nacional del Yunque para determinar los efectos de estos cambios en los ecosistemas del Yunque.

Respecto a los huracanes que afectan a la Isla, los datos históricos establecen con relativa certeza que no ha aumentado su frecuencia entre el 1502 y el 2011. (Salivia, 1972; Quiñones, 1992). Contrario a la percepción popular los datos establecen que han ocurrido varios períodos en los siglos 18 y 19 cuando los huracanes afectaron a Puerto Rico con mayor frecuencia que en los últimos 13 años.<sup>26</sup>

### **2.2.2 Geomorfología**

#### **GEOGRAFÍA**

En Puerto Rico se han identificado tres regiones geomorfológicas principales: el interior montañoso, los llanos costeros y la zona del carso norteño. El interior montañoso central es la formación más extensa de la Isla y se compone de la Cordillera Central, la Sierra de Cayey y la Sierra de Luquillo. En esta región hay extensas formaciones de rocas volcánicas antiguas, tales como las encontradas en la zona de San Lorenzo y Utuado, así como en los valles interiores de Caguas, Cidra y Cayey. Los llanos costaneros, producto de la erosión y la deposición de material sedimentario transportada por los ríos, es la región de menor superficie. La región del carso se extiende principalmente a través del norte de la Isla, desde el municipio de Loíza hasta Aguadilla, y se caracteriza por la abundancia de mogotes, sumideros y cavernas. En el sur de la Isla también existe una zona discontinua de carso, así como varios afloramientos aislados en los municipios

---

<sup>24</sup> Información obtenida el 4 de marzo de 2008, en <http://coastal hazards.uprm.edu/>.

<sup>25</sup> Información obtenida el 14 de febrero de 2008, en <http://maps.csc.noaa.gov/hurricanes/viewer.html>.

<sup>26</sup> <http://www.recursosaguapuertorico.com/huracanes.html>

de Aguas Buenas, Las Marías, Comerío, Barranquitas y Cayey (López Marrero T. del M. y N. Villanueva Colón, 2006).

El área de la RNCEN pertenece en términos generales a la Sierra de Luquillo. El Corredor se caracteriza por una serie de llanos aluviales delimitados por varias colinas, las cuales constituyen la prolongación más hacia el noreste de la Sierra de Luquillo en contacto con el mar (DRN, 1992). A partir del extremo oeste del Corredor, se extiende el llano inundable de los ríos Sabana y Pitahaya, de aproximadamente 1.3 millas (2.1 km) de largo. Este llano tiene una altura máxima de 16 pies (5 m) sobre el nivel del mar (snm) cerca al límite sur de la RNCEN. Inmediatamente al este del mismo comienzan una serie de lomas onduladas en los predios de las fincas San Miguel y Las Paulinas. El punto de mayor altura en esta zona es de cerca de 260 pies (80 m) snm. Continúa entonces hacia el este un estrecho valle formado por el Río Juan Martín. El mismo está restringido hacia el este por una colina de pendiente pronunciada, conocida originalmente como el Monte de los Magueyes, y actualmente como el monte de Las Paulinas. Este se extiende a todo lo ancho del Corredor hasta terminar en el mar como un promontorio. Este monte muestra la mayor elevación de toda la RNCEN, con alrededor de 328 pies (100 m) snm de altura (Mapa I- 10). Continuando en dirección hacia Fajardo, la altura se reduce y la topografía vuelve a tornarse ondulada, hasta llegar al llano inundable de la Quebrada Fajardo. A partir de donde se observan una serie de pequeñas colinas que varían entre aproximadamente 160 a 200 pies (50 a 60 m) snm de elevación y que delimitan el Corredor al pie de su ladera sur. Al norte de estas colinas se encuentra la Laguna Aguas Prietas.

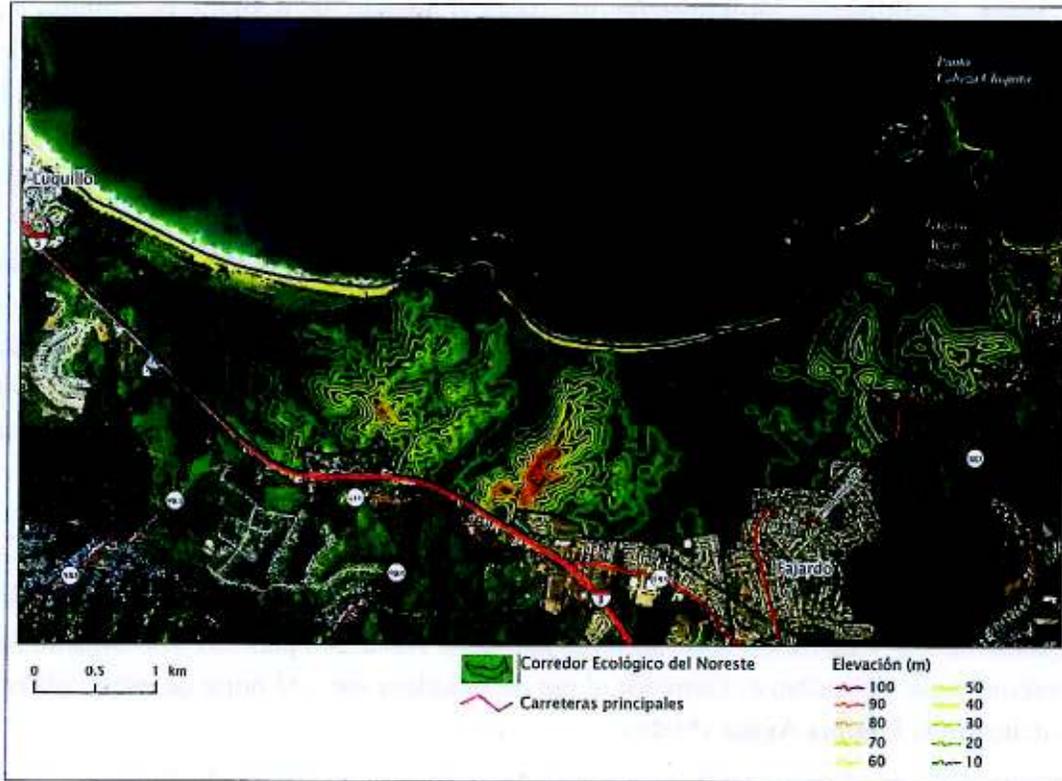
El límite terrestre al norte del Corredor está formado por un sistema de dunas de arena de aproximadamente 10 a 15 pies (3 a 4.5 m) snm de altura, intersecadas por la desembocadura de los ríos Sabana, Pitahaya, Juan Martín y la Quebrada Fajardo. Al extremo noreste de la RNCEN se encuentra el promontorio rocoso conocido históricamente como Punta de San Diego y actualmente como Cabeza Chiquita. La altura del mismo es de aproximadamente 65 pies (20 m) snm. En esta zona se puedan observar varias pozas mareales formadas por la erosión del mar sobre el sustrato rocoso. En el extremo noreste se hallan dos bolsillos de playa arenosa, nombradas en conjunto como Playa Escondida o Playa Colorá. El litoral costero en el extremo este del Corredor forma parte de la ensenada conocida como *Seven Seas* o Ensenada Yeguas.

En términos generales, la línea de costa de la RNCEN tiene una extensión de aproximadamente 5.8 millas (9.3 km) de playas arenosas y 1.14 millas (1.8 km) de playas rocosas, para un total aproximado de 7 millas (11.3 km) de litoral costero. En algunos segmentos de esta zona, inmediatamente al norte de la playa La Selva, y al oeste de Cabeza Chiquita, pueden apreciarse formaciones de arrecifes de coral.

UP

La RNCEN tiene un máximo de 1.5 millas (2.4 km) de ancho y un mínimo de 0.32 millas de ancho (0.51 km), en su área más estrecha. De este a oeste presenta una extensión lineal de 5 millas (8.1 km).

MAPA I- 10. RELIEVE TOPOGRÁFICO DE LA RNCEN



## SISMOLOGÍA

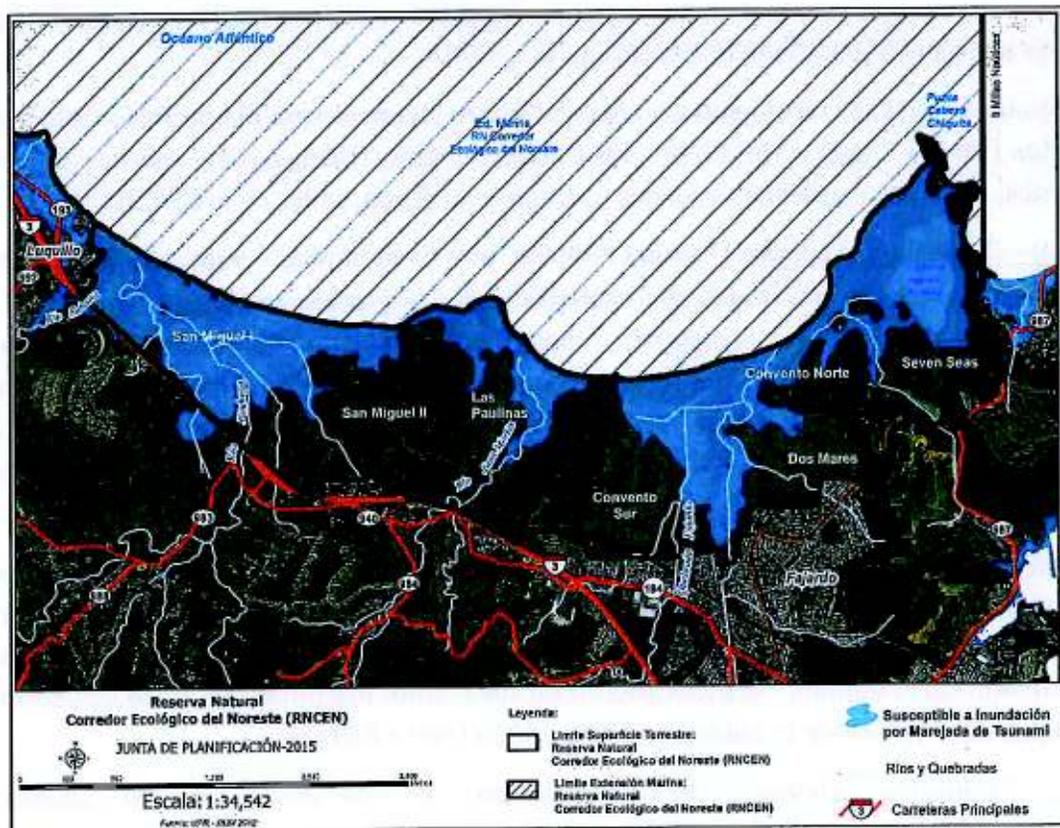
Puerto Rico se encuentra dentro de una zona sísmica activa en el borde noreste de la Placa del Caribe. Este borde, marcado por una zona de subducción de la litósfera de América del Norte por debajo de la del Caribe, se caracteriza por terremotos que ocurren en un nivel superficial o medio de la corteza terrestre (CSA Group, Inc., 2001).

En el área de la RNCEN existen varias fallas que cortan las rocas volcánicas y un pliegue (tipo anticlinal) en la parte central, en la finca Las Paulinas. Estas fallas dan lugar en parte a los pequeños valles de las quebradas existentes en el Corredor. También se ha identificado otras dos fallas, una que discurre de sur a norte entre las fincas Las Paulinas y El Convento Norte y Convento Sur, y otra de forma diagonal a lo largo de las fincas Convento Norte y *Seven Seas* (Briggs, R.P., and E. Aguilar-Cortes, 1980). La presencia de fallas en este tipo de roca se ha relacionado con movimientos y eventos sísmicos, pero este fenómeno se estima que solo ocurre a profundidades mayores de 6.2 millas (10 km.) de profundidad donde la roca se encuentra bajo grandes presiones. Por tal

razón, se estima que no existen fallas activas al presente en el área de la RNCEN (CSA Group, Inc., 2001). Cabe destacar, sin embargo, la ocurrencia de un temblor con una intensidad de 4.1 en la escala Richter y con su epicentro a aproximadamente 500 pies (155 m) de la costa al norte de la finca San Miguel, registrado el 15 de junio de 1990. Se estima que este sismo tuvo su origen a una profundidad de aproximadamente 12.4 millas (20 km) bajo la superficie terrestre (U.S. Geological Survey [USGS], 2008).

A pesar de que los riesgos por eventos sísmicos producidos propiamente en la RNCEN aparentan ser mínimos, es importante notar que los impactos de un fenómeno de este tipo se harían sentir en esta área de ocurrir uno de fortaleza intensa en otras partes de Puerto Rico o en su periferia. Esto es aún más evidente al considerar los efectos indirectos de un terremoto o deslizamiento submarino de intensidad significativa en la Trinchera de Puerto Rico. Tal suceso podría producir un tsunami que afectaría la costa norte de la Isla, y con ello, inundar una extensión considerable de los terrenos llanos en la RNCEN (Mercado Irizarry, A., Grindlay N., Lynett, P., and Liu, P.L.F., 2002) (Mapa I- 11).

MAPA I- 11. ÁREAS SUSCEPTIBLES A INUNDACIÓN POR UN TSUNAMI EN LA RNCEN



UP

## GEOLOGÍA

Las rocas que afloran en la RNCEN pertenecen principalmente a la Formación Fajardo, a la Formación Tabonuco y a los sedimentos y rocas sedimentarias del periodo Cuaternario. Incluye también un afloramiento menor de la Formación Hato Puerco. Las rocas pertenecientes a la Formación Fajardo están compuestas mayormente de areniscas y limonita, tobas y brechas. La Formación Tabonuco, en tanto, está compuesta de limonita y arenisca calcárea estratificada con lodosita y brecha. Las rocas sedimentarias y sedimentos se subdividen en aluvión en la llanura de inundación, depósitos de playa, depósitos de pantano, depósitos en pantano de mangle y relleno artificial. El aluvión está compuesto mayormente de arena, grava y arcilla no consolidada en estratos que varían horizontal y verticalmente en su granulometría. La composición de los depósitos de playa varía desde arena de grano grueso hasta arena de grano fino que a veces contiene fragmentos grandes de rocas volcánicas. Las arenas están compuestas mayormente de carbonato de calcio. Los depósitos de pantano están compuestos de limo y arcillas con un alto contenido orgánico, con trazas de arena y saturados de agua. Los depósitos en pantanos de mangle se componen de lodo limoso y arenoso, saturado de agua, y con un alto contenido orgánico. También se encuentran limos y arcillas en áreas adyacentes al aluvión (CSA Group, Inc., 2001).

De acuerdo al Mapa Geológico del área de Fajardo preparado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés) (Briggs, R.P., and E. Aguilar-Cortes, 1980) las siguientes unidades geológicas están presentes en la RNCEN:

Kftu – Formación Fajardo: De edad Albiana, esta es la unidad compuesta de estratos gruesos de tobas meteorizadas inter-estratificadas con brechas tobáceas masivas de 33 pies (de 3 m hasta 10 m) de espesor. Tobas cristalinas son predominantes, pero clastos de andesita son comunes. Las partes superiores de la unidad incluyen alguna piedra pómez y cenizas rojizas. Capas esparcidas de cienos calcáreos existen. Los clastos de brechas son andesíticos en composición y son raramente mayores de 10 centímetros en tamaño. Espesor entre 800 y 1,100 m (2,600-3,600 pies).

Kfsu – Formación Fajardo: De edad Albiana. Esta unidad se compone de estratos finos de cieno tobáceo y arenisca. Los estratos son de entre 3 y 30 centímetros de espesor. Existen algunas capas calcáreas cerca del tope de la unidad. La deformación distorsionada es común. Se meteoriza en un suelo color marrón-amarillento de textura bloqueada. Espesor de la unidad de 170 a 250 m (560 a 820 pies).

Kt – Formación Tabonuco: De Edad Albiana. Es una unidad de toba calcárea, compuesta de arenisca inter-estratificada con arcillas calcáreas y brechas. Estas brechas están compuestas mayormente de fragmentos de cienos calcáreos en una matriz de arenas calcáreas. Algunas partes contienen fragmentos volcánicos de hasta 15 m de

diámetro. También existen lentes de brecha volcanoclástica meteorizada. En el tope de la formación existen algunos flujos de lava. Espesor entre 800 a 1,000 m (2,600 a 3,280 pies).

Ktl – Formación Tabonuco: De Edad Albiana. Lava de almohadilla andesítica con escasos y pequeños fenocristales plagioclásticos. Solamente aflora en el área de Cabeza Chiquita.

Khp – Formación Hato Puerco: Brecha. Principalmente brecha volcanoclástica; en los afloramientos en la región noreste se encuentra principalmente en forma de brecha de origen volcánico, y de arenisca volcánica y arcilla calcárea subordinada en estratos que van de finas a gruesas. En el área de las Cabezas de San Juan, se compone de brecha volcanoclástica en transición hacia toba, brecha tofácea y estratos finos de arenisca tofácea. Entre 360 a 400 m (1,180 a 1312 pies) de espesor.

TKd – Diques de Diorita: De Edad Terciaria y Cretácica. Roca intrusiva de cristales de tamaño fino a grueso, comúnmente hornablenda porfirítica y diorita.

Qc – Arrecifes: De Edad Holocena. Mayormente son corales y algas coralinas bajo arena cerca de la costa. Cuando la marea está alta, se encuentra en etapa submarina.

Qsm – Depósitos de Mangles Pantanosos: Del Holoceno. Compuestos mayormente de arcillas arenosas limosas que contienen material orgánico. Incluye arcillas y cienos cuando está cerca de depósitos aluviales o roca meteorizada. Saturados de agua salada. Característico con mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Espesor aproximado de 2 m (6 pies).

Qs – Depósitos de Pantano: Del Holoceno. Arcillas y cienos con alto contenido de material orgánico, comúnmente saturados de agua, conteniendo algunos granos de arena. Espesor de 2 a 5 m (<16 pies), aproximadamente.

Qt – Depósitos de Terraza: Del Holoceno y Pleistoceno. Arenas, gravas, arcillas, poco a moderadamente sorteadas, mayormente en los márgenes de los valles aluviales y a una altura superior al nivel de inundaciones modernas. Localmente, componentes gruesos en terrazas altas se han meteorizado en arcillas. Espesor de 2 a 6 m (6 a 20 pies).

Qb – Depósitos de Playa: De Edad Holocena. Arenas que contienen pedazos de rocas volcánicas, no divididas, espesas y de poco a moderadamente sorteados. Compuestos mayormente de carbonato de calcio. Espesor entre 2 a 6 m (6 a 20 pies).

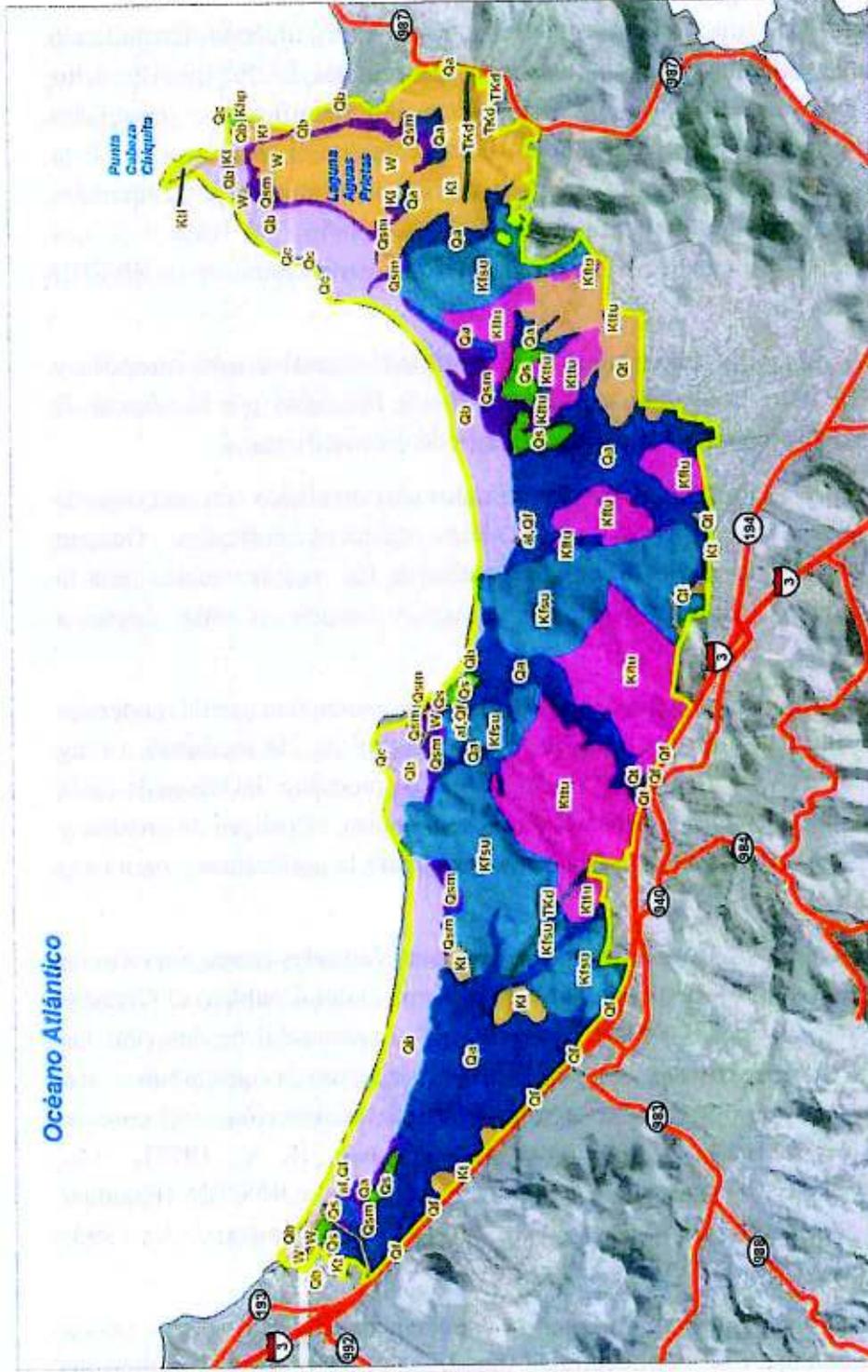
Qa- Aluvión de Planicies de Inundación: De Edad Holocena. Se compone mayormente de arenas, gravas y arcillas no consolidadas, es moderadamente sorteado y comúnmente estratificado y de gran espesor. Está localizado en valles de ríos y quebradas y cerca de áreas montañosas y se compone de peñas, de hasta 3 m en diámetro y arena. Puede tener hasta 35 m (115 pies) de espesor.

**Qf – Relleno artificial:** De Edad Holocena. Se compone mayormente de arena, arcilla y fragmentos de coral en o cerca de la costa. En otras partes, compuesto de tierra heterogénea y pedazos de roca. Su espesor está entre 2 y 12 m (6-39 pies).

**TABLA I-7. ÁREA COMPRENDIDA POR LAS DIFERENTES FORMACIONES GEOLÓGICAS EXISTENTES EN LA RNCEN**

FORMACIONES GEOLÓGICAS	ÁREA APROX. (CUERDAS)	% DEL CEN
Formación Fajardo (Kftu)	511.1	16.8
Formación Fajardo (Kfsu)	626.6	20.6
Formación Tabonuco (Kt)	240.4	7.9
Formación Tabonuco (Ktl)	3.4	0.1
Formación Hato Puerco (Khp)	3.8	0.1
Diques de Diorita (TKd)	15.9	0.5
Arrecifes (Qc)	3.2	0.1
Depósitos de Mangles Pantanosos (Qsm)	142.9	4.7
Depósitos de Pantano (Qs)	54.0	1.8
Depósitos de Terraza (Qt)	111.1	3.7
Depósitos de Playa (Qb)	456.4	15.0
Aluvión de Planicies de Inundación (Qa)	722.6	23.8
Relleno Artificial (Qf)	12.0	0.2
Agua (W)	135.8	4.5

MAPA I-12. MAPAS GEOLÓGICOS DE LA RNCEN



**Corredor Ecológico del Noreste**

**Carreteras Principales**

0 0.5 1 Km  
Foto Aérea Año 2010

**Tipo de Geología**

Kfsu	Kl	Cf	af, Cf
Kflu	Kli	Oa	Ct
Kfp	Kltu	Ob	TKd
		Oc	W
		Csm	
		Os	
		Qsm	

Cap

### 2.2.3 Suelos

Los suelos en Puerto Rico son variados e incluyen tipos o series diversas dependiendo de su ubicación en las diferentes regiones de la Isla. Existen más de 352 tipos de suelos y 115 series en la Isla. Las series más importantes han sido identificadas y segregadas en 11 grupos que proveen una visión general de las características del suelo. Esta agrupación también permite segregar los suelos de las regiones húmedas y sub-húmedas y los suelos de las regiones áridas y semi-áridas (DRNA, 2004b). Ver Tabla I- 8. Las siguientes asociaciones principales de suelos han sido identificadas en la RNCEN (DRNA, 1998):

Asociación Cataño-Aguadilla: Estos suelos son profundos, excesivamente drenados y de declives suaves. Esta asociación consiste de suelos formados por la mezcla de fragmentos de conchas y material volcánico y granos de arena de cuarzo.

Asociación Coloso-Toa-Bajura: Se compone de suelos casi nivelados con una capa de sedimentos de fina a moderada textura. Son suelos orgánicos profundos. Ocupan planicies inundables a lo largo de los ríos. Constituyen los mejores suelos para la agricultura y para muchas clases de cultivos, siempre y cuando no estén sujetos a inundaciones periódicas.

Asociación Caguabo-Múcara-Naranjito: Los suelos de esta asociación son de moderado a poco profundos, de buen drenaje, y en las alturas volcánicas, de inclinado a muy escarpado. Estos suelos se formaron de material residual producto del desgaste de la roca volcánica. Sus inclinaciones y características escarpadas, el peligro de erosión y la profundidad a la roca son las limitaciones principales para la agricultura y para usos urbanos y recreativos.

En el año 1977, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (antes Servicio de Conservación de Suelos) del Departamento de Agricultura Federal publicó el Catastro de Suelos para la Región Este de Puerto Rico, con el fin primordial de describir las características de los suelos en esta área según su utilidad para la agricultura y sus propiedades mecánicas como material o agregado para la construcción, así como su adecuación para la ubicación de estructuras (Boccheciamp, R. A., 1977). Las siguientes series y tipos de suelo han sido identificadas en la RNCEN (Estudios Científicos y Técnicos, 2004; CSA Group, Inc., 2001; Molina Méndez, J. A., 1993; Boccheciamp, R. A., 1977):

Caguabo arcilloso-lómico (CbF2): La serie Caguabo consiste de suelos pocos profundos, de buen drenaje y de permeabilidad moderada en laderas de 20 a 60% de inclinación y topes de áreas volcánicas. Estos suelos se formaron de la meteorización de rocas volcánicas básicas de textura moderadamente fina. Este suelo tiene una

capacidad de retención de agua moderada debido a su poca profundidad. El potencial de expansión es alto debido a su elevado contenido de arcillas expansibles. La fertilidad natural de estos suelos es mediana. El escurrimiento es rápido y la erosión es un peligro. Su uso está restringido mayormente a pastoreo o habitáculos de vida silvestre. El declive, el escurrimiento, erosión pasada, el alto potencial erosivo y la poca profundidad a la roca son limitaciones.

Cataño lómico-arenoso (Cf): La serie Cataño consiste de suelos profundos de drenaje excesivo, con pendientes de 0 a 2%, que son calcáreos y de una permeabilidad rápida, localizados cerca al mar pero sin ser cubiertos por la marea alta. Se han formado de materiales arenosos que consisten de fragmentos de caracoles, granos de cuarzo y fragmentos redondeados de roca volcánica. Estos suelos tienen una baja capacidad de retención de agua, bajo potencial de expansión y baja fertilidad natural. Este suelo no es adecuado para siembra debido a su baja capacidad de retención de agua, permeabilidad rápida y baja fertilidad.

Playa costera (Cm): Estos suelos consisten de franjas estrechas de arena de playa a lo largo de las costas. Estas arenas ocupan terrenos con pendientes de 0 a 2%, con algunas escarpas arenosas y dunas formadas por el batir de las olas sobre las playas. La profundidad al agua salada es variable. Las arenas, que son calcáreas, contienen numerosos fragmentos de caracoles, corales y conchas. Estos no son aptos para uso agrícola. La mayor parte de las áreas no tienen vegetación excepto algunas palmas de coco, uva playera y bejuco de playa.

Coloso limo-arcilloso-lómico (Co): La serie Coloso consiste de suelos profundos, de poco drenaje, con pendientes de 0 a 2%, que son ligeramente ácidos y moderadamente permeables en los llanos inundables de los ríos que desaguan las alturas volcánicas. Se han formado en materiales aluviales que consisten en depósitos recientes de limo y arcilla. La profundidad al nivel freático fluctúa entre 24 a 48 pulgadas (61-121 cm). La capacidad de retención de agua de estos suelos es alta, la fertilidad natural también es alta y tienen un potencial de expansión moderado. La susceptibilidad a inundaciones, poca permeabilidad y el nivel freático alto son limitaciones moderadas a las actividades agrícolas.

Descalabrado arcilloso-lómico (DeE2): La serie Descalabrado se encuentra en las laderas de montañas y la cima de las lomas en las áreas mesofíticas semiáridas de origen volcánico, en pendientes de entre 20 a 40%. Incluidos con este suelo se pueden encontrar algunas áreas pequeñas de suelos Guayama y zonas rocosas. Pendientes empinadas, poco profundas, cercano a la roca madre, altamente susceptibles a la erosión y escorrentías rápidas. Muestra un severo potencial de erosión, lo que constituye un factor limitante serio para el uso agrícola. El uso de este suelo está limitado a pastos ganaderos, vida silvestre y cubierta vegetal.

Descalabrado rocoso (DrF): Este suelo de la serie Descalabrado se encuentra en laderas de las montañas y en el tope de las cordilleras en las áreas mesofíticas semiáridas de origen volcánico. El suelo Descalabrado y las tierras rocosas están entremezclados en una forma tan estrecha que resulta muy difícil separar estos suelos uno del otro. El suelo Descalabrado constituye entre el 80 al 85% de su composición, mientras que el suelo rocoso representa el restante. Estos suelos, por ocurrir en áreas escarpadas, y por ser poco profundos y rocosos, tienen muchas limitaciones para su uso agrícola. Su utilidad principal es para pastos ganaderos, vida silvestre y vegetación silvestre.

Fajardo arcilloso (FaC): La serie Fajardo consiste de suelos profundos que tienen poco drenaje y permeabilidad lenta. Estos suelos se forman en sedimentos finos de origen mixto. Se inundan frecuentemente, y estacionalmente tienen un nivel freático alto, por lo que tiene limitaciones moderadas para la agricultura.

Fajardo arcilloso (FaC2): La serie Fajardo consiste de suelos profundos pobremente drenados y de baja permeabilidad. Estos suelos se forman en sedimentos finos de origen mixto. Ocupan los abanicos de aluvión y las terrazas. Las pendientes tienen de 2 a 10%. Estos suelos tienen una gran capacidad de retención de agua, un alto potencial expansivo y una fertilidad natural mediana. La escorrentía es lenta y debido a su textura arcillosa son difíciles de trabajar. Requiere de prácticas de conservación de suelos para reducir el potencial de erosión.

Fraternidad arcillosa (FrB): Estos suelos se encuentran presentes en las terrazas de los llanos costeros con pendientes de entre 2 a 5%. Se pueden encontrar en conjunto con afloramientos pequeños de suelos Paso Seco. Tienen baja permeabilidad, y ocurren generalmente en lugares de poca precipitación, por lo que junto a su declive, son difíciles de trabajar para la agricultura.

Jacana arcillosa (JaC2): Estos suelos se encuentran al pie de las laderas y en pequeñas colinas en zonas semiáridas con pendientes de entre 5 a 12%. Puede incluir pequeños afloramientos de suelos Descalabrado. Este suelo tiene limitaciones severas para ser utilizado con fines agrícolas debido a pendientes moderadas y la amenaza de erosión. Es apropiado para pastos.

Terreno Llano arcilloso (Lc): Suelos arcillosos con diferente plasticidad y mineralogía que han sido perturbados y aplanados para la construcción, y que debido al grado de manipulación, es prácticamente imposible identificarlos.

Mabi arcilloso (MaD2): La serie Mabi se caracteriza por suelos profundos con poco drenaje y poco permeables. Se forman por sedimentos derivados de rocas volcánicas en la base de las lomas y colinas. Las pendientes, el peligro a la erosión y lo trabajoso de su cultivo son limitaciones severas para la agricultura.

Sabana limo-arcilloso-lómico (SaE2, SaF2): La serie Sabana consiste de suelos poco profundos, con buen drenaje y de permeabilidad moderada, localizados principalmente en laderas con pendientes de entre 20 a 60% y en los topes de montañas. Estos suelos se han formado de residuos de textura fina de rocas volcánicas básicas. En estos suelos la erosión ha removido parte de la capa superficial y en algunas áreas el subsuelo está expuesto. Estos suelos tienen una moderada capacidad de retención de agua, un potencial de expansión moderado y la escorrentía es rápida. Estos suelos tienen unas limitaciones severas para la agricultura debido a las altas pendientes, los peligros de erosión, la escorrentía rápida que genera y la poca profundidad a la que se encuentra la capa rocosa.

Marismas (Ts): Estos suelos se encuentran en áreas que están cubiertos por una vegetación espesa de árboles de mangle. Estas áreas están a lo largo de las costas y en ensenadas. La mayor parte del tiempo está cubierto por agua salada o salobre. Los suelos son de color claro, salino, arenoso o arcilloso y con alto contenido de materia orgánica poco descompuesta. El material subyacente a profundidades variables consiste de corales, conchas y marga. Este tipo de suelo no tiene aptitud para uso agrícola.

Toa limo-arcilloso-lómico (Tt): La serie Toa consiste de suelos profundos ligeramente ácidos, moderadamente drenados y de permeabilidad moderada. Estos suelos están en los llanos inundables a lo largo de los ríos. Se han formado sedimentos aluviales estratificados, de textura moderadamente fina y fina, lavados de los montes volcánicos. El declive varía entre 0 a 2%. Estos suelos son altamente productivos, tienen moderada capacidad de retención de agua, alta fertilidad natural y son fáciles de trabajar.

Vega Alta limo-arcilloso-lómico (VeB): Estos suelos se encuentran en áreas húmedas de llanuras costeras y terrazas. Son suelos profundos, de buen drenaje, moderadamente permeables. Se encuentran generalmente en pendientes de entre 2 a 5%. La escorrentía es lenta a mediana. Tiene limitaciones moderadas para la agricultura debido a problemas de erosión y declive.

Vega Alta limo-arcilloso-lómico (VeC): Estos suelos se hallan en los llanos y terrazas costeras. Incluye pequeños afloramientos de suelos pertenecientes a las series Fajardo y Vega Baja. Tiene limitaciones moderadas para la agricultura debido a que se encuentran en pendientes de entre 5 a 12%, por lo que pueden sufrir de erosión.

Terreno Aluvial Húmedo (Wa): Estos suelos se encuentran en depresiones en los llanos inundables de los ríos y quebradas. El nivel freático se encuentra en o cerca de la superficie la mayor parte del año. Durante el periodo de lluvia estos suelos se encuentran cubiertos de agua. Debido al alto nivel freático, que causa condiciones casi permanentes de inundación, estos suelos no son adecuados para actividades agrícolas.

Yunes limo-arcilloso-lómico (YuF2): La serie Yunes consiste de suelos poco profundos que tiene buen drenaje, son bien ácidos y tiene permeabilidad moderada. Estos suelos se formaron de residuos bien gravosos de esquistos sedimentarios. Se encuentran en las laderas y topes de montes altamente disectados con pendientes de 20 a 60%. Estos suelos tienen baja capacidad de retención de agua, alto potencial de erosión y son difíciles de trabajar. Dadas estas condiciones no se recomiendan para uso agrícola.

El lecho de la Laguna Aguas Prietas, ubicada en el extremo noreste de la RNCEN, tiene una composición granulométrica con una mayor proporción de arena (24.8%) y cieno (29.9%) en su sección central norte, mientras que la mayor proporción de arcilla (71.4%) y materia orgánica (31.3%) se halla en su mitad sur (Negrón González, L., 1986). El riesgo a deslizamientos en las lomas y colinas halladas en la RNCEN es moderado, aún cuando varias de las series de suelos encontradas en el área poseen características favorables hacia este tipo de movimiento de terreno. Las pendientes en la RNCEN pueden considerarse estables, sin embargo, siempre y cuando no se realicen cortes en el terreno o actividades de remoción de la capa vegetal que puedan provocar erosión y eventualmente el deslizamiento del terreno (Monroe, W. H., 1979).

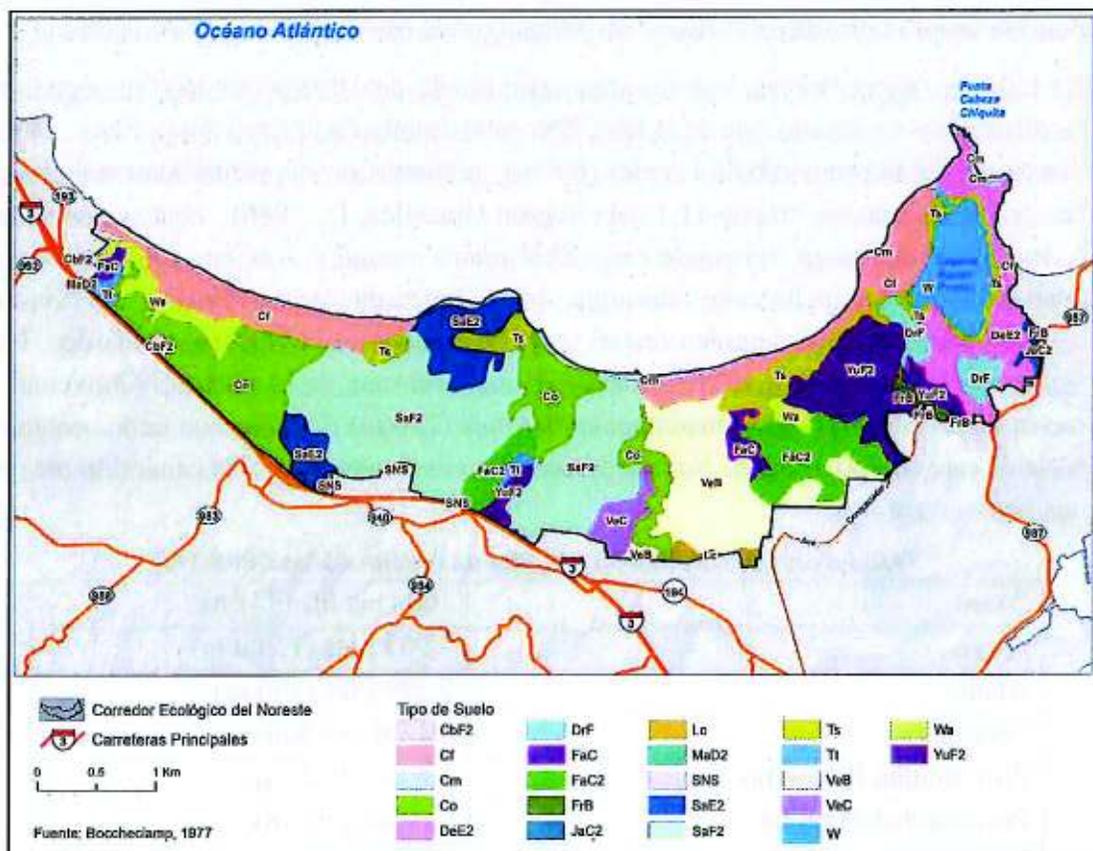
Las series Fajardo, Fraternidad, Jacana, Mabí y Sabana son suelos con una gran susceptibilidad o potencial a la expansión, por lo que no son convenientes para la construcción de cimientos y la ubicación de estructuras permanentes (Boccheciamp, R. A., 1977). Aquellos suelos con una composición arenosa significativa, tales como los de la serie Cataño y Playa Costera, son susceptibles a la licuación, principalmente si se encuentran en la zona del llano costero donde el nivel freático se encuentra cerca de la superficie.

**TABLA I- 8. ÁREA COMPRENDIDA POR LOS DIFERENTES TIPOS DE SUELO EXISTENTES EN LA RNCEN**

TIPOS DE SUELO	AREA APROX. (cuerdas)	% del CEN
Caguabo arcilloso-lómico (CbF2)	6.7	0.2
Cataño lómico-arenoso (Cf)	325.3	10.9
Playa costera (Cm)	31.3	1.1
Coloso limo-arcilloso-lómico (Co)	390.1	13.1
Descalabrado arcilloso-lómico (DeE2)	165.5	5.5
Descalabrado rocoso (DrF)	54.3	1.8
Fajardo arcilloso (FaC)	36.6	1.2
Fajardo arcilloso (FaC2)	171.0	5.7
Fraternidad arcillosa (FrB)	15.0	0.5
Jacana arcillosa (JaC2)	12.1	0.4
Terreno llano arcilloso (Lc)	15.7	0.5

TIPOS DE SUELO	AREA APROX. (cuerdas)	% del CEN
Mabi arcilloso (MaD2)	1.3	0.04
Suelo no estudiado (SNS)	6.1	0.2
Sabana limo-arcilloso-lómico (SaE2, SaF2)	805.9	27.0
Marismas (Ts)	166.3	5.6
Toa limo-arcilloso-lómico (Tt)	19.8	0.7
Vega Alta limo-arcilloso-lómico (VeB)	285.1	10.0
Vega Alta limo-arcilloso-lómico (VeC)	46.6	1.6
Agua (W)	127.3	4.3
Terreno Aluvial Húmedo (Wa)	78.3	2.6
Yunes limo-arcilloso-lómico (YuF2)	222.8	7.5

MAPA I- 13. MAPA DE SUELOS DE LA RNCEN



66P

## 2.2.4 Hidrología

### RÍOS Y QUEBRADAS

A través de la RNCEN discurren los ríos Sabana, Pitahaya y Juan Martín, la Quebrada Fajardo, y la Quebrada Aguas Prietas, que desemboca eventualmente en la Laguna Aguas Prietas, en el extremo oriental de la Reserva Natural. Con excepción de esta última quebrada, todas las demás corrientes se originan en la Sierra de Luquillo. Los ríos Sabana y Pitahaya tienen su nacimiento propiamente en terrenos del Bosque Nacional El Yunque. Todos estos cuerpos de agua tienen un patrón de drenaje dendrítico, cuentan con cuencas relativamente cortas y escarpadas y desembocan finalmente hacia el norte en el Océano Atlántico.

### LAGUNAS

La RNCEN cuenta con dos lagunas, la Laguna Aguas Prietas y una laguna artificial sin nombre propio ubicada en la finca San Miguel, en el área conocida como La Selva.

La Laguna Aguas Prietas, con un área aproximada de 109cds (43 ha), se encuentra localizada en el extremo este de la RNCEN, en el ámbito de la finca *Seven Seas*. Tiene una profundidad promedio de 1.6 pies (0.5 m), mientras que su profundidad máxima es de aproximadamente 3.6 pies (1.1 m) (Negrón González, L., 1986). Esta se encuentra rodeada por una franja de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Recibe agua dulce de su cuenca inmediata, incluyendo descargas de la Quebrada Aguas Prietas. En eventos considerables de lluvia también recibe parte del caudal de la Quebrada Fajardo. Las aguas de la Laguna Aguas Prietas desembocan en el mar, en la playa El Convento, a través de un canal de aproximadamente 820 pies (250 m) de largo que tiene origen al norte de este cuerpo de agua. Su desembocadura se encuentra cerrada generalmente por una berma de arena.

TABLA I-9. DATOS FÍSICOS SOBRE LA LAGUNA AGUAS PRIETAS

Área	109 cuerdas (43 ha)
Largo	3,937 pies (1,200 m)
Ancho	2,297 pies (700 m)
Perímetro	2.1 mi (3.4 km)
Profundidad Promedio	1.6 pies (0.5 m)
Profundidad Máxima	3.6 pies (1.1 m)
Volumen	260,000 m <sup>3</sup>
Fuente: Negrón González, L., 1986	

De acuerdo a estudios sobre calidad de agua realizados en la Laguna Aguas Prietas a principios de la década de 1980, la visibilidad promedio obtenida con el disco Secchi

fue de 1.6 pies (0.5 m) y el coeficiente de extinción promedio de la luz fue de 3.01. La temperatura osciló entre 79.3°F (26.3°C) a 87.8°F (31°C), para un promedio de 82.9°F (28.3°C). En términos de salinidad y oxígeno disuelto, la columna vertical de agua era bastante homogénea, aunque se observó un gradiente horizontal en salinidad, temperatura y oxígeno en dirección hacia la desembocadura de la Quebrada Aguas Prietas. El oxígeno disuelto de la Laguna Aguas Prietas varió entre 5.3 partes por mil (ppm) y 9.2 ppm, con un promedio de 7.9 ppm. La salinidad promedio de la Laguna para dicha fecha era de aproximadamente 34%, mientras que en el extremo suroeste donde desemboca la Quebrada Aguas Prietas era de aproximadamente 22%, para un promedio de 34%. Las aportaciones de agua dulce provenientes de esta quebrada, por lo tanto, juegan un rol importante en el régimen de salinidad de la laguna. La relación entre las concentraciones de coliformes fecales y estreptococos fecales medidas en la desembocadura de esta quebrada en la laguna sugiere que la calidad del agua estaba siendo afectada en ese entonces por los desechos del ganado en su cuenca hidrográfica (Negrón González, L., 1986). La ganadería en la cuenca de la Laguna Aguas Prietas, sin embargo, ha cesado prácticamente por completo al día de hoy.

La Laguna Aguas Prietas es un cuerpo de agua bioluminiscente, aunque este fenómeno es uno estacional o variable dependiendo de la época del año (Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico (FCPR), 2002). La bioluminiscencia pudiera estar siendo producida por el dinoflagelado *Pyrodinium bahamense*, ya que su presencia ha sido documentada en sus aguas. Otros organismos planctónicos del género *Oscillatoria*, *Chlamydomonas*, *Closteriopsis*, *Actinocyclus*, *Chaetoceros*, y *Cocconeis*, entre otros 26, han sido identificados también en esta laguna (Negrón González, L., 1986).

La laguna localizada en la finca San Miguel fue creada como parte de las actividades de extracción de arena llevadas a cabo entre finales de las décadas de 1960 y principios de 1970. Tiene una extensión de aproximadamente 4.5 cds (1.8 ha). No se conoce estudio alguno sobre las características físico-químicas de sus aguas, aunque es evidente que su salinidad está influenciada de forma significativa por el agua de mar dada la presencia de árboles de mangle en toda su orilla o periferia.

UP

TABLA I- 10. DATOS SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA AGUAS PRIETAS

Laguna Aguas Prietas Data de Campo 2011-2012-JCA (Fuente: JCA, 2014)							
<b>Estación 1-50069550</b>							
Fecha	Tiempo	Temp.	Salinidad	Oxigeno Disuelto	pH	Coliformes Fecales	Enterococcus
11/3/11	1020	27.43	7.59	3.75	7.7	46	32
	1021	27.48	7.65	3.35	7.77		
	1022	27.5	7.63	1.15	7.75		
12/6/12	950	25.99	3.95	7.98	7.98	96	20
	951	25.91	6.47	7.46	7.53		
5/9/12	1110	29.65	0.7	6.46	7.91	2	0
	1111	28.78	0.86	5.48	7.76		
	1112	28.49	1.08	3.62	7.57		
8/6/12	1020	29.72	12.84	5.48	7.96	37	0
	1021	29.16	12.76	3.16	7.84		
<b>Estación 2-50069500</b>							
Fecha	Tiempo	Temp.	Salinidad	Oxigeno Disuelto	pH	Coliformes Fecales	Enterococcus
11/3/11	1000	27.43	7.59	3.75	7.7	43	44
	1001	27.5	7.65	3.35	7.8		
	1002	27.48	7.63	1.15	7.8		
12/6/12	935	25.87	3.97	7.44	7.97	124	68
	936	26.26	4.91	2.2	7.58		
5/9/12	1030	30.92	0.69	6.46	7.89	4	1
	1031	28.95	0.7	5.45	7.81		
	1032	28.84	1.0	2.47	7.55		
8/6/12	1005	29.31	12.76	3.66	7.98	3	1
	1006	29.14	11.31	1.23	7.83		

(Fuente: JCA, 2014)

TABLA I- 11. DATOS SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA LAGUNA AGUAS PRIETAS

Laguna Aguas Prietas Resultado de Laboratorio 2011-2012-JCA (Fuente: JCA, 2014)								
<b>Estación 1-50069550</b>								
Fecha	Tiempo	Total N	Total P	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	Org N	Turbidez
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NTU
3/11/2011	1020	0.933	0.3514	0.0004	0.0268	0.028	0.8777	37.6
6/12/2011	950	0.801	0.2524	0.0014	0.01548	0.017	0.7670	19.5
8/5/2012	1110	0.563	0.1175	0.0002	0.02816	0.013	0.5215	15.1
6/8/2012	1020	1.021	0.1692	0	0.02947	0.035	0.9565	21.1
<b>Estación 2-50069500</b>								
Fecha	Tiempo	Total N	Total P	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	Org N	Turbidez
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NTU
3/11/2011	1000	0.928	0.3283	0.0005	0.03639	0.071	0.8200	37.7
3/11/2011 (dup)	1005	0.971	0.3326	0.0006	0.0336	0.067	0.8697	36.1
Diferencia Porcentual		4.4	1.3	3.3	7.7	5.6	5.7	4.2
6/12/2011	935	0.848	0.2607	0.0009	0.01593	0.015	0.8161	21.3
6/12/2011 (dup)	940	0.833	0.2637	0.0020	0.01566	0.02	0.7953	21.5
Diferencia Porcentual		1.8	1.1	53.4	1.7	25.0	2.6	0.9
8/5/ 2012	1030	0.647	0.127	0.0003	0.00043	0.013	0.6332	15.9
6/8/2012	1005	0.92	0.1511	0.0012	0.03781	0.066	0.8149	22.4

### AGUAS MARINAS

La JCA tiene a cargo un programa de monitoría de playas y notificación pública en diversos balnearios públicos y playas en Puerto Rico. Este programa, que incluye muestreos bisemanales, tiene el fin de alertar a la ciudadanía sobre posibles riesgos a la salud humana debido al contacto directo con aguas costeras que puedan exceder los límites establecidos para los parámetros de coliformes fecales y enterococos fecales en determinado momento.

La JCA no tiene ningún punto de muestreo en las playas de la RNCEN, por lo que la calidad de sus aguas es desconocida. No existen datos, por lo tanto, del efecto que podrían estar teniendo las descargas de los ríos y quebradas que desembocan al litoral del Corredor, y que al menos durante el pasado reciente sufrían de contaminación fecal. Las dos estaciones más cercanas a la RNCEN muestreadas por la agencia se encuentran en el Balneario de Luquillo (RW-1) y el Balneario de *Seven Seas* (RW-2). Los datos

sobre calidad de agua tomados en estos dos puntos no son representativos de la calidad de las aguas costeras de la RNCEN ya que se encuentran a una distancia considerable de la misma. Sin embargo, estas estaciones indicaron según la notificación del 21 de octubre de 2013 al 8 de diciembre de 2014, que ambos Balnearios se encontraban en cumplimiento con los indicadores de calidad de agua.

La única información disponible sobre la calidad de las aguas costeras en la RNCEN se limita a la evaluación disponible como parte del Estudio Integrado 2014 (ciclo 303(d) parcial) realizado por la agencia en los municipios de Luquillo y Fajardo. Este concluyó que las aguas costeras de la RNCEN, correspondientes a los segmentos identificado como “Río Juan Martín” (PRER20A), Quebrada Fajardo (PREP21A) y Río Sabana PRER19A cumplen con todos los estándares para todos los parámetros relacionados a la recreación de contacto primario, contacto secundario, así como para la propagación y preservación de especies deseables (vida acuática).

Los principales contaminantes que dañan o alteran la integridad del cuerpo de agua que se reportaron en el 2014 fueron las concentraciones bajas de oxígeno disuelto y coliformes fecales. La siguiente tabla muestra, de forma general, los puntos de muestreo

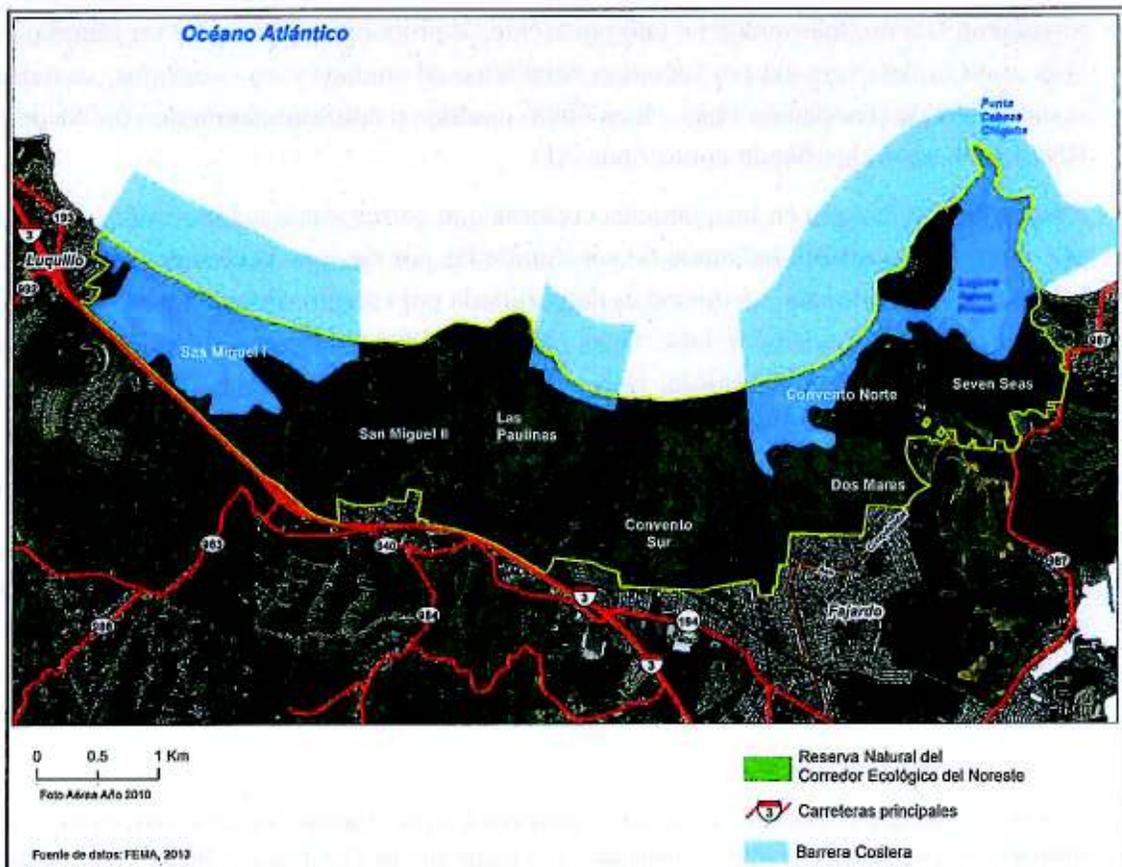
**TABLA I- 12. INFORME INTEGRADO 2014, CICLO 303(D) PARCIAL**

Cuenca	Cuerpo de Agua	Tamaño Acr/millas	Fuente Contaminación	Causas de Incumplimiento
Río Sabana	Río Sabana PRER19A	33.1 mi.	Empresas de animales en confinamiento (1640) Fuente Precisada Industrial Menor (0120) Comunidades sin alcantarillado sanitario (6500) Canteras (5100)	Coliformes Fecales (1700) Oxígeno Disuelto Bajo (1200)
Río Juan Martín	Río Juan Martín PRER20A	7.8 mi	Comunidades sin alcantarillado sanitario (6500)	Coliformes Fecales (1700)
Quebrada Fajardo	Quebrada Fajardo PREP21A	10 mi	Fallas en sistema de colección (0500) Empresas de animales en confinamiento (1640) Comunidades sin alcantarillado sanitario (6500)	Coliformes Fecales (1700) Oxígeno Disuelto Bajo (1200)

## INUNDABILIDAD

Todos los ríos y quebradas que discurren y desembocan en el litoral de la RNCEN cuentan con cuencas relativamente cortas y escarpadas. Esto permite que la escorrentía generada en las partes altas de estas cuencas asociadas a la Sierra de Luquillo, y en donde se registra una gran precipitación pluvial, discurra con bastante rapidez hacia la costa. Esta condición, junto al relieve y a la poca elevación de los llanos costeros en el Corredor, permite que un área considerable de sus terrenos sea susceptible a inundaciones. La inundabilidad de los terrenos de la RNCEN ha promovido a su vez el desarrollo de grandes extensiones de humedales. En reconocimiento a su susceptibilidad a inundaciones y a su valor ecológico, en el año 1990, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) designó una extensión considerable de los terrenos de la RNCEN como parte del sistema de barreras costaneras. Esta designación, amparada en la Ley Federal de Barreras Costaneras, tiene el fin de evitar la pérdida de vida y propiedad, prohibiendo el financiamiento con fondos federales de cualquier estructura propuesta en aquellos terrenos designados en zonas inundables costeras.

MAPA I- 14. ÁREAS DE BARRERAS COSTANERAS EN LA RNCEN



Para conocer mejor las áreas susceptibles a inundación en el RNCEN se examinan los Mapas de tasa de Seguros contra Inundaciones de 2009 (FIRM por sus siglas en Inglés) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencia (FEMA). Estos mapas fueron creados bajo el Programa Nacional de Seguros de Inundación (NFIP, por sus siglas en Inglés) y han sido adoptados por la JP para la administración de valles inundables<sup>24</sup>.

De acuerdo al FIRM, un total de 1,118cds de terrenos de la RNCEN, correspondiente a un 37% de su área total (excluyendo los cuerpos de agua), es susceptible a inundaciones. El área inundable de la RNCEN estimada por FEMA representa el cálculo hecho para un evento con una ocurrencia de una vez cada 100 años. Este estimado, sin embargo, es uno estadístico, y no refleja necesariamente la realidad en términos de frecuencia y magnitud. Las clasificaciones de Áreas Especiales de Riesgo a Inundaciones (SFHA, por sus siglas en Inglés) para el área son:

**Zona A-** Área susceptible a inundación con periodo de recurrencia de 100 años. La misma es determinada por métodos aproximados y para la cual no se indica elevación de la inundación base. Está ocupada aproximadamente de 314.9 cuerdas de terrenos de la RNCEN.

**Zona AE-** Son las zonas que corresponden al límite entre el cauce mayor y la planicie inundable. Las mismas tienen un uno por ciento de probabilidad anual de ser inundadas. Esta zona es determinada por métodos detallados de análisis y en ocasiones, se indica la elevación de inundación base. Unas 666.6 cuerdas o aproximadamente 10.4 % de la RNCEN ha sido clasificado como Zona AE.

**Zona VE-** Es la zona en las planicies costeras que corresponde a áreas dentro del uno por ciento de probabilidad anual de ser inundadas por riesgos adicionales asociados a las marejadas ciclónicas. La misma es determinada por estudios detallados y se presenta la elevación de la inundación base. Gran parte de la línea de la costa de la RNCEN está sujeta a las marejadas ciclónicas. Esta representa aproximadamente 258.2 cuerdas y ocupa un 8.5 % de la RNCEN.

Por último, la zona que representa un 0.2% de probabilidad de ser inundada en un año abarca el .24% de la RNCEN, lo cual representa un 7.4 cuerdas de la Reserva.

El 17 de abril de 2003, la lluvia producida tras el paso de una vaguada por la Isla provocó una gran inundación en los terrenos de la RNCEN. Los niveles de agua en el Río Sabana y el Río Pitahaya sobrepasaron los puentes de la carretera PR #3, los cuales se encuentran a una elevación de aproximadamente 16.4 pies (5 m) sobre el nivel del mar.

---

<sup>24</sup> La JP es la agencia responsable de crear la reglamentación para disponer los desarrollos en las zonas inundables y, para estos propósitos, administra el Reglamento de Planificación Núm. 13 de riesgo a Inundaciones. Este reglamento adoptó los FIRM y los términos técnicos utilizados en los mismos.

Este evento estableció un récord para la descarga promedio diaria en el Río Sabana, de aproximadamente  $31.7 \text{ m}^3/\text{s}$ , mientras que el flujo máximo o pico fue de aproximadamente  $228 \text{ m}^3/\text{s}$  (Figueroa Álamo, C., Aquino, Z., Guzmán Ríos, S., and A. V. Sánchez, 2006). La inundación de la RNCEN durante este evento sobrepasó los niveles y la extensión estimada en los mapas producidos por FEMA. Menos de dos años después, el 15 de septiembre de 2004, la Tormenta Tropical Jeanne cruzó a través de Puerto Rico. La descarga promedio para ese día registrada en el Río Sabana fue de  $25.1 \text{ m}^3/\text{s}$ , y el flujo pico, aproximadamente  $151 \text{ m}^3/\text{s}$  (Figueroa Álamo, C., et al., 2006). La inundación ocurrida en ese día sobrepasó nuevamente el nivel y la extensión estimada hasta ese entonces por FEMA para un evento con una recurrencia de una vez cada 100 años.

La escorrentía provocada por eventos de lluvia considerables y su efecto sobre los ríos y quebradas que discurren a través de la RNCEN, es responsable de la mayoría de las inundaciones que se registran en esta área. Sin embargo, es importante reconocer el efecto que pueden tener las marejadas sobre los niveles de inundación. En particular, la marejada ciclónica y el oleaje ocasionado por un evento de gran magnitud como un huracán.

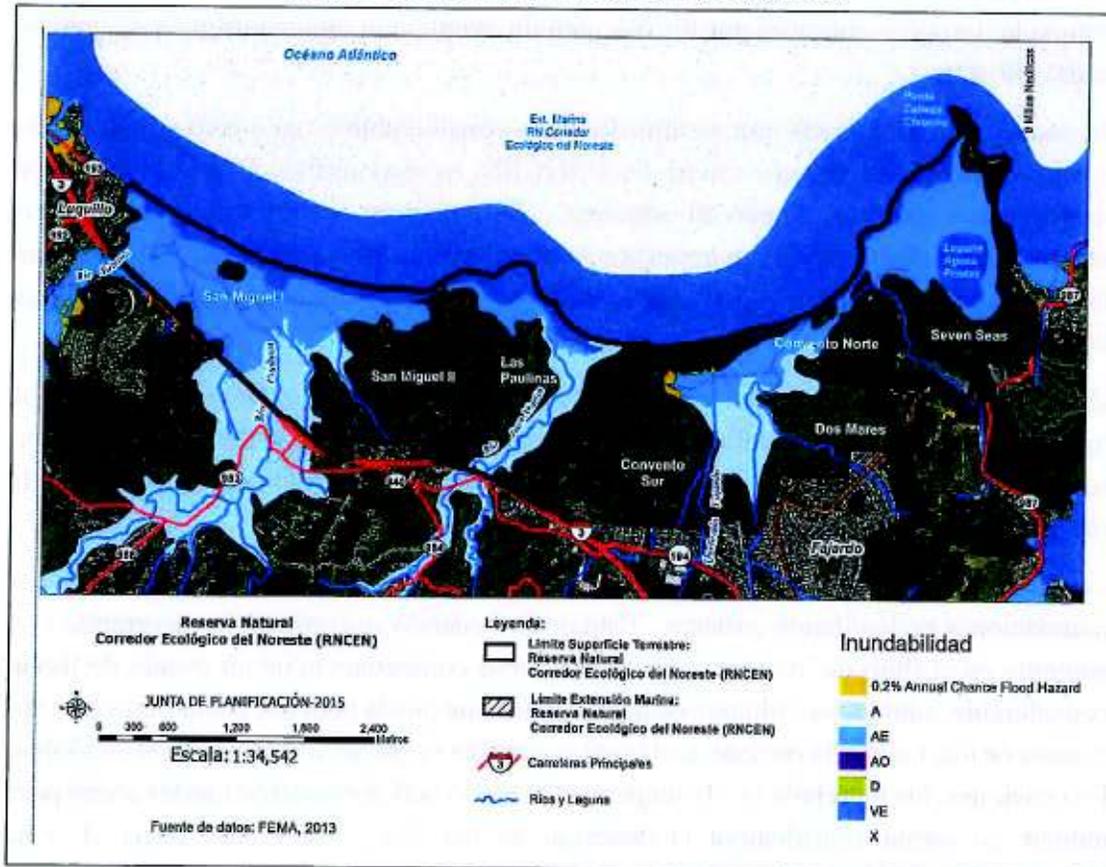
Durante el paso del Huracán Hugo por la RNCEN el 18 de septiembre de 1989, la marejada ciclónica y el nivel del oleaje alcanzaron una elevación de 9.9 pies (3.0 m) sobre el nivel promedio del mar, según se documentó en un punto justo al oeste de la playa La Selva (Torres Sierra, H., 1996).

Las marejadas y el oleaje tienden a aumentar la extensión y elevación de las inundaciones en los llanos costeros. Esto ocurre cuando se combina la escorrentía y el aumento en el flujo de los ríos y quebradas como consecuencia de un evento de lluvia considerable, sumado al volumen de agua de mar que pueda penetrar hacia tierra adentro a causa de una marejada ordinaria, el oleaje, o en mayor grado, a una marejada ciclónica. En ocasiones, las marejadas y el oleaje pueden ser lo suficientemente fuertes como para reducir de forma significativa la descarga de los ríos y quebradas hacia el mar, ocasionando un remanso al "represar" las aguas tierra adentro. Este fenómeno provoca que se eleven aún más los niveles ordinarios de la inundación ocasionada solamente por la escorrentía.

Los mapas de seguros de FEMA no incorporan el efecto combinado del oleaje con la escorrentía en la determinación de los niveles y extensión de las inundaciones costeras en Puerto Rico. Tampoco consideran la erosión resultante, la cual puede aumentar aún más la influencia del mar sobre la inundabilidad de los terrenos. Por tal razón, es imprescindible actuar con precaución en cualquier esfuerzo de planificación relacionado a usos del suelo en la costa en donde se utilicen los mapas publicados por FEMA como referencia, debido a que estos subestiman los niveles de inundación verdaderos.

Es necesario reconocer que las inundaciones en la RNCEN aumentarían en intensidad y frecuencia de cara al futuro, como consecuencia de los efectos previsibles del cambio climático. El aumento en el nivel del mar, junto con la posibilidad de eventos meteorológicos más intensos y frecuentes afectando el área (Ej. huracanes), son dos elementos que requieren seria consideración como parte de cualquier designación de usos de terrenos y acciones de manejo a llevarse a cabo en la RNCEN (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2007).

MAPA I- 15. ÁREAS INUNDABLES EN LA RNCEN



## 2.3 COMPONENTES BIÓTICOS DEL ÁREA

### 2.3.1 Flora y Fauna

La RNCEN es un mosaico de ecosistemas costaneros que permiten el establecimiento de una gran diversidad biológica. Cuenta con 156 familias y 867 especies de las cuales 47 son endémicas (Tabla I-13). Se han documentado 54 especies consideradas como elementos críticos, de este grupo, 17 fueron designadas a nivel local o federal como especies en peligro crítico de extinción; peligro de extinción; amenazadas o vulnerables (Anejo 4).

**TABLA I- 13. LISTA DE GRUPOS REPRESENTADOS EN LA RNCEN Y EN ECOSISTEMAS MARINOS RELACIONADOS**

<b>Grupos</b>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>
Invertebrados	112	192
Porífera	1	1
Cnidarios	6	12
Moluscos	6	9
Anélidos	1	1
Arácnidos	14	30
Crustáceos	8	18
Diplópodos	5	6
Odonatos	3	8
Blatodeos	2	5
Isóptero	1	1
Ortóptero	3	5
<b>Grupos</b>	<b>Familias</b>	<b>Especies</b>
Fásmido	2	2
Hemípteros	4	5
Homópteros	3	6
Coleópteros	5	9
Himenóptera	4	18
Dípteros	8	15
Lepidópteros	11	34
Efemerópteros	1	1
Equinodermos	2	2
Peces	21	36
Anfibios	3	7
Reptiles	8	18
Aves	43	124
Mamíferos	6	6
Plantas	96	488
<b>Total</b>	<b>156</b>	<b>867</b>

Por su abundancia, los invertebrados suelen utilizarse como bioindicadores de salud de ecosistemas y de la biodiversidad de éstos (Anejo 5). Son un componente imprescindible en la cadena alimentaria y la transformación de la materia orgánica. En la RNCEN este componente de su biodiversidad está representado por 5 filos, 89 familias y 192 especies. Los estudios disponibles han permitido identificar que, dentro de este grupo, la RNCEN cuenta con 112 especies nativas, de las cuales 14 son endémicas; existen también 12 especies consideradas exóticas. Sus grupos más diversos involucran: las mariposas (Lepidoptera), y los arácnidos, particularmente arañas.

La diversidad de peces en la RNCEN, tanto de agua dulce como marinas, posee valor comercial y recreativo. Cerca de 42 especies han sido detectadas en este grupo, 10 especies dulceacuícolas y 32 marinas. Algunos como el dajao (*Agonostomus monticola*)

y el cetí (*Sycidium plumieri*) son especies anfíromas, los juveniles viajan río arriba para alimentarse y reproducirse en agua dulce, sus larvas viajan río abajo hasta llegar a estuarios u océanos donde completan su desarrollo (Anejo 6).

Leptodactylidae es la más diversa de las tres familias de anfibios encontradas en la RNCEN (Anejo 7). De las siete especies observadas cinco se agrupan como endémicas y dos introducidas. En el primer grupo se encuentran cuatro especies de coquíes y la ranita de labio blanco (*Leptodactylus albilabris*), mientras que en el segundo grupo se observó el sapo común (*Bufo marinus*) y la rana toro (*Rana catesbeiana*). Todas estas especies se encuentran comúnmente en las tierras bajas de Puerto Rico.

De las ocho familias de reptiles presentes en la RNCEN, Gekkonidae y Polychrotidae cuentan con el mayor número de especies (Anejo 8). La primera incluye dos salamanquesas, y tres salamanquitas; la segunda familia se compone de 5 especies de lagartijos. Del total de especies 11 son endémicas, cinco nativas y dos introducidas. Además se han reportado una especie de siguana y dos de boa; la boa de Puerto Rico (*Epicrates inornatus*) y la boa de Islas Vírgenes (*Chilobothrus garantii*). Destacan dos tortugas de agua dulce y dos especies de tortugas marinas, el carey (*Eretmochelys imbricata*) y el tinglar (*Dermochelys coriacea*), esta última se ha convertido en la especie emblemática de la RNCEN. El tinglar es la tortuga viviente de mayor tamaño en el planeta, alcanzando un tamaño entre 4.4 pies (1.34 m) a 5.5 pies (1.67 m) en el largo de su cuerpo (Zug et al., 2001). Es una especie pelágica con la distribución más amplia de todas las tortugas marinas, ya que se puede encontrar en el Océano Pacífico, Atlántico e Índico desde Labrador (Canadá) y Alaska hasta Cabo de Buena Esperanza en África del Sur. No obstante se considera una especie en peligro de extinción a nivel federal y estatal, ya que se ha documentado que su anidaje ha disminuido debido al desarrollo de las playas y áreas costeras (NMFS & USFWS, 1992). Además cabe destacar que la especie está protegida por la Convención de Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, según sus siglas en inglés) y clasificada como una especie en peligro crítico de extinción en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés).<sup>25</sup>



<sup>25</sup> La Lista Roja de la IUCN es un inventario del estado de conservación de especies de plantas y animales a nivel mundial. Varios criterios se utilizan para determinar el riesgo de extinción de las especies.

Las costas de la RNCEN son una de las áreas más importantes de anidaje del tinglar en Puerto Rico y en la jurisdicción de los Estados Unidos. Desde 1986, el DRNA ha realizado recorridos de monitoreo en las costas de la RNCEN. Con base en un monitoreo sistemático desde 1993 hasta 2007, se han contabilizado 3,188 nidos con un promedio de anidamiento anual de 213. En este periodo, el año con menor anidaje fue en 1993 con 79 nidos reportados, y el mayor fue en 2007 con 411 nidos. La playa de San Miguel fue la más utilizada por los tinglares con 1,181 nidos documentados, seguido por Las Paulinas con 1,159 y El Convento con 848.

TABLA I- 14. REGISTRO DE ACTIVIDADES DE ANIDAJE DE TINGLAR DESDE 1993-2007 EN LA RNCEN

Año	Playas			Total por año
	El Convento	Las Paulinas	San Miguel	
1993	23	48	8	79
1994	38	40	46	124
1995	14	12	25	51
1996	31	31	28	90
1997	41	44	72	157
1998	47	39	39	125
1999	32	51	19	102
2000	21	64	85	170
2001	97	121	128	346
2002	55	98	154	307
2003	116	130	114	360
2004	58	90	67	215
2005	89	149	169	407
2006	69	110	65	244
2007	117	132	162	411
<b>Total</b>	<b>848</b>	<b>1,159</b>	<b>1,181</b>	<b>3,188</b>

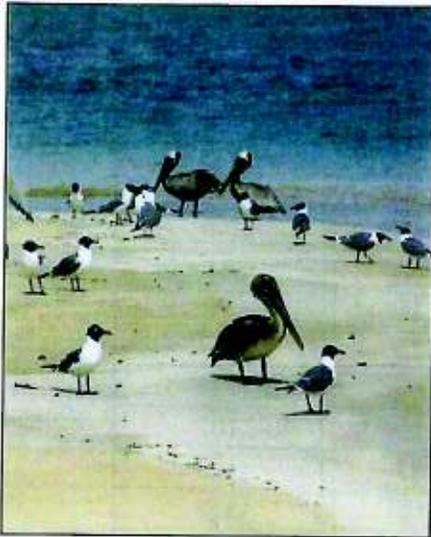
(Fuente: DRNA, sin publicar)

Datos provistos por el DRNA, 2014; indican que durante el periodo de los años 2008 al 2014 el anidaje de tortugas marinas para las especies de Tinglar (*Dermochelys* y *Carey* de Concha (*Eretmochelys imbricata*), la suma total de los eventos de anidaje desde el

y subespecies. También, la lista contiene información sobre la taxonomía, distribución y conservación de las especies en riesgo. A su vez, tiene como objetivo servir de instrumento educador a las naciones para salvaguardar las especies de la extinción. La Lista Roja es revisada constantemente y está disponible en internet.

Río Mameyes en el municipio de Luquillo hasta Seven Seas en el Municipio de Fajardo se han contabilizado 2,240 nidos con un promedio anual de 320 nidos.

En el grupo de especies exóticas halladas en la RNCEN se destaca la gallina de palo o iguana verde (*Iguana iguana*). Este reptil es nativo de Centro y Sur América, e introducido en Puerto Rico en la década de 1970 por las tiendas de mascotas. Actualmente son consideradas una plaga (Mckeown, 1996, Engeman Smith y Constantin, 2005). Suelen habitar y reproducirse en áreas costaneras, ríos y lagunas



donde puedan escapar nadando con gran habilidad si se sienten acorraladas por depredadores (Conantand y Collins, 1998). Su época de reproducción es de noviembre a diciembre donde los machos crean territorio y rechazan a cualquier macho que se les acerque. Las hembras pueden tener, dependiendo de la edad, de 12 a 90 huevos (González y Ríos, 1997) que depositan en arena o zonas boscosas abiertas expuestas al sol; crean nidos complejos de uno a varios metros de profundidad. Esta especie es herbívora, pero además consume un pequeño porcentaje de invertebrados, y se ha identificado que se alimenta de carroña (Gingell y Harding 2005) y huevos de

aves (Schwartz y Henderson, 1991). Entre los posibles efectos que puede representar esta especie para el ecosistema, se ha reportado por Mckie et al. (2005) en el estado de la Florida que perturban y destruyen huevos y crías nativas del estado y se ha documentado en Venezuela daños considerables a plantaciones (Rivero, 1998). El grupo de vertebrados terrestres con mayor diversidad documentada son las aves. Este taxón está representado por 16 órdenes, 43 familias y 124 especies (Anejo 9).

De las 124 especies reportadas hasta el presente; 9 son endémicas, 60 residentes, 39 migratorias, y 16 introducidas. El orden Paseriformes agrupa la mayoría de las familias. Scolopacidae es la familia con mayor cantidad de especies, incluye 15 especies de playeros. Un total de 16 elementos críticos se cuentan en este grupo como la chiriría caribeña (*Dendrocygna arborea*), pato quijada colorada (*Anas bahamensis*), chorlito blanco (*Charadius alexandrinus*), chorlito melódico (*Charadius melodus*), palometa (*Sterna dougalli*), gallinazo caribeño (*Fulica caribea*), paloma sabanera (*Patagioenas inornata wetmorei*) y paloma cabeciblanca (*Patagioenas leucocephala*).

Los mamíferos están representados por seis especies contenidas en seis familias (Anejo 10). Tres de estas especies son nativas: dos murciélagos y el manatí antillano (*Trichechus manatus*). Este último es un mamífero marino en peligro de extinción que

utiliza las praderas de yerbas marinas como refugio y para alimentarse. Entre las especies exóticas cabe mencionar la presencia de la mangosta (*Herpestes javanicus*) introducida erróneamente para el control de plagas. Esta especie se ha convertido en una amenaza para la fauna nativa y endémica de la Isla.

Cuatrocientos ochenta y ocho (488) especies contenidas en 96 familias del Reino Plantae fueron descritas en la RNCEN en el 2008 (Anejo 11). Nueve de éstas son especies endémicas, 400 son nativas y 77 introducidas. La Fabacea es la familia más diversa con 65 especies, seguida por la Poaceae con 41. Once especies fueron catalogadas como elementos críticos por el Programa de Patrimonio Natural del DRNA entre las que destacan la araña (*Shoepfia arenaria*), la cóbana negra (*Stahlia monosperma*), el matabuey (*Goetzea elegans*), todas clasificadas como elementos en peligro de extinción o amenazadas a nivel local y federal, y el guayabacón de Fajardo (*Eugenia fajardensis*), especie endémica cuya distribución actual se limita a la RNCEN y Vieques.

Para el año 2010, el DRNA preparó el documento de designación del Area de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN). En el mismo se incluyó un listado de la fauna y flora observadas en terrenos de la Gran Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (GRNCEN). A pesar de que el APEGRN incluía una porción de territorio que al presente están delimitado como parte de las AARNCEN, este listado se consideró como referencia para este Plan Sectorial. Por otro lado se incluye como Anejos-13 y 14, el listado de especies que han sido reportadas en la RNCEN por miembros de la Coalición, organizaciones conservacionistas o visitantes a nivel individual sometido en vista pública; para la eventual confirmación de datos por parte del DRNA.

LM

TABLA I- 15. AVES CATALOGADAS COMO ELEMENTOS CRÍTICOS OBSERVADOS

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Status	Designación
Anatidae	<i>Dendrocygna arborea</i>	Chiriría	Residente	CR
	<i>Nomonix dominica</i>	Pato dominico	Residente	EN
	<i>Anas bahamensis</i>	Pato Quijada Colorada		EC
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato chorizo	Residente	VU
Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Playero blanco	Residente	CR
	<i>Charadrius melodus</i>	Playero melodioso	Migratorio	CR,T
Columbidae	<i>Patagioenas inornata wetmorei</i>	Paloma sabanera	Endémica	EN, E
	<i>Patagioenas leucocephala</i>	Paloma cabeciblanca	Residente	DD
Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chicharra	Residente	DD
Falconidae	<i>Falco peregrinus tundrius</i>	Falcón peregrino	Migratorio	CR, E
Icteridae	<i>Icterus portoricensis</i>	Calandria	Residente	DD
	<i>Agelaius xanthomus</i>	Mariquita de PR		E,E,EC
Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	Gaviota pequeña	Residente	DD
	<i>Sterna dougalli</i>	Palometa	Residente	VU, T
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	Residente	EN, E
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Tigua	Residente	DD
Rallidae	<i>Fulica caribaea</i>	Gallinazo	Residente	VU
Vireonidae	<i>Vireo latimeri</i>	Bien-te-veo	Endémico	LR/dc

Fuente: Documento de Designación APEGRN, DRNA, noviembre 2010

Plantas Observadas en los Terrenos de la GRNCEN, que se consideran como Elementos Críticos con Registro en el Banco de Datos Biológicos y de Conservación del DRNA

## LEYENDA:

End = Elemento biótico endémico de Puerto Rico.  
 CR = En peligro crítico de extinción en Puerto Rico.  
 VU = Vulnerable en Puerto Rico.  
 LR/dc = Especie de menor riesgo, dependiente de esfuerzos de conservación.  
 T = Vulnerable en el ámbito federal (del inglés, *threatened*).

EC = Elemento crítico del Programa de Patrimonio Natural del DRNA.  
 EN = En peligro de extinción en Puerto Rico.  
 DD = Especie para la cual hay una deficiencia de datos.  
 E = En peligro de extinción en el ámbito federal (del inglés, *endangered*).

TABLA I- 16. FLORA CATALOGADAS COMO ELEMENTOS CRÍTICOS

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Designación
Convolvulaceae	<i>Ipomoea setifera</i>	—	EC
Leguminosae-			
Caesalpinoideae	<i>Stahlia monosperma</i>	cóbana negra	EC, VU, E
Papilionoideae	<i>Caesalpinia bonduc</i>	mato de playa	EC
Malvaceae	<i>Thespesia grandiflora</i>	—	End EC
Myrtaceae	<i>Eugenia fajardensis</i>	guayabacón o	End EC
		guayabota de Fajardo	
	<i>Eugenia sessiliflora</i>	—	EC
Olacaceae	<i>Schoepfia arenaria</i>	arana	End, EN, T
Polygonaceae	<i>Coccoloba rugosa</i>	ortegón	End, EC
Rubiaceae	<i>Erithalys fruticosa</i>	—	EC
Rubiaceae	<i>Rondeletia pilosa</i>	cordobancillo peludo	EC
Sapotaceae	<i>Manilkara pleeana</i>	zapote de Costa, Ausuba, Mameyuelo	End, EC
Simaroubaceae	<i>Picrasma excelsa</i>	palo amargo	EC
Solanaceae	<i>Goetzea elegans</i>	matabuey	End, EN, E
Fuente: Documento de Designación APEGRN, DRNA, noviembre 2010 Plantas Observadas en los Terrenos de la GRNCEN, que se consideran como Elementos Críticos con Registro en el Banco de Datos Biológicos y de Conservación del DRNA LEYENDA: End = Elemento biótico endémico de Puerto Rico. CR = En peligro crítico de extinción en Puerto Rico. VU = Vulnerable en Puerto Rico. LR/dc = Especie de menor riesgo, dependiente de esfuerzos de conservación. T = Vulnerable en el ámbito federal (del inglés, <i>threatened</i> ). EC = Elemento crítico del Programa de Patrimonio Natural del DRNA EN = En peligro de extinción en Puerto Rico. DD = Especie para la cual hay una deficiencia de datos. E = En peligro de extinción en el ámbito federal (del inglés, <i>endangered</i> ).			

### 2.3.2 Ecosistemas

La estructura compleja de las comunidades vegetales de Puerto Rico y la alta variabilidad de sus componentes biofísicos, tales como: sucesión, altitud, geología, precipitación, y tipo de suelo, determinan los tipos de bosques y comunidades vegetales presentes en la Isla. La combinación de estos y otros factores como el cambio de uso del suelo, ha servido de base para desarrollar diversos sistemas de clasificación utilizados para agrupar e identificar las asociaciones vegetales de la Isla.

Para los fines de este estudio, los ecosistemas de la RNCEN se delimitaron en función de la distribución y cobertura de la vegetación dominante excepto en el caso de ríos, quebradas, lagunas y ecosistemas marinos. Las áreas que definen los límites de los ecosistemas equivalen a unidades de manejo.

Debido a su gran extensión y variabilidad biofísica la RNCEN es un área natural representativa de la diversidad de ecosistemas costeros existentes en la costa norte de Puerto Rico. Por lo mismo, la clasificación y delimitación de sus ecosistemas es complejo. La diversidad de ecosistemas terrestres, particularmente la ocurrencia de

parchos discretos de vegetación, dificultan el manejo y la toma de decisiones a largo plazo. Por lo tanto para este estudio, estos ecosistemas fueron zonificados integrando tres sistemas de clasificación de vegetación con el fin de delimitar unidades de mayor tamaño.

Los sistemas de clasificación de comunidades vegetales son los siguientes:

- **Mapa de Zonas de Vida de Holdridge como herramienta para el desarrollo de mapas de ecosistemas (Lugo A. E. et al., 1999).** El desarrollo de mapas de ecosistemas basados en el sistema de Zonas de Vida de Holdridge tiene grandes fortalezas metodológicas porque está basado en procesos ecosistémicos impulsados por factores climáticos y porque reconoce respuestas ecofisiológicas de las plantas; es jerárquico, y permite el uso de criterios diferentes en los niveles de comunidad y estado sucesional de la vegetación. Este mapa reconoce 38 zonas de vida a lo largo de Estados Unidos. En Puerto Rico existen seis zonas de vida de acuerdo al sistema Holdridge (Ewel, J.J. & Whitmore, J. L., 1973). Estas son, en orden de extensión territorial: bosque húmedo subtropical, bosque muy húmedo subtropical, bosque seco subtropical, bosque muy húmedo montano bajo subtropical, bosque pluvial montano bajo subtropical y bosque pluvial subtropical (Lugo, A. E., 2005).
- **Clasificación por Zonas Geoclimáticas.** Sistema que combina los seis tipos de climas o zonas de vida identificados en el sistema Holdridge, con las seis agrupaciones geológicas primarias en la Isla, resultando en 28 unidades o zonas geoclimáticas para Puerto Rico. Lugo consolidó recientemente estas 28 zonas geoclimáticas en 10 tipos o grupos de bosques para facilitar su comprensión y aplicación a nivel isla (Lugo, A. E., 2005).
- **El Proyecto GAP de Puerto Rico (Puerto Rico Gap Analysis Project - PRGAP).** Desarrollado e implementado por el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (IITF, por sus siglas en inglés), el DRNA, el USGS y *North Carolina State University*, constituye el esfuerzo más reciente de caracterización de los usos del suelo y los tipos de vegetación existentes en la Isla. En éste se definieron 70 clases de patrones de cobertura del terreno para Puerto Rico bajo un sistema jerárquico de clasificación. La vegetación natural se clasificó en bosque cerrado, bosque abierto, arbustos o pastizales. Las clasificaciones de bosque cerrado y pastizales son definidas más a fondo en seco, húmedo, mojado o inundado. Estas unidades han sido diferenciadas entre, si ocurren en suelos derivados de caliza, aluvial, serpentina o substratos no calcáreos. Varios de los tipos de bosque cerrado fueron clasificados de acuerdo a su edad (*i.e.* primario, secundario maduro, o joven secundario). Los humedales fueron clasificados en arbolado, herbáceo, salino o no salino, y temporalmente inundado o emergente. Finalmente, información sobre comunidades de flora dominante, y especies

representativas de la unidad de cobertura de terreno, fue incorporada cuando ésta estuvo disponible (Gould, W., et al., 2007).

A base de los estudios en el área de la RNCEN se han identificado varios tipos de bosques. De acuerdo al sistema Holdridge, en el Corredor se pueden observar el bosque húmedo subtropical y el bosque seco subtropical. Es importante destacar que todas las zonas de vida identificadas en Puerto Rico están



representadas en una región de apenas 13 millas (21 km) de longitud, formada por la RNCEN, la Reserva Natural de Las Cabezas de San Juan y el Bosque Nacional El Yunque. Los cambios en precipitación, elevación y temperatura observados en toda esta zona constituyen uno de los gradientes ambientales más marcados de todo el Caribe (Lugo, A. E., 2005). Esto ha fomentado a su vez una biodiversidad extraordinaria en toda esta región.

En la RNCEN se han identificado a su vez tres zonas geoclimáticas. Estas son: el bosque seco subtropical sobre terreno aluvial y otros sedimentos no consolidados, el bosque húmedo subtropical sobre terreno aluvial y otros sedimentos no consolidados y el bosque húmedo subtropical sobre roca volcánica efusiva que sufre alteraciones hidrotermales. De acuerdo a las descripciones hechas en Lugo, A. E., 2005, en la RNCEN existen cuatro tipos de bosques: bosques secos costeros sobre sustrato volcánico, bosques secos y húmedos en valles aluviales, bosques húmedos costeros sobre sustrato arenoso y bosques húmedos en tierras bajas sobre sustrato volcánico.

El Proyecto GAP de Puerto Rico identificó para la RNCEN 29 de las 70 clases de cobertura de terreno definidas para la Isla, de las cuales 26 corresponden a la clase principal de vegetación natural (Gould, W., 2008).

Una vez analizada e integrada la data recopilada mediante los diversos métodos y sistemas de clasificación de comunidades vegetales descritos anteriormente, los ecosistemas y asociaciones vegetativas de la RNCEN fueron agrupados en las categorías siguientes: bosques, humedales leñosos, humedales herbáceos, pastos, suelo expuesto, playas, cuerpos de aguas, arrecifes de coral y praderas de yerbas marinas. El desarrollo o estructura vegetativa y el régimen hídrico de los suelos fueron los dos factores principales utilizados para definir estos ecosistemas (Mapa I-16).

Los humedales leñosos son considerados típicamente como bosques. Sin embargo, los hemos agrupado como un ecosistema principal formado por dos asociaciones

identificadas bajo manglares y otros pantanos.<sup>26</sup> El resto de los bosques definidos como tal en la RNCEN crecen en suelos no hídricos o firmes. La información a continuación incluye una descripción de cada uno de los ecosistemas antes mencionados, las especies predominantes o más comunes presentes en éstos, incluyendo especies raras, y elementos críticos documentados, junto a una breve descripción de aquellos factores o actividades negativas que representan una amenaza a su integridad ecológica.

Las playas, las praderas de yerbas marinas y los arrecifes de coral se discuten como parte de los ecosistemas presentes en la RNCEN, estos se les reconoce e incorpora como parte de los esfuerzos de preservación y conservación propuestos, para garantizar el manejo integral de la RNCEN.

Es importante destacar que los ecosistemas localizados en las llanuras costeras y colinas bajas de la RNCEN, representan una de las regiones más impactadas por actividades antropogénicas en Puerto Rico. En la actualidad, esta zona fisiográfica es una de las menos protegidas en la Isla (Gould, W., et al., 2007). La designación de la RNCEN provee una oportunidad extraordinaria para lograr preservar la integridad ecológica de este patrimonio natural amenazado. Su conservación y restauración, esto último en aquellas áreas que lo necesiten, merece por lo tanto prioridad.

**TABLA I- 17 ECOSISTEMAS DE LA RNCEN**

Ecosistema	Cuerdas Aprox.	Hectáreas	% de cobertura
Bosque Seco Arenoso	94.487	37.137	3.1
Bosque Húmedo Arenoso	168.348	66.167	5.5
Bosque Seco Volcánico	215.094	84.540	7.0
Bosque Húmedo Volcánico	596.495	234.446	19.5
Manglar	219.735	86.365	7.2
Pantano	28.104	11.046	0.9
Humedal Herbáceo	529.293	208.033	17.3
Cuerpo de Agua	126.153	49.583	4.1
Playa Arenosa	92.118	36.206	3.0
Playa Rocosa	4.201	1.688	0.1
Pastos	915.686	359.901	30.0
Suelo Expuesto	67.511	26.534	2.2

<sup>26</sup> El término pantano denota humedales en los cuales su vegetación predominante está constituida por vegetación leñosa, principalmente arbórea. Para propósitos de este documento, hemos distinguido los humedales leñosos arbóreos llamados manglares aparte de otros tipos de pantanos también presentes dentro de la RNCEN. La salinidad de los suelos sería un factor determinante empleado para distinguir entre las asociaciones de Manglar con respecto a los demás tipos de Pantano.

## BOSQUES

Los bosques de la RNCEN tienen una extensión aproximada de 1,074.4 cds (422.2 ha), o un 35.1% de la extensión total de la Reserva. Incluyen varias asociaciones, de fisionomía, composición y dominancia particulares y distintivas tales como bosques de galería, arboledas o bosques siempre verdes del litoral y vegetación de plato rocoso, entre otras, en diferentes estados de sucesión. Éstos han sido consolidados en cuatro grupos principales, utilizando como criterio principal el origen geológico de los suelos junto a la humedad y la precipitación pluvial registrada en la zona.

Los bosques sobre sustrato arenoso se encuentran en una franja a lo largo del litoral, o sub-litoral producto de la deposición de este material por el oleaje y las corrientes del mar o por el viento costero. Los bosques sobre sustrato de origen volcánico están localizados, en las lomas y llanuras no inundables de la RNCEN, con excepción del litoral rocoso compuesto por el promontorio de Punta Cabeza Chiquita.



Los bosques secos en la RNCEN se encuentran localizados en terrenos del litoral costero alrededor de la Laguna Aguas Prietas, así como en la colina al sur de este cuerpo de agua. Climatológicamente, este sector de la RNCEN forma parte de la región nororiental de la Isla, caracterizada por una precipitación pluvial menor en relación al promedio registrado en Puerto Rico (DRNA, 2004b; Ewel, J.J. & Whitmore, J. L., 1973).

Esta zona de la RNCEN constituye una punta, cabo o proyección terrestre bordeada al este, norte y oeste, por el mar y por ende sujeta a la dinámica particular del oleaje de la zona y los vientos costeros directos acompañados de aerosol del mar. Dicha característica, junto al bajo relieve del terreno, facilita el efecto secante de la brisa marina sobre la vegetación, contribuyendo marcadamente a la condición de aridez observada en el área. El buen drenaje de los suelos arenosos, y la poca profundidad de aquéllos de origen volcánico, no permiten la retención prolongada de humedad, resultando finalmente en el desarrollo de vegetación mayormente xerofítica. Este tipo de vegetación se distingue por contener una alta proporción de árboles y plantas de hojas simples y pequeñas, esclerófilas o duras, y brillosas debido a la capa de cutícula que ejerce sobre éstas el beneficio de protegerse del salitre y reducir su acción deshidratante (DRN, 1992).

WSP

El resto de los terrenos en la RNCEN presentan condiciones de mayor precipitación, lo que sumado a la existencia de las quebradas y ríos, favorece el crecimiento de un tipo de vegetación adaptada a condiciones más húmedas.

Aun cuando las condiciones edáficas y de humedad variable benefician o limitan a unas especies sobre otras, existen varias especies de árboles y plantas que han logrado establecerse a través de toda la región. Entre éstas se encuentran, el almácigo (*Bursera simaruba*), el roble nativo (*Tabebuia heterophylla*), el úcar (*Bucida buceras*), el tamarindillo (*Leucaena leucocephala*), el tintillo (*Randia aculeata*) y el icaco (*Chrysobalanus icaco*) (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992; Wunderlee, J., sin publicar).

El pitirre (*Tyrannus dominicensis*), el ruiseñor (*Mimus polyglottos*), el zorzal pardo (*Margarops fuscatus*), la reinita común (*Coereba flaveola*), la rolita (*Columbina passerina*), la tórtola cardosantera (*Zenaida aurita*), la tórtola aliblanca (*Zenaida asiatica*), el gorrión negro (*Tiaris bicolor*), el zumbador crestado (*Orthorhyncus cristatus*) y la paloma turca (*Columba squamosa*) son algunas de las especies de aves observadas con regularidad a través de todos los tipos de bosques en la RNCEN. Entre éstas también están el carpintero de Puerto Rico (*Melanerpes portoricensis*), la reina mora de Puerto Rico (*Spindalis portoricensis*) y la reinita mariposera (*Dendroica adelaidae*), clasificadas como elementos críticos por el DRNA (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992; Wunderlee, J., sin publicar).

La descripción sobre las especies observadas en cada uno de los cuatro tipos de bosque identificados en la RNCEN y presentada a continuación, fue tomada en su mayoría de las siguientes referencias: Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992; y Wunderlee, J., sin publicar. Esta información fue complementada con observaciones realizadas en varias visitas de campo realizadas a diversos lugares de esta zona, la última llevada a cabo el 7 de febrero de 2008.

#### Bosque Seco Arenoso

Esta asociación ocupa cerca de 94.5 cds (37.1 ha), limitadas a un bolsillo justo al sur de Playa Escondida o Playa Colorá, y a una franja de terreno en el litoral costero entre la Laguna Aguas Prietas y la Playa El Convento.

En este tipo de bosque abundan especialmente el almácigo, el úcar, el roble nativo, la emajagüilla (*Thespesia populnea*), el mangle de botón y el tamarindillo. El jayajabico (*Erithalis fruticosa*) es un arbusto clasificado como elemento crítico y que forma parte de esta asociación.

Algunas especies migratorias de reinitas que han sido observadas incluyen a la candelita (*Setophaga ruticilla*), la reinita pechidorada (*Parula americana*) y la reinita galana (*Dendroica discolor*) (Raffaele, H., et al., 1998).

Los árboles localizados en los alrededores de la casa de playa del gobernador en la Playa El Convento son utilizados como dormitorio por varias colonias compuestas por el perico monje (*Myiopsitta monachus*), el perico aliamarillo (*Brotogeris versicolurus*) y el perico frentianaranjado (*Aratinga canicularis*). El cobito (*Coenobita clipeatus*) es a su vez un cangrejo bastante común en esta área.

La franja de bosque seco arenoso entre la desembocadura del canal de la Laguna Aguas Prietas y el promontorio de Cabeza Chiquita, es utilizada con bastante intensidad por bañistas y personas que visitan el segmento de playa aledaño durante los fines de semana. En ocasiones se puede observar gran acumulación de basura y otros desperdicios dejados por algunos de los usuarios, resultando en perjuicio de la calidad natural de este lugar.



desperdicios dejados por algunos de los usuarios, resultando en perjuicio de la calidad natural de este lugar.

El área ocupada en Puerto Rico por bosques secos, particularmente donde el sustrato arenoso ha sido depositado por acción del mar, es muy limitada. Esencialmente está restringida al

extremo este de la Isla, incluyendo las islas municipios de Vieques y Culebra, algunos bolsillos en la Isla de Mona y segmentos estrechos en el suroeste de la Isla. La escasa humedad de los suelos hace de este ecosistema uno muy sensitivo a perturbaciones, por lo que su conservación debe ser garantizada.

#### Bosque Húmedo Arenoso

Este tipo de bosque ocupa un área de aproximada de 168.3 cds (66.2 ha) de terreno. Se extiende en una franja a lo largo de prácticamente todo el litoral costero, desde cerca de la desembocadura de la Quebrada Fajardo en el este, hasta la desembocadura del Río Sabana al oeste.

Entre los árboles y otras formas de crecimiento más comunes se encuentran la uva de playa (*Coccoloba uvifera*), la emajagüilla, el almendro (*Terminalia catappa*), el úcar, la palma de coco (*Cocos nucifera*), el noni (*Morindia citrifolia*), la lengua de vaca (*Sansevieria hyacinthoides*), la hoja menuda (*Eugenia biflora*), el maraimaray (*Dallbergia ecastaphyllum*), la maría (*Calophyllum calaba*) y la moca (*Andira inermis*).

100

El jayajabico (*Erythalis fruticosa*), la cóbana negra (*Stahlia monosperma*), el haba de San Antonio (*Caesalpinia bonduc*), la palma real (*Roystonea borinquena*) y la palma de corozo (*Acrocomia aculeata*) son elementos críticos vegetales documentados mayormente en este tipo de bosque de la RNCEN.



Entre las especies de aves que se observan con bastante regularidad están, entre otras, el chango (*Quiscalus niger*) y el falcón común (*Falco sparverius*). El falcón peregrino (*Falco peregrinus*), clasificado como un elemento crítico, también se ha documentado sobrevolando esta zona, aunque principalmente en la época de invierno.

La gallina de palo (*Iguana iguana*) utiliza este bosque con bastante frecuencia para anidar, especialmente en aquellas áreas donde el sotobosque está abierto. La franja de bosque húmedo arenoso en el sector de La Selva es uno de los lugares de anidaje más utilizadas por este reptil en la RNCEN. Aparentemente, las iguanas aprovechan los claros hechos en la vegetación por algunas de las personas que frecuentan esta zona para disfrutar de la playa adyacente. Al oeste de la desembocadura secundaria del Río Pitahaya, en el litoral costero de la finca San Miguel, existe un rodal de pino australiano (*Casuarina equisetifolia*), árbol introducido en Puerto Rico. La vegetación del sotobosque en rodales densos compuestos por esta especie es usualmente escasa. Esto se debe a que la hojarasca es de descomposición lenta, lo que ocasiona una capa gruesa sobre el suelo que a menudo puede resultar alelopática a otras plantas. Esta especie, sin embargo, ha sido empleada en algunos países para restaurar y promover la cubierta vegetativa en suelos degradados (Parrotta, J. A., 1993). Es importante determinar, por lo tanto, los efectos que pudiera tener este rodal en la integridad natural de este segmento de bosque en la RNCEN, principalmente cuando se ha reportado que las raíces del pino australiano pueden interferir con el anidaje de tortugas marinas (Parrotta, J. A., 1993).



Son pocas las áreas en Puerto Rico que todavía albergan bosques húmedos sobre sustrato arenoso. Estos bosques, cercanos a las playas, han sido afectados por numerosas actividades antropogénicas. Inicialmente, fueron cortados en su mayoría para la producción de carbón, y sustituidos posteriormente con plantaciones de palma

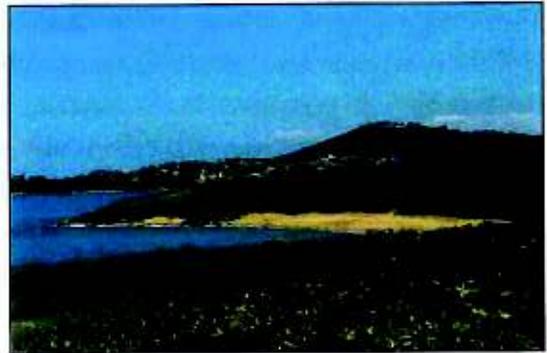
de coco. En las últimas décadas han ido perdiendo espacio adicional como consecuencia del desarrollo urbano. La sucesión en este tipo de bosque es lenta, ya que las perturbaciones aparentan haber sido crónicas y la vegetación no ha tenido tiempo suficiente para regenerarse y crecer a etapas maduras (Lugo, A. E., 2005).

### Bosque Seco Volcánico

El bosque seco volcánico cubre una extensión aproximada de 215.1 cds (84.5 ha). Gran parte de este bosque se encuentra localizado a lo largo del litoral costero de la RNCEN de cara a la ensenada del Balneario de *Seven Seas*, y en la colina al sur de la Laguna Aguas Prietas, bajo el ámbito de la Reserva Natural de *Seven Seas*.

El algarrobo (*Hymenaea courbaril*), el corcho bobo (*Ochroma lagopus*), la péndula (*Citharexylum fruticosum*), la malagueta (*Pimenta racemosa* var. *racemosa*), el carubio (*Zanthoxylum monophyllum*), el tamarindo (*Tamarindus indica*) y el palo de vaca (*Bourreria succulenta* var. *succulenta*) son algunas de las especies de plantas más comunes reportadas en este tipo de bosque (DRNA, 2006; DRNA, 2002).

La vegetación en el promontorio de Cabeza Chiquita se distingue del resto de esta asociación debido a su forma achaparrada. Además, exhibe condiciones más áridas debido a la exposición directa al salitre y a los vientos a nivel del mar. A parte de incluir algunas de las especies antes mencionadas, en este sector también crecen el alhelí blanco (*Plumeria alba*), el



barbasco (*Jacquinia arborea*), la uvilla (*Coccoloba diversifolia*), el corcho (*Guapira fragans*), el tintillo (*Randia aculeata*), el clavelón de playa (*Borrhichia arborescens*) la santa maría (*Lantana involucrata*), la margarita de las rocas (*Wedelia calycina* var. *calycina*), el erizo o melón de costa (*Melocactus intortus*) y el lirio blanco (*Hymenocallis caribaea*). En este mismo lugar existen varios arbustos raros, pertenecientes al género *Coccoloba*, y que aparentan ser híbridos entre la uva de playa y la uvilla (*Coccoloba uvifera x diversifolia*).

El guayabacón (*Eugenia fajardensis*) y los árboles sin nombre común *Eugenia sessiliflora* y *Ziziphus rignonii*, son otras especies poco comunes y clasificadas como elementos críticos encontradas en la unidad de bosque seco volcánico.

El pájaro bobo menor (*Coccyzus minor*), el juí blanco (*Elaenia martinica*), el juí de Puerto Rico (*Myarchus antillarum*), el zumbadorcito de Puerto Rico (*Chlorostilbon maugaeus*) y el comeñame (*Loxigilla portoricensis*) han sido avistados en este

ecosistema. Las tres últimas especies de aves están clasificadas como elementos críticos. La boa de Islas Vírgenes (*Epicrates monensis granti*) elemento crítico en peligro de extinción, también ha sido informada para este tipo de bosque en la RNCEN.

El extremo este de esta asociación forestal, colindante con el área donde están ubicado el estacionamiento para las casas rodantes o "trailers" en el Balneario de *Seven Seas*, se encuentra afectado por un pequeño vertedero en donde se depositan escombros. Parte de este bosque ha sido afectado también un poco más hacia el sur, como parte de un camino en tierra abierto con maquinaria a mediados de la década de 1990. Los cortes hechos en el terreno, y las pendientes en algunos segmentos del camino, han causado una gran erosión del suelo, evitando la regeneración de vegetación.

En el bosque localizado en Punta Cabeza Chiquita se han comenzado a abrir algunos caminos peatonales entre la vegetación por personas que disfrutan visitar esta área por su paisaje espectacular. Esta actividad tiene el potencial de afectar negativamente la vegetación sensitiva y característica de este promontorio, en la medida que un número mayor de visitantes camine indiscriminadamente sobre el lugar.

Los bosques secos costeros sobre sustrato volcánico han estado sujetos a las mismas transformaciones que otros bosques en la Isla. La representación de especies endémicas en este tipo de bosque es de 14 especies o el 10% de las especies endémicas a Puerto Rico, y del cual dependen al menos siete especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción (Lugo, A. E., 2005). Por lo tanto, la conservación de este ecosistema es indispensable para la recuperación y protección de una parte sustancial del patrimonio florístico de la Isla, incluyendo las especies de fauna que dependen del mismo.

### Bosque Húmedo Volcánico

Este tipo de bosque, con aproximadamente 596.5 cds (234.4 ha), es el más extenso en la RNCEN. El mismo se ha desarrollado en terrenos firmes con topografía ondulada, en pendientes pronunciadas y en los topes de las colinas de esta región, en dirección oeste a partir de la Laguna Aguas Prietas.

El algarrobo (*Hymenea courbaril*), el espino rubial (*Zanthoxylum monophyllum*), el mameyuelo (*Ardisia obovata*), la jagua (*Genipa americana*), y el palo de vaca (*Bourreria succulenta*) son algunos de los árboles encontrados con bastante regularidad.

El bosque húmedo volcánico contiene el mayor número de árboles y plantas clasificadas como elementos críticos. Estas incluyen el ortegón (*Coccoloba rugosa*), la araña (*Schoepfia*



*arenosa*), la leña amarga (*Picrasma excelsa*), el cordobancillo peludo (*Rondeletia pilosa*), el guayabacón (*Eugenia fajardensis*), la olaga (*Malpighia fucata*), el matabüey (*Goetzea elegans*), el uvero de monte (*Cocoloba sintenisii*), la maga (*Thespesia grandiflora*), el zapote de costa (*Manilkara pleeana*) y la ceiba (*Ceiba pentandra*). Gran parte de estas especies están concentradas en una loma en la finca Convento Norte, que divide las cuencas hidrográficas de la Laguna Aguas Prietas y la Quebrada Fajardo. Fotos aéreas del año 1931, junto a una composición florística de especies nativas casi en su totalidad, evidencian que esta localidad no ha sido deforestada o alterada significativamente por actividades antropocéntricas en el pasado. El grado de conservación de los bosques de la loma de la Finca Convento Norte le atribuye el valor de ser uno de los pocos remanentes de bosque primario costero en la Isla.

El guaraguao (*Buteo jamaicensis*), el zumbador dorado (*Anthracorax dominicus*) y el judío (*Crotophaga ani*) son algunas de las especies de aves más comunes en el bosque húmedo volcánico. La calandria (*Icterus portoricensis*), la paloma sabanera (*Columba inornata*), el bienteveo (*Vireo latimeri*), el san pedrito (*Todus mexicanus*) y la boa de Puerto Rico, son elementos críticos faunísticos reportados también en este tipo de asociación vegetativa.

El bosque húmedo volcánico es uno de los ecosistemas que mayor impacto ha sufrido en la RNCEN. Los pastos remanentes de la actividad ganadera, junto a la construcción de caminos en tierra, y el uso creciente de vehículos de campo traviesa, ha ocasionado la fragmentación y degradación de este ecosistema. Estos impactos inciden indirectamente sobre otros ecosistemas adyacentes en tierras bajas, ya que los terrenos ocupados por el bosque húmedo volcánico drenan, y por lo tanto, ayudan a mantener la hidrología de la que dependen los humedales herbáceos y los humedales leñosos.

Los bosques húmedos sobre sustrato volcánico son zonas de transición entre bosques secos y húmedos de los valles costeros sobre sustrato arenoso y aluvial, similares a los encontrados en los terrenos bajos en la RNCEN, y los bosques montanos bajos muy húmedos y los pluviales sobre sustrato volcánico, como los pertenecientes al Bosque Nacional El Yunque. Estos han sufrido grandes desmontes, por lo que es difícil encontrar rodales en estado natural en Puerto Rico. Especies endémicas como el múcaro de Puerto Rico (*Megascops nudipes*) habitan regularmente esta asociación vegetativa (Lugo, A. E., 2005). Esta ave no ha sido documentada en la RNCEN, por lo que la restauración de este ecosistema brindaría la oportunidad para reintroducir ésta y otras especies en la zona, fomentando así la conectividad entre los ecosistemas costeros y montañosos en la región este de la Isla.

66



## HUMEDALES

Los humedales son ecosistemas de alta productividad, considerados transicionales entre los sistemas acuáticos y terrestres. Entre sus características fundamentales se destaca el volumen de agua que existe en ellos. Generalmente, los humedales se clasifican a base de su hidrología, vegetación y tipos de suelo o sustrato. Estos últimos se caracterizan por estar



inundados o saturados de agua, en forma esporádica o permanente y componerse comúnmente de un alto contenido de materia orgánica y sedimentos anaeróbicos, o deficientes en oxígeno. Esta característica permite que solamente plantas con adaptaciones particulares, mediante estrategias morfológicas, fisiológicas o reproductivas puedan habitar exitosamente estos ecosistemas. En muchas de estas plantas, llamadas plantas hidrófitas, los tallos y hojas se encuentran expuestos a la atmósfera al igual que la mayoría del resto de las plantas terrestres. Sin embargo, el sistema de raíces se desarrolla y crece adecuadamente, en un medio saturado de agua, debido a las modificaciones evolutivas de sus células que le permiten el intercambio de oxígeno, aún dentro del agua o en suelos o sustratos saturados. Es importante notar, en cambio, que los humedales también pueden estar ausentes de vegetación (Adams, D. B. y J. M. Hefner, 1996; Rodríguez, J. C. y F. Grana, 1996; Quevedo Bonilla, V., 1995).

El sistema de clasificación de humedales propuesto por Cowardin et al. (1979) es posiblemente el más conocido y empleado en los Estados Unidos y en Puerto Rico por las agencias gubernamentales, incluido el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (USFWS, por sus siglas en inglés), para preparar mapas e inventarios sobre humedales. El sistema de clasificación de Cowardin agrupa cinco categorías generales de humedales: palustre, lacustre, ribereño, estuarino y marino. La primera incluye solamente áreas con vegetación, mientras que las restantes también comprenden hábitat de aguas profundas. Cowardin describe estas categorías de la siguiente forma (DRNA, 1995; Cowardin, L. M., et al., 1979):

1. **Sistema palustre:** Humedales que en Puerto Rico se distinguen por una hidrología fundamentalmente fluvial, muy raramente afectados por las mareas pero si por las aguas subterráneas, las lluvias, o el desbordamiento recurrente de cauces de ríos sobre llanuras inundables y en donde suele predominar vegetación emergente, ya sean árboles (pantanos de agua dulce o muy levemente salobres

y bosques muy húmedos de alta montaña); arbustos (pantanos de matorral); plantas herbáceas perennes o anuales, emergentes y arraizadas (ciénagas u orillas de embalses, lagunas sin conexión al mar y ríos; o plantas sumergidas y/o flotantes (charcas). También, cuerpos de agua abiertos que cubren menos de 20.6 cds (8.1 ha) acres y cuya profundidad sea menor de 6.6 pies (2.0 m). De estar sujetos a alguna salinidad del mar, esta es menor a 0.5 ppm.

2. **Sistema lacustre:** Humedales de agua dulce, constituido por lagos o embalses mayores de 20.6 cds (8.1 ha) y/o de una profundidad mayor de 6.6 pies (2.0 m) que esté inundado permanentemente o intermitentemente. De haber vegetación, ésta consiste primordialmente de plantas emergentes perennes, anuales o bianuales, o plantas sumergidas y/o flotantes (lechos acuáticos), o ambas. De estar sujetos a alguna salinidad del mar, esta es menor a 0.5 ppm.
3. **Sistema ribereño:** Humedales de agua dulce, dentro de un canal o cauce de río. Su vegetación, de estar presente, es igual a la del sistema lacustre. De estar sujetos a alguna salinidad del mar, esta es menor a 0.5 ppm.
4. **Sistema estuarino:** Humedales influenciados por las mareas, en ambientes con olas de baja energía, que están usualmente semibordeados por tierra pero con acceso permanente o esporádico con el mar. En ellos la salinidad de las aguas, suelos o sustratos es mayor de 0.5 ppm; la salinidad resultante es variable debido a la evaporación y a la mezcla de agua de mar con agua dulce. En los casos de una alta incidencia de evaporación la salinidad puede ser mayor a la del mar.
5. **Sistema marino:** Humedales sobre la plataforma insular y la costa de alta o baja energía asociada a la misma. Por ende están expuestos a las olas y corrientes del mar abierto, y a aguas con salinidad mayor de 30 ppm. Tienen muy poca dilución o ninguna. Su límite tierra adentro suele ser la costa, playa o humedales estuarinos adyacentes.

El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (USACE, por sus siglas en inglés) ha identificado siete tipos o ejemplos de humedales para Puerto Rico, que tipifican las cinco categorías previamente mencionadas y que señalamos a continuación (DRNA, 1995; Environmental Laboratory, 1978):

1. **Acuático marino (saltwater aquatic):** este humedal marino se encuentra dominado por praderas submarinas (yerbas marinas como *Thalassia* y *Syringodium*). Son áreas generalmente muy productivas debido a la gran variedad de vegetación y organismos que albergan.
2. **Planicies costeras de agua salada (saltwater coastal flat):** salitrales asociados al manglar; se consideran humedales estuarinos.
3. **Ciénaga de agua salada o salobre (saltwater or brackish marsh):** áreas estuarinas dominadas por plantas herbáceas (25%) y plantas leñosas (40%),

inundadas ocasionalmente o regularmente por agua salada, tales como, la palmita de río (*Acrostichum aureum*), el helecho de pantano (*Acrostichum danaeifolium*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

4. **Pantanos de agua salada (saltwater swamp):** humedales estuarinos que se encuentran representados por los mangles rojo (*Rhizophora mangle*) y negro (*Avicennia germinans*).
5. **Acuático de agua dulce (freshwater aquatic):** ríos, lagos y charcas con vegetación flotante o arraigada e inundada, que pueden pertenecer, dependiendo de las particularidades de cada caso, a los tipos ribereño o lacustre o palustre.
6. **Ciénaga de agua dulce (freshwater marsh):** humedales palustres dominados por plantas herbáceas (25%) y plantas leñosas (40%), inundadas ocasionalmente o regularmente por agua dulce (Ej. enea (*Typha sp.*)).
7. **Pantano de agua dulce (freshwater swamp):** éstos humedales palustres se caracterizan por poseer más de un 40% de su área cubierta por vegetación leñosa y por encontrarse inundados en ocasiones por aportes de agua dulce. Ejemplos de éstos son el pantano de palo de pollo (*Pterocarpus officinalis*) y corazón cimarrón (*Anona glabra*).

En la RNCEN, se han identificado de mayor a menor cobertura, humedales palustres, estuarinos y ribereños. Estos ocupan un área total aproximada de 777.1 cds (305.4 ha), o un 25.4% de la cobertura total de la RNCEN. En las aguas costeras de la RNCEN también existen humedales marinos. Cuatro tipos generales de ecosistemas, definidos mediante el sistema de clasificación de Cowardin como humedales, han sido clasificados con el fin de simplificar y describir en mayor detalle los ecosistemas hallados en la RNCEN. Estos son: (1) humedales leñosos; (2) humedales herbáceos; (3) cuerpos de agua; y (4) comunidades de coral y yerbas marinas. Los últimos dos se describen individualmente para facilitar su comprensión como parte de los ecosistemas generales identificados en la RNCEN. Sin embargo, es necesario reconocer que existe una estrecha relación entre estos cuatro ecosistemas tanto por su vínculo acuático, como por su utilización por varias especies acuáticas (ej. peces, camarones) durante diferentes etapas de su desarrollo. Esto incluye a su vez a numerosas especies terrestres, particularmente especies de aves con hábitos costeros, tales como el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*) y la tijerilla (*Fregata magnificens*), las cuales se alimentan de especies de peces encontradas en las lagunas del área y en las aguas costeras asociadas a las comunidades de coral y yerbas marinas. Estas dos aves utilizan a su vez las zonas de humedales leñosos como refugio y área de anidaje (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992; Wunderlee, J., sin publicar).

LSP

### Humedales Leñosos

Los humedales leñosos comprenden un área aproximada de 247.8 cds (97.4 ha) en la RNCEN. Estos agrupan humedales estuarinos y palustres donde la vegetación predominante es arbórea o arbustiva. Este ecosistema incorpora dos asociaciones: el Manglar y los demás Pantanos. La salinidad de los suelos es el factor determinante entre ambas asociaciones. En áreas de transición donde la salinidad de los suelos es baja, pueden encontrarse entremezcladas especies características tanto del Manglar como del Pantano, incluyendo algunas dominantes y pertenecientes al ecosistema de humedales herbáceos.

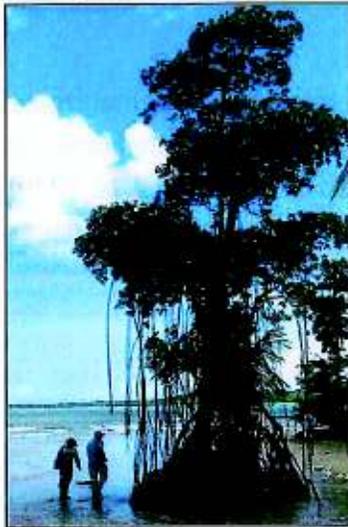
### Manglares

Los manglares cubren una superficie aproximada de 219.7 cds (86.4 ha) en la RNCEN. Estos se encuentran asociados principalmente a la desembocadura de los ríos y quebradas que discurren por el área hasta donde llega la influencia del agua salada del mar. También incluyen los márgenes de las lagunas. Las especies dominantes corresponden a los árboles de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle de botón (*Conocarpus erectus*).

En Puerto Rico han sido identificados cinco tipos de manglares. Estos son los islotes de mangle, los manglares enanos, los manglares ribereños, los manglares de borde y los manglares de cuenca (DRN, 1978). Estos tres últimos se hallan en la RNCEN. Los manglares ribereños se encuentran en la parte salina de las planicies inundables de los ríos y otros cuerpos de agua fresca sujetos a la influencia de las mareas. Los helechos (*Achrosticum spp.*) y otras plantas terrestres pueden encontrarse junto a los árboles de mangle en áreas donde predominen salinidades bien bajas. Los manglares ribereños son los más productivos y espectaculares de todos los tipos de manglares (DRN, 1978).

Gran parte de la asociación del manglar en la RNCEN es del tipo ribereño, pues se encuentran en los estuarios de los ríos y quebradas que discurren a través de esta región. El desarrollo de esta asociación es considerable, al punto que el manglar ribereño en la desembocadura del Río Juan Martín fue catalogado como uno de los de mayor valor estructural debido a su altura y diámetro en la Isla, como parte de un inventario estructural de manglares realizado por el DRNA en el 1979. Este manglar recibió el impacto directo del Huracán Hugo en 1989, y a pesar de los cambios sufridos, tiene el potencial de recuperarse siempre y cuando las condiciones que propiciaron su desarrollo no se alteren (DRN, 1992). No obstante, luego de casi 20 años tras el paso del Huracán Hugo, este manglar no ha podido recuperarse del todo debido a los cambios hidrológicos

que ha sufrido el Río Juan Martín como consecuencia del desvío parcial de su flujo a través del camino en tierra que conduce hasta la Playa Las Paulinas.



Los manglares de borde se encuentran esencialmente en los márgenes de la Laguna Aguas Prietas y otras lagunas halladas en la RNCEN, así como en los bordes de los canales de estos cuerpos de agua en su trayecto hacia el mar. Este tipo de manglar está expuesto usualmente a la dinámica de las mareas, salinidades relativamente constantes, concentraciones bajas de nutrientes y al salitre (DRN, 1978). En las zonas cercanas al agua, el árbol de mangle rojo es la especie dominante, seguido del mangle blanco en dirección tierra adentro.

Los manglares de cuenca se hallan en la periferia de la Laguna Aguas Prietas, particularmente en su extremo noreste, y al sur de la laguna localizada cerca del sector La Selva en la finca San Miguel I. Este tipo de manglar se distingue por encontrarse detrás de los manglares de borde, tierra adentro, donde el movimiento de las aguas es casi imperceptible. En los manglares de cuenca entra más agua del mar que la que sale, y son inundados generalmente por mareas más altas que las ordinarias. Todas estas condiciones conducen a la salinización del terreno (DRN, 1978). En estos lugares de la RNCEN se han desarrollado pequeños salitrales donde la salinidad del suelo es suficientemente alta como para inhibir el crecimiento de los árboles de mangle. Alrededor de los salitrales domina el mangle negro, y en donde el dosel del bosque es abierto se puede observar también especies rastreras y suculentas como la barilla (*Batis maritima*) y la verdolaga rosada (*Sesuvium portulacastrum*).

Los manglares albergan una variedad impresionante de especies de animales, particularmente aves. Entre las más comunes halladas en los manglares de la RNCEN se encuentran la pizpita de mangle (*Seiurus noveboracensis*), el canario de mangle (*Dendroica petechia*), el martinete (*Butorides virescens*) y el playero coleador (*Actitis macularia*). Las garzas son también un grupo bastante común observado en este ecosistema. Algunas, como la garza ganadera (*Bubulcus ibis*), la garza azul (*Egretta caerulea*), la garza blanca (*Egretta thula*) y la garza pechiblanca (*Egretta tricolor*) se han visto anidando en los árboles de mangle de la Laguna Aguas Prietas (DRN, 1981).

En los manglares de la RNCEN se ha documentado además la presencia de varias especies de reinitas migratorias tales como la reinita rayada (*Dendroica striata*), la reinita tigre (*Dendroica tigrina*), y la reinita anaranjada (*Protonotaria citrea*) (Raffaele, H., et al., 1998). El pollo de mangle (*Rallus longirostris*) es una especie residente, de costumbres secretivas, especializada en este ecosistema. La paloma cabeciblanca

(*Patagioenas leucocephala*) y el carpintero de Puerto Rico (*Melanerpes portoricensis*) son dos elementos críticos que frecuentan los manglares en la RNCEN (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992; Wunderlee, J., sin publicar).

Los manglares en el noreste de la Laguna Aguas Prietas son sumamente importantes para la paloma cabeciblanca, ya que se ha documentado la presencia permanente de una colonia de estas aves en dicho lugar desde al menos el 1979 (DRN, 1981; DRN, 1979). También se ha observado una colonia de pelícanos pardos, en ocasiones formada por más de 100 individuos, reposando usualmente en los árboles de mangle, justo al inicio del canal que conduce las aguas de la laguna hasta el mar.

El juey común (*Cardisoma guanhumi*), el juey pelú (*Ucides cordatus*), el juey de mangle (*Aratus pisonii*) y los jueyes violinistas (*Uca sp.*) son algunas de las especies de crustáceos que habitan en los manglares. El juey común es capturado para consumo humano en la RNCEN mediante el uso de trampas y la excavación del suelo para atraparlos en las cuevas hechas por éstos como refugio. Esta última técnica resulta perjudicial al manglar en la medida que se perturba y modifican la topografía del terreno, y con ello los patrones naturales de escurrentía.

Más de un 70% de las 115.8 millas cuadradas (300 km<sup>2</sup>) de manglares estimadas originalmente en Puerto Rico han sido destruidas con fines agrícolas, portuarios y urbanos (Adams, D. B. y J. M. Hefner, 1996). De acuerdo a los cálculos más recientes realizados por el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, existen solamente al presente cerca de 30.6 millas cuadradas (79.2 km<sup>2</sup>) de estos bosques en la Isla, incluyendo las islas de Culebra, Vieques y Mona (Brandeis, T. J., Helmer, E. H. and S. N. Oswald, 2007). La conservación y preservación de este ecosistema es imprescindible con el propósito de proteger su valor para la vida silvestre, las pesquerías, así como su función para mitigar las inundaciones y la estabilización del litoral costero.

### Pantanos

Los pantanos en la RNCEN ocupan un área aproximada de 28.1 cds (11.0 ha). Esta asociación se distingue por la presencia de varias especies de árboles adaptados a vivir en terrenos inundados o saturados por agua dulce o levemente salobre. Este tipo de humedal leñoso tiene un valor especial en Puerto Rico, principalmente aquellos bosques formados por el árbol de palo de pollo (*Pterocarpus officinalis*), ya que existen muy pocos en la Isla tras haber sido eliminados en su mayoría como parte de la actividad azucarera durante los siglos XIX y XX (Adams, D. B. y J. M. Hefner, 1996). Los pantanos de palo de pollo se encuentran adyacentes generalmente a las áreas de manglar, en el lado tierra adentro, donde las concentraciones de sales disueltas provenientes del agua del mar son bajas o nulas (Weaver, P. L., 1997). El desarrollo de estos bosques

resulta afectado significativamente y por ende limitado, cuando la salinidad de las aguas en donde crecen sobrepasa las 5 ppm (Rivera Ocasio, E., Aide, T. M. and N. Ríos López, 2007). En la RNCEN existe un rodal de pantano de palo de pollo como parte del manglar localizado en la desembocadura del Río Juan Martín. Existen, además, algunos árboles aislados aguas arriba de este mismo río. En áreas donde el dosel del bosque permite el paso de la luz solar hasta el suelo, se puede observar creciendo también al helecho conocido como palmita de río (*Acrostichum aureum*), el helecho de pantano (*Acrostichum danaeifolium*) y la enea (*Typha domingensis*). Otras especies de árboles que también forman parte de los pantanos establecidos en el Corredor incluyen el corazón cimarrón o cayur (*Annona glabra*), la moca (*Andira inermis*) y el arbusto espinoso conocido como escambrón (*Machaerium lunatum*). Existen rodales de estas especies bordeando la quebrada tributaria a la Laguna Aguas Prietas, también como parte del manglar a lo largo del caño que conecta la desembocadura de la Quebrada Fajardo con la Laguna Aguas Prietas. Otras áreas de pantano se pueden observar en la ribera oeste y al sur del manglar localizado en el estuario de la Quebrada Fajardo, en áreas adyacentes al rodal de palo de pollo en el Río Juan Martín, a lo largo de una corriente que desemboca en la laguna localizada en el sector La Selva de la finca San Miguel I, y otro al sur de la intersección entre el Río Sabana y el Río Pitahaya (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRNA, 1992). Este tipo de humedal leñoso se conoce también de muy pocos lugares en el noreste de la Isla (DRNA, 1992).



A parte de compartir gran parte de las especies de aves que habitan en los manglares, los pantanos proveen refugio y área de anidaje para la chiriría caribeña (*Dendrocygna arborea*), ave acuática clasificada como un elemento crítico por el DRNA y que ha sido documentada en la RNCEN (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992; Wunderlee, J., sin publicar).

Los pantanos existentes en la RNCEN son probablemente, los remanentes de bosques originales más extensos que fueron eliminados como parte de las actividades ganaderas y de siembra de caña de azúcar en la zona. El desarrollo posterior de humedales herbáceos y pastos en estas áreas inundables ha inhibido en gran medida su transformación nuevamente como zonas pantanosas (Aide, T. M., Zimmerman, J. K., Herrera, L., Rosario, M. and M. Serrano, 1995).

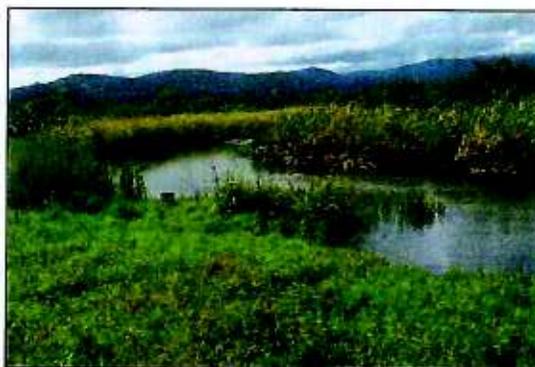
Com

El rodal de palo de pollo localizado en la desembocadura del Río Juan Martín se encuentra afectado por el desvío del flujo del río a través del camino en tierra que cruza su cauce y que conduce de forma perpendicular a la Playa Las Paulinas. Esto ha reducido el insumo de agua dulce que alimentaba el pantano de palo de pollo, permitiendo así una mayor intrusión del agua de mar al punto que ha ocurrido una mortandad considerable de estos árboles en los últimos años.

El aumento previsible en el nivel del océano como resultado del calentamiento global, comprometerá la existencia futura de los pantanos en la RNCEN ya que el agua de mar podrá penetrar más y afectar así las áreas donde actualmente se desarrollan (Rivera Ocasio, E., et al., 2007).

### Humedales Herbáceos

Los humedales herbáceos o ciénagas comprenden un área de aproximadamente 529.3 cds (208.0 ha) en la RNCEN. Este ecosistema está estrechamente relacionado a los ríos y quebradas de esta región. Se desarrollan principalmente en los llanos inundables de cada una de estas corrientes de agua dulce hasta donde llega la influencia del agua de mar. La vegetación predominante está compuesta por juncos, yerbas y helechos, entre otras especies no leñosas. Se han agrupado como parte de este ecosistema y para fines de simplificación, algunos rodales pequeños y aislados de pantanos, así como árboles individuales creciendo en la ribera de los ríos y quebradas de la zona.



En la RNCEN se han identificado varias asociaciones de humedales herbáceos. Entre estas se encuentran ciénagas dominadas por especies como la trompetilla (*Hymenachne amplexicaulis*), el junco de agua (*Cyperus ligularis*), la palmita de río (*Acrostichum aureum*), el helecho de pantano (*Acrostichum danaeifolium*), la enea (*Typha domingensis*) y la malanga (*Colocasia esculenta*). También existen ciénagas formadas por combinaciones de estas especies, incluyendo entre otras, el malojillo (*Brachiara purpurascens*), la cortadora (*Paspalum millegrana*), el junco de ciénaga (*Cyperus giganteus*), la caña de indio (*Phragmites australis*) y la salvia (*Pluchea odorata*) (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992). La ciénaga compuesta por el junco de ciénaga es una de las pocas asociaciones de este tipo conocidas en Puerto Rico (CSA Group, Inc., 2001d).

Los humedales herbáceos ofrecen una importante función hidrológica y ecológica en la RNCEN. Estos ayudan a mantener la calidad de las aguas costeras al recibir y filtrar gran parte de la escorrentía proveniente de las zonas urbanas y rurales ubicadas al sur de la RNCEN, previo a su descarga al mar. Además, proveen hábitat para la reproducción y refugio de numerosas especies acuáticas, tanto residentes como migratorias. Entre las más comunes se encuentran varias especies de garzas como la garza real (*Ardea alba*), la garza blanca (*Egretta thula*), la garza azul (*Egretta caerulea*), la garza pechiblanca (*Egretta tricolor*) y la garza ganadera (*Bubulcus ibis*). La gallareta inglesa (*Porphyryla martinica*), el martinete (*Ixobrychus exilis*), el múcaro real (*Asio flammeus*), la pizpita de río (*Seiurus motacilla*), el gorrión chicharra (*Ammodramus savannaum*) y la reinita picatierra (*Geothlypis trichas*) son algunas de las especies de aves raras que también se han documentado en las ciénagas de esta región. En las charcas o cuerpos de agua abiertos formados entre la vegetación herbácea se han avistado además varios elementos críticos, tales como la chiriría caribeña (*Dendrocygna arborea*), el pato dominico (*Nomonyx dominica*), el pato chorizo (*Oxyura jamaicensis*) y la tigua (*Tachybaptus dominicus*). La jicotea (*Trachemys stejnegeri*) es una tortuga de agua dulce considerada también como un elemento crítico, característica de este ecosistema (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992; Wunderlee, J., sin publicar).

Algunas áreas ocupadas por humedales herbáceos en la RNCEN están siendo degradadas de forma significativa por el uso de *4-tracks* y otros vehículos campo traviesa. En particular, la ciénaga localizada en el valle inundable del Río Juan Martín, en la finca Las Paulinas. La utilización de relleno para establecer la antigua vía del tren, por donde corren actualmente los caminos en tierra principales que dan acceso a la playa a través de la finca El Convento, Las Paulinas y San Miguel I, han afectado la hidrología de éstas áreas, y con ello, el funcionamiento y extensión de sus ciénagas.

Existen varias zonas de considerable extensión formadas principalmente por la zarza (*Mimosa casta*), la yerba de guinea (*Urochloa maxima*) y varias especies de cortadoras (*Paspalum sp.*) que son el remanente de la actividad agrícola y ganadera llevada a cabo en la RNCEN en el pasado (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001d; DRN, 1992). Estas áreas de pastos, aunque funcionan parcialmente como ciénagas, al presente, no sustentan la composición biológica característica de este ecosistema ni tampoco la estructura y complejidad de los humedales leñosos.

### PASTOS

Las áreas ocupadas por pastos son el remanente histórico de la actividad agrícola y agropecuaria en la RNCEN. Previamente, se estima que gran parte de esta unidad estuvo ocupada por bosques húmedos volcánicos.

Las zonas de pastos están dominadas al presente por vegetación herbácea, e incluye arbustos y otras especies leñosas que forman matorrales espinosos y otras asociaciones ecológicas en diferentes estados de sucesión. El sustrato es principalmente de origen volcánico, de tierra firme fuera de las áreas ocupadas por humedales. También incluye árboles individuales y pequeños rodales aislados



o fragmentados por pastos. Este ecosistema se encuentra concentrado mayormente en la finca Convento Sur, en la mitad oeste de la finca La Paulina, las colinas y partes altas de la finca San Miguel II y San Miguel I, y parte del litoral costero de esta última finca, específicamente en el lado interior del sistema de dunas de arena. El matorral es la asociación dominante en esta última zona. En total, el ecosistema de pastos ocupa un área aproximada de 915.7 cds (359.9 ha), o un 30% de la extensión total de la RNCEN.

Entre las especies dominantes se encuentran la zarza (*Mimosa casta*), las cortadoras (*Paspalum spp.*), la yerba de guinea (*Urochloa maxima*), la yerba de estrella (*Drymaria cordata*) y la pangola (*Digitaria decumbens*). La casia (*Acacia tortuosa*), el tintillo (*Randia aculeata*) y el algodón de seda (*Calotropis procera*) son tren arbustos que componen una parte sustancial de los matorrales agrupados como parte de este ecosistema. El haba de San Antonio (*Caesalpinia bonduc*) es una planta clasificada como elemento crítico en las zonas de pastos de la RNCEN, localizada principalmente en los matorrales costeros de la finca San Miguel I. Un individuo del árbol zapote de costa (*Manilkara pleeana*), también un elemento crítico, ha sido documentado en áreas de pastos en la finca San Miguel II (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c).

Entre las aves más comunes en las áreas de pastos se encuentran la tórtola cardosantera (*Zenaida aurita*), la tórtola aliblanca (*Zenaida asiatica*), el gorrión negro (*Tiaris bicolor*), y el gorrión barba amarilla (*Tiaris olivacea*). Además se pueden observar con bastante regularidad varias especies exóticas como el veterano (*Estrilda melpoda*), el gorrión canela (*Lonchura punctulata*), el diablito (*Lonchura cucullata*), y la viuda colicinta (*Vidua macroura*). También se escucha con bastante frecuencia el chorlito sabanero (*Charadrius vociferus*).

El lagartijo común (*Anolis cristatellus*) y el lagartijo manchado (*Anolis stratulus*) son dos especies de reptiles endémicos que también utilizan esta zona (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c).

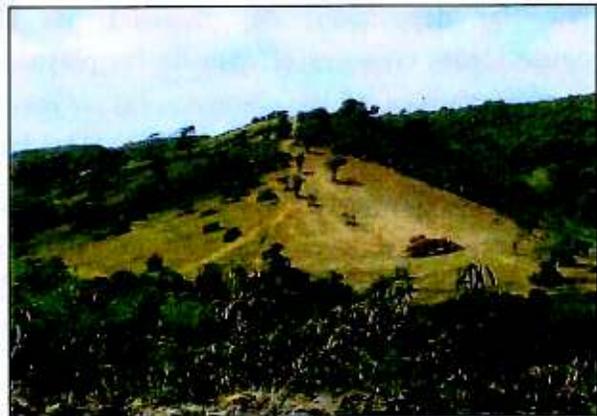
Algunas zonas de pastos, especialmente en las laderas al oeste del Río Juan Martín dentro de la finca Las Paulinas, son afectadas por fuegos en la primavera durante prácticamente todos los años. El uso de vehículos de campo travesía ha generado numerosos caminos y brechas en la vegetación, creando un problema de erosión considerable, lo que ha dificultado el proceso natural de sucesión hacia un ecosistema de bosque más diverso.

El segmento interior de la duna entre la desembocadura secundaria del Río Pitahaya y la desembocadura del canal que desagua la laguna existente en el sector de La Selva fue impactado de forma considerable por actividades de extracción de arena en el pasado. Las zonas excavadas fueron rellenadas posteriormente con tosca y otro material rocoso. Ello ha dificultado el crecimiento de árboles, por lo que al presente solamente se ha podido desarrollar un matorral espinoso.

Una parte considerable de las áreas de pastos en la RNCEN, principalmente en los terrenos llanos u ondulantes pertenecientes y adyacentes a la finca Convento Sur, corresponden a lo que Lugo, A. E., 2005, ha clasificado como bosques húmedos y secos en valles aluviales. Este tipo de bosque casi desapareció de Puerto Rico debido a la deforestación y el uso agrícola de los suelos. La RNCEN ofrece excelentes oportunidades para la restauración con especies típicas que componían este ecosistema, tales como el tabonuco (*Dacryodes excelsa*), y particularmente el ausubo (*Manilkara bidentata*), ya que aún quedan algunos individuos de esta última especie en la zona (Gould, W., 2008).

### SUELO EXPUESTO

Esta unidad de manejo comprende aproximadamente 67.5 cds (26.5 ha), equivalente a 2.2% del área total de la RNCEN. Son áreas que han sido impactadas recientemente por actividades de movimiento de terreno o remoción de la cubierta vegetal, dejando al descubierto gran parte del suelo. Esto facilita su erosión, así como la sedimentación de los cuerpos de agua superficiales cercanos.



En las unidades identificadas como suelo expuesto pueden encontrarse creciendo algunas especies típicas de las zonas de pastos, incluyendo también, entre otras, al tamarindillo (*Leucaena leucocephala*).

*WCE*

Una de las áreas más afectadas se encuentra en la ladera de cara a la Ave. El Conquistador, perteneciente al monte al sur de la Laguna Aguas Prietas, donde se realizaron trabajos de movimiento y nivelación de tierra a mediados de la década de 1990. La vegetación apenas ha podido recuperarse ya que parte de los terrenos están siendo utilizados como estacionamiento. La Quebrada Aguas Prietas atraviesa parte de estos terrenos, por lo que podría estar siendo afectada por la condición de esta área.

Otras zonas con suelos expuestos se encuentran al suroeste de la cuenca de la Quebrada Fajardo, próxima al Centro Comercial *Eastern Plaza*, y al sur de la cuenca del Río Juan Martín, aledaño a la carretera PR #3, reflejando la presión de desarrollo urbano en la periferia de la RNCEN.

La estabilización y restauración de las zonas con suelos expuestos es apremiante no solo para mejorar su integridad natural, sino también para evitar mayores impactos en los ecosistemas colindantes y aguas abajo.

## PLAYAS

Las playas son el ecosistema terrestre más influenciado por el mar en la RNCEN. Las mareas, el oleaje, las corrientes del litoral y el salitre son los factores principales que definen las playas. La acción del mar sobre las playas controla o inhibe el desarrollo de vegetación. En la RNCEN se distinguen dos tipos de playas, aquellas caracterizadas por la deposición de material no consolidado, como es el caso de las playas arenosas, y aquellas donde ha quedado expuesta la roca madre, como son las playas rocosas. Las playas en la Reserva tienen una extensión aproximada de 7 millas (11.3 km) de largo.

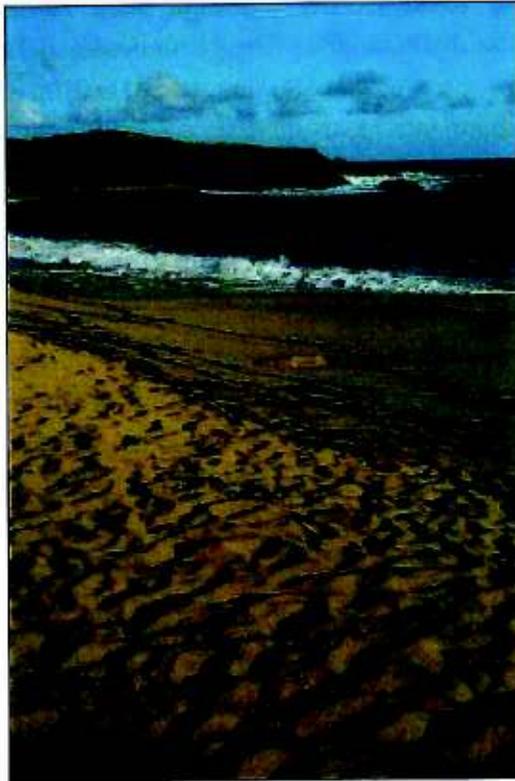


Diferentes segmentos del litoral costero de la RNCEN han experimentado procesos de acreción y de erosión en el periodo entre el 1901 al 1987. Se ha observado una tendencia hacia la acreción del litoral en el área de la desembocadura del Río Sabana y el Río Pitahaya, en el segmento de la playa de La Selva resguardada por arrecifes, y en gran parte de la playa El Convento. Por el contrario, un patrón de erosión ha sido registrado en gran parte de la playa de la finca San Miguel, así como en el segmento de playa entre la punta del sector La Selva y la desembocadura del Río Juan Martín. La razón de acreción y erosión correspondiente se estima que ha variado, en términos generales, entre uno a dos metros por año (1-2 m/año) (Cross, V. A., Schwab, W. C., B. A. Raker., 1998).

CS

### Playa Arenosa

En la RNCEN, este ecosistema comprende un área aproximada de 92.1 cds (36.2 ha) a lo largo de una extensión aproximada de 5.8 millas (25.4 km). En términos geomorfológicos, las playas arenosas se extienden hacia tierra adentro hasta donde crece vegetación arbustiva y arbórea asociada al litoral. En dirección hacia el mar, este ecosistema llega hasta la zona del sublitoral, permanentemente inundada por las aguas del océano, en donde rompen las olas. Sin embargo, y para propósitos de este plan, el límite interior terrestre de este ecosistema llega hasta cerca del tope de la duna donde comienza a crecer vegetación arbustiva o leñosa. En dirección al mar, se extiende hasta aproximadamente el estrán o la zona de barrido de las olas.



Las playas arenosas en la RNCEN están compuestas por arenas sueltas de origen marino con un alto contenido de granos de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) provenientes de fragmentos de conchas de caracoles y esqueletos de coral. Las dos formas de cristales de carbonato que hay en estas playas son los de calcita y los de dragonita. Las arenas tienen un grosor variable y han sido depositadas por las corrientes y el oleaje en el litoral costero. Aunque en un grado significativamente menor, la constitución mineralógica de estas arenas también incluye granos de silicatos, principalmente feldespato y cuarzo, así como fragmentos de roca ígnea (García Ríos, C. I., 2005; Cross, V. A., et al., 1998; Morelock J., 1978). En algunos segmentos de este ecosistema puede observarse la presencia de roca eoleanítica o

arena cementada, particularmente en secciones de la playa La Selva y en el extremo noreste de la playa El Convento.

El perfil de las playas arenosas de la RNCEN varía dependiendo de la época del año. Entre los meses de octubre a marzo se observa generalmente un patrón de recesión ocasionado por el incremento y frecuencia del oleaje, como parte de las marejadas provocadas por los frentes de fríos que tienen influencia en la Isla durante esta época. En cambio, entre los meses de abril a septiembre, ocurre un patrón de acrecimiento en el ancho de las playas a medida que las corrientes y el oleaje menos intenso permiten la

lap

deposición de arena (Bush, D. M., Webb, R. M. T., González-Liboy, J., Hyman, L., & Neal, W. J., 1995).

La inmensa mayoría del sustrato del ecosistema de playa arenosa se encuentra al descubierto, sin cubierta vegetal, con excepción de la parte alta de la duna en donde puede observarse con regularidad vegetación pionera consistente mayormente de plantas rastreras, tales como el abrojo de dunas (*Cenchrus incertus*), la haba de playa (*Canavalia rosea*), el bejuco de playa (*Ipomea pes-caprae*) y el matojo de burro (*Sporobolus virginicus*) (CSA Group, Inc., 2001(c); Nellis, D. W., 1994).

El tinglar (*Dermochelys coriacea*) es posiblemente el organismo más emblemático que utiliza este ecosistema en la RNCEN. Las hembras de esta especie de tortuga marina en peligro de extinción llegan a las playas arenosas del Corredor para anidar principalmente entre los meses de marzo a junio de cada año. Desde mediados de la década de 1980, fecha en que el DRNA comenzó un programa de monitoreo, la cifra de nidos en la RNCEN ha ido aumentando paulatinamente hasta alcanzar sobre 400 nidos en una sola temporada (DRNA, sin publicar). El carey (*Eretmochelys imbricata*) es otra tortuga marina que anida en las playas arenosas de la RNCEN, pero más hacia tierra adentro, debajo de la vegetación arbustiva en la parte alta de la duna o en la sección justo detrás de su tope.

En cuanto a las aves, los chorlitos y los playeros son el grupo más común en las playas arenosas de la RNCEN. Estos se observan generalmente caminando sobre la berma, cerca de la línea de orilla, en busca de alimento o descansando. Un total de 21 especies de chorlitos y playeros, la mayoría migratorios, han sido documentados en el área. Algunos, como el chorlito blanco (*Charadrius alexandrinus*) y el chorlito melódico (*Charadrius melodus*) han sido clasificados por el DRNA como elementos críticos.

En el grupo de los crustáceos, el cangrejo fantasma (*Ocypode albicans*) es otro organismo que puede observarse en este ecosistema de la RNCEN con bastante frecuencia, particularmente durante las primeras horas del día.

El segmento de playa arenosa entre la punta del sector La Selva y la desembocadura del Río Juan Martín presenta un grave problema de erosión costera. Esto se debe aparentemente a cambios relativamente recientes en el flujo de este río, lo que ha provocado una disminución en el volumen de sedimentos y arenas que anteriormente llegaban a esta zona. La presencia de un pequeño espolón rocoso perpendicular a la playa también puede haber estado contribuyendo a este problema al obstruir el paso de la corriente del litoral, y con ello la deposición de arena justo hacia el lado oeste en dirección a la punta de La Selva.

Un poco más hacia el este en la playa Las Paulinas se ha abierto una brecha de aproximadamente 98 pies (30 m) de ancho en la duna de arena. En este lugar se ha

formado en vez una pequeña laguna como consecuencia del desvío de las aguas del Río Juan Martín a través del camino en tierra que conduce a la playa. La duna continúa erosionándose al día de hoy.

La duna en el litoral de la finca San Miguel ha sido afectada por la brecha producida por la desembocadura secundaria del Río Pitahaya. Esta aparenta haber sido formada de igual manera que la del Río Juan Martín, ya que parte del flujo del río comenzó a discurrir a través de un antiguo camino en tierra perpendicular a la playa a partir de la década de 1970. Sin embargo, la desembocadura ha sido colonizada por varias especies de plantas de humedal, por lo que la duna aparenta estar en una condición estable.

### Playa Rocosa

El ecosistema de playa rocosa cubre aproximadamente 4.2 cds (1.7 ha) de extensión a lo largo de 1.14 millas (1.8 km) del litoral costero en la RNCEN. Las playas rocosas se encuentran limitadas esencialmente al extremo noreste de la RNCEN, en el área de Cabeza Chiquita, y en gran parte a lo largo del litoral al oeste de la Ensenada Yegua o el Balneario de *Seven Seas*.

En la RNCEN, el ecosistema de la playa rocosa comienza aproximadamente en la zona del sublitoral, a partir de la línea de marea baja y termina a una elevación mayor, donde empieza a crecer la vegetación terrestre perteneciente al ecosistema de bosque seco sobre sustrato volcánico. La playa rocosa se distingue por su sustrato rocoso desprovisto casi por completo de vegetación debido al poco suelo existente, pero principalmente, al efecto directo del salitre y del oleaje. Algas de los géneros *Padina*, *Phormidium*, *Schizothrix* y *Digenia*, sin embargo, pueden encontrarse en áreas resguardadas pero expuestas con frecuencia al aerosol o al agua de mar pero donde el impacto de las olas no es directo (Scullion Littler, D., Littler M. M., Bucher, K. E. and J. N. Norris, 1989). En el extremo con condiciones más terrestres, puede hallarse también la verdolaga rosada (*Sesuvium portulacastrum*), entre otras plantas rastreras suculentas (Nellis, D. W., 1994).

En algunas depresiones en la roca logran formarse pequeñas pozas en donde habitan peces pequeños, erizos (Ej. *Echinometra lucunter*), así como caracoles del género *nerita*, *littorina* y *tectarius*, estos últimos dentro como fuera del agua. Los quitones son otros organismos que también son muy comunes sobre las rocas, aunque se encuentran generalmente en lugares



húmedos no expuestos directamente al sol para evitar así su desecación, o sumergidos en las pozas llanas que se encuentran en el área. Algunas de las especies de quitones que han sido documentadas en zonas cercanas a la RNCEN incluyen al quitón de Anderson (*Aconthochitona andersoni*), el acantoquitón alargado (*Acanthochitona balesae*) y el quitón multicolor (*Ischnochiton erythronotus*) (García Ríos, C. I., 2003). El cangrejo negro (*Grapsus grapsus*) es uno de los crustáceos más comunes y llamativos por su capacidad de escalar las paredes rocosas expuestas al oleaje y al aerosol del mar. El ostrero (*Haematopus palliatus*) observado con mayor frecuencia durante los meses de invierno, es un ave especializada en este ecosistema (Raffaele, H., et al., 1998).

### CUERPOS DE AGUA

Los cuerpos de agua abiertos en la RNCEN cubren un área aproximada de 126.2 cds (49.6 ha) de extensión. Estos incluyen la columna de agua de los ríos y quebradas, principalmente el segmento correspondiente a los estuarios, y las lagunas. La inmensa mayoría del área contemplada en este ecosistema corresponde a la Laguna Aguas Prietas. La biodiversidad reportada en estos sistemas acuáticos está íntimamente relacionada a los humedales leñosos y herbáceos, incluyendo también a las comunidades de coral y praderas de yerbas marinas en las aguas cercanas del litoral marino. La salinidad es el factor principal que distingue los cuerpos de agua en la RNCEN.

La vida acuática de los ríos y quebradas incluye peces, camarones, cangrejos, caracoles, insectos acuáticos y larvas de insectos, entre otros organismos. En Puerto Rico se ha reportado la existencia de siete especies de peces nativos (familias Anguillidae, Mugilidae,



Eleotridae y Gobiidae), trece especies de camarones (Palaemonidae y Atyidae), una de cangrejo, conocida como buruquena (*Epilobocera sinuatifrons*) y varias especies de caracoles, principalmente de la familia Neritidae. También hay peces y caracoles exóticos que han sido introducidos intencional o accidentalmente. Los peces exóticos se han dispersado desde los embalses donde han sido introducidos, mientras que los caracoles (*Tarebia granifera* y *Marisa cornuarietis*) fueron introducidos como controles biológicos para erradicar la bilharzia. Las poblaciones de estas especies exóticas de peces y caracoles ya están establecidas en la Isla. Entre las especies introducidas

accidentalmente se encuentran organismos de las familias Characidae, Cyprinidae, Ictaluridae, Aplocheilidae, Poecillidae, Centrarchidae y Cichlidae (DRNA, 2007; USFWS, \_c).

Con la excepción de la guavina (*Gobiomorus dormitor*), el resto de los peces y camarones en la Isla tienen ciclos de vida complejos que requieren pasar una etapa en el estuario o el océano, y otra a diferentes elevaciones agua arriba de los ríos y quebradas. Este ciclo de vida migratorio puede ser de dos tipos: catádromo o anfidromo. Las especies catádrómicas, como la anguila (*Anguilla rostrata*), habitan en los ríos en estado juvenil y adulto, pero los adultos regresan al mar para reproducirse y liberar los huevos y pasar la etapa de vida larval. Después de permanecer a la deriva de las corrientes durante varios meses, las larvas regresan a los estuarios para migrar río arriba y convertirse en adultos (DRNA, 2008; US Fish & Wildlife Service [USFWS], \_a; USFWS, \_b).

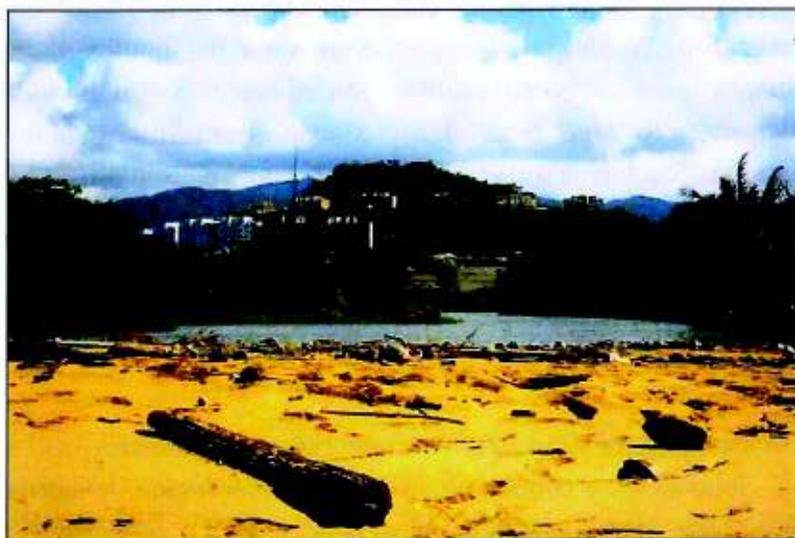
Las especies anfidrómicas como el dajao (*Agonostomus monticola*), el olivo (*Sycidium plumieri*), la saga (*Awous tajasica*), la guavina, los camarones bocú (*Macrobrachium spp.*), gata (*Atya spp.*) y el chiripi (*Xiphocaris elongata*), entre otros, habitan los ríos y quebradas, tanto en sus etapas juveniles como adultas. Sin embargo, los individuos migran aguas arriba lentamente a lo largo de su vida y cuando alcanzan la madurez sexual se reproducen en los ríos. Sus larvas son arrastradas por la corriente en dirección hacia el mar donde continúan su desarrollo. Luego de varios meses, las postlarvas regresan a los estuarios para dirigirse eventualmente a las cabeceras de los ríos. Tanto los peces como los camarones ocupan zonas particulares a lo largo de diferentes elevaciones de las corrientes de agua dulce, de acuerdo a su capacidad de natación y ciclo de vida (DRNA, 2008).

La información sobre las especies acuáticas en los ríos y quebradas que discurren por la RNCEN es muy limitada. Solamente se conoce de un estudio limnológico llevado a cabo en los ríos Pitahaya y Juan Martín entre los años 2000 y 2001. Este estudio muestreo solamente segmentos de ambos ríos no influenciados por el agua de mar, por lo que no se consideró ninguna especie en sus estuarios (CSA Group, Inc., 2001a). Es muy probable que las especies registradas en el Río Pitahaya también habiten en el Río Sabana, ya que ambos cuerpos comparten la misma desembocadura, así como condiciones climáticas y usos del suelo muy similares.

La anguila y la guabina fueron las dos especies de peces de agua dulce registradas en los ríos de la zona. Entre los invertebrados se identificó la presencia de la buruquena, los camarones conocidos como el tuberculoso (*Macrobrachium acanthurus*), el zurdo (*Macrobrachium faustinum*), el camarón bucú (*Macrobrachium carcinus*), el salpiche (*Xiphocaris elongata*), dos especies de guavaras (*Atya lanipes* y *Atya innocus*), el *Potimirim mexicana* y los caracoles exóticos *Tarebia granifera* y *Marisa cornuarietis*

(CSA Group, Inc., 2001a). Esta última especie ha sido observada también en la Quebrada Fajardo. Otros invertebrados documentados en el estudio incluyen la araña *Wendilarga clara*, la mosca de mayo de la familia Ecdyuriidae y otros insectos de la familia Libellulidae.

Es importante notar que el estudio limnológico documentó densidades mayores de camarones de los géneros *Atya* y *Macrobrachium* en la estación representativa de la cuenca alta del Río Pitahaya, en comparación a las registradas por otros estudios realizados en segmentos con condiciones similares de los ríos Fajardo, Mameyes y Espíritu Santo. El estudio concluyó, por lo tanto, que la parte alta del Río Pitahaya es un hábitat importante para la reproducción de camarones. Esto sugiere a su vez la necesidad de proteger la integridad de éste y los restantes segmentos de los demás ríos que discurren por la RNCEN para poder ayudar a garantizar la supervivencia de las especies que dependen de la continuidad entre sus ecosistemas costeros y los montañosos del Bosque Nacional El Yunque.



La información correspondiente a las especies en las lagunas salobres halladas en la RNCEN es también escasa, limitándose a muestreos realizados en la Laguna Aguas Prietas en las décadas de 1970 y principios de 1980. Algunos de los peces más comunes en esta

laguna incluyen a la muniama (*Gerres cinereus*), el pez aguja (*Tylosurus crocodilus*), la anchoa (*Cetengraulis edentulus*), la sardina (*Harengula clupeola*), la blanquilla (*Eucinostomus gula*), y el góbido esmeralda (*Gobionellus oceanicus*) (Negrón González, L., 1986; DRN, 1981). La cocolía (*Calinectes sp.*) es relativamente común, mientras que el ostión de mangle (*Crassostrea rhizophorae*) también ha sido reportado sumergido y pegado a las raíces de los árboles de mangle rojo a las orillas de la laguna. Es razonable pensar que muchas de estas especies también habitan los estuarios y otros cuerpos de agua salobre en la RNCEN.

La inmensa mayoría de las aves acuáticas en los ecosistemas de humedales leñosos y herbáceos, forman también parte de las especies observadas comúnmente en los cuerpos

de agua. Las garzas, por ejemplo, vadean generalmente en áreas poco profundas en busca de peces pequeños, larvas de insectos y crustáceos como alimento. Hay otras, que nadan o se zambullen, por lo que tienen hábitos aún más ligados a los cuerpos de agua abiertos. A este grupo pertenecen varias aves reportadas en la RNCEN, tales como el zaramago (*Podilymbus podiceps*), la gallareta común (*Gallinula chloropus*), la gallareta inglesa (*Porphyryla martinico*) y el pato zarcel (*Anas discors*). También incluyen otras clasificadas como elementos críticos, tales como el pato quijada colorada (*Anas bahamensis*), el pato chorizo (*Oxyura jamaicensis*), el pato dominico (*Nomonyx dominica*), la tigua (*Tachybaptus dominicus*), el gallinazo caribeño (*Fulica caribaea*), la chiriría caribeña (*Dendrocygna arborea*) y el flamenco (*Phoenicopterus ruber*).

La presencia de todas estas especies entre las charcas y lagunas varía en parte dependiendo de si su fuente de alimento, consistente en invertebrados o plantas acuáticas, proviene de agua dulce o salobre. Por ejemplo, es común observar aves como el pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*) y la tijerilla (*Fregata magnificens*) y varias especies de gaviotas alimentándose de peces que logran capturar en la superficie de las lagunas y los estuarios de la RNCEN, mas no así en los cuerpos de agua dulce. La jicotea se observa, por el contrario, con mucha más regularidad en cuerpos de agua dulce (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992; Wunderlee, J., sin publicar).

La calidad del agua de los ríos y quebradas en la RNCEN se encuentra amenazada por diversas actividades antropogénicas, especialmente por descargas sanitarias provenientes de los efluentes de los pozos sépticos que sirven a las comunidades del área, impactando como consecuencia la biodiversidad de estos cuerpos de agua. Una cantidad considerable de desperdicios sólidos y escombros es depositada inadecuadamente en la parte media y alta de estas corrientes. Estos desperdicios llegan eventualmente a la RNCEN, afectando el hábitat de numerosas especies acuáticas y marinas. La sedimentación también es un problema considerable, particularmente en la Quebrada Aguas Prietas. La misma está siendo afectada por actividades de movimiento de terreno relacionadas a la construcción de un proyecto residencial-turístico justo al sureste de los límites de la RNCEN. Este proyecto también ha obstruido el libre flujo de esta corriente al levantar un dique en tierra en forma transversal a su cauce para convertir el mismo en una charca de retención. Estas intervenciones han afectado a su vez la calidad del agua de la Laguna Aguas Prietas, debido a que la Quebrada Aguas Prietas es su tributario principal.

La construcción de caminos a través de la RNCEN ha tenido también impactos significativos en las corrientes de agua dulce que discurren por el área. Tal y como se ha señalado anteriormente, los caminos han provocado el desvío del flujo en el Río Pitahaya y el Río Juan Martín, provocando daños tanto sobre los ecosistemas de

humedales leñosos como en las dunas de arena. El tránsito de vehículos de motor, especialmente de tipo todo terreno (Ej. "four tracks") ha ocasionado además la erosión y desestabilización de los bancos de estas corrientes en aquellos lugares utilizados para atravesar sus cauces.

### **HUMEDALES MARINOS Y HÁBITAT MARINOS DE AGUAS PROFUNDAS**

Los Humedales Marinos incluyen las playas, arrecifes de coral y praderas de yerbas marinas. El ámbito marino de la RNCEN se compone de humedales sobre la plataforma insular, la costa de alta o baja energía asociada a sus distintas playas, y el espacio marino de aguas más profundas comprendido, en este caso por el Océano Atlántico que discurre de Este a Oeste paralelo a la costa contigua a las porciones terrestres, fluviales y estuarinas, hasta conectar con las extensiones marinas de la Reserva Natural Espíritu Santo al Oeste y Reserva Natural Cabezas de San Juan al Este, y la porción de las aguas marinas territoriales y los ecosistemas marinos bajo éstas, localizados entre la Reserva Natural Arrecifes de La Cordillera al Este de Fajardo, y la Reserva Natural Canal Luis Peña de la Isla Municipio de Culebra. Reconocidas como parte de la Reserva Natural marina de la RNCEN.

Al igual que en tierra, la biodiversidad marina depende de la conectividad y continuidad entre sus ecosistemas de humedales marinos y hábitats marinos de aguas profundas. Hay múltiples poblaciones de peces, moluscos y crustáceos presentes en las aguas y fondos marinos de Puerto Rico que dependen de la continuidad entre estos hábitat de arrecifes de coral y de vegetación acuática sumergida tales como las praderas de yerbas marinas existentes los corredores marinos entre las Islas Vírgenes, Culebra, Vieques y Puerto Rico.

Los arrecifes de coral y las praderas de yerbas marinas en las inmediaciones al norte de la RNCEN ocupan un área aproximada de 318cds (125 ha). Estos dos ecosistemas están íntimamente relacionados a los humedales y cuerpos de agua, y en menor medida, a otros ecosistemas de la RNCEN. Mapa I-17.

#### *Arrecifes de Coral*

Puerto Rico presenta grandes extensiones de arrecifes de coral. La riqueza biológica asociada a estos ecosistemas es representativa de la región del Caribe. Un total de 137 especies de corales (7 hidrocorales, 4 antipatarios, 2 telestáceos, 60 octocorales y 64 escleractinios) han sido documentadas. Los arrecifes de coral tienen una gran importancia ecológica, como fuente de pesca y de productos naturales con valor farmacológico y biomédico, como amortiguadores del oleaje y del efecto de invernadero, y como áreas de gran belleza escénica para el esparcimiento y recreación (Hernández, E. A., 2005).

En Puerto Rico existen diferentes tipos de arrecifes de coral tales como: arrecifes de borde, parcho y de banco (Goenaga y Cintrón, 1979). Los arrecifes de borde son arrecifes emergentes separados de la costa por una “laguna marina”, ancha y profunda, con muy poco oleaje. Los arrecifes de parcho son agrupaciones pequeñas de corales, rodeados de arena, los cuales ocurren cerca de la costa. Los arrecifes de banco son aquellos que se desarrollan sobre sustratos de calcarenita y alejados de la costa (Hernández, E. A., 2005).



Los sistemas de arrecifes de coral en Puerto Rico pueden subdividirse en regiones, según los cuatro puntos cardinales principales: oeste, este, sur y norte. Para efectos de esta distribución geográfica, las comunidades de coral en la RNCEN se encuentran localizadas en la sección norte (Goenaga, C., and G. Cintrón, 1979).

Los arrecifes de borde y de parcho son el tipo dominante en la región norte de la Isla. Varios sistemas de arrecifes bordeantes de alto relieve estructural, algunos de los cuales se extienden entre 1 y 4 km, aproximadamente, y paralelos a la costa, se encuentran en las costas de Luquillo y Fajardo (Hernández, E. A., 2005).

Los arrecifes en el litoral costero de la RNCEN, específicamente aquellos en las playas de La Selva y El Convento, se han identificado como arrecifes de parcho. En el área de El Convento también hay formaciones que se asemejan a arrecifes de barrera pequeños, aunque éstos no cumplen con la definición estricta de un arrecife de este tipo (Hernández, E. A., 2005).

Al presente no existe suficiente información para caracterizar adecuadamente la composición de especies y el estado de salud de los arrecifes en las aguas costeras al norte de la RNCEN. Entre las especies reportadas para el área se encuentran el coral de fuego (*Millepora alcicornis*), el coral de fuego aplastado (*Millepora complanata*), el coral estrellita grande (*Siderastrea siderea*), el coral de dedos (*Porites porites*), el abanico de Venus (*Gorgonia flabellum*), el coral de fuego macizo (*Montastrea annularis*), el coral cavernoso macizo (*Montastrea cavernosa*), el coral cerebro parejo (*Diploria strigosa*), el coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*) y el coral cuerno de alce (*Acropora palmata*). Estas dos últimas especies están clasificadas por el Servicio Federal de Pesquerías Marinas (NMFS, por sus siglas en inglés) como especies amenazadas de extinción. También se ha documentado la presencia de la esponja de fuego (*Tedania ignis*), y de las algas marrones *Dictyopteris justii*, *Dictyota spp.* y *Sargassum spp.* (Vicente & Associates, 1998; DRN, 1992; Goenaga, C., and G. Cintrón, 1979).

WAP

Entre los organismos que habitan los arrecifes de coral próximos a la RNCEN en busca de alimento y refugio, cabe destacar el Carey de concha (*Eretmochelys imbricata*), elemento crítico clasificado en peligro de extinción. También se puede observar el dólar de mar (*Leodia sexiesperforata*), aunque mayormente en áreas predominantemente arenosas cercanas al arrecife (Vicente & Associates, 1998; DRN, 1992).

De acuerdo a estudios realizados en el 1973, se reportó que los arrecifes en la zona de la RNCEN tenían una cobertura de coral aproximada de un 30%. Sin embargo, ya para ese entonces estos arrecifes estaban siendo impactados por la sedimentación. El arrecife de La Selva estaba siendo afectado por el bombeo de agua y sedimentos a la costa como consecuencia de las excavaciones hechas para extraer arena de la finca San Miguel I. Los arrecifes en la playa El Convento estaban siendo afectados además por la extracción de corales para la venta como piezas de decoración (Torres, F. 1973).

La cobertura de tejido vivo en el arrecife de La Selva se estima al presente en un 5%, mientras que para El Convento es de aproximadamente un 12% (Hernández, E. A., 2005). Ambas áreas arrecifales son un ejemplo de las condiciones de degradación a las que han estado sometidos los arrecifes de coral en la región norte de la Isla durante las pasadas décadas, en donde en muy pocos casos la cobertura de corales excede el 5%, fluctuando entre 2 y 20% en el extremo noreste (Hernández, E. A., 2005).

Existen varios factores que son responsables por la degradación ambiental de los arrecifes de coral en Puerto Rico. Daño mecánico ocasionado por los huracanes, la depredación por otros organismos, la bioerosión, brotes de enfermedades, blanqueamiento y la mortandad masiva del erizo gigante de mar (*Diadema antillarum*) son algunos de los fenómenos naturales principales que han afectado el desarrollo de los arrecifes (Hernández, E. A., 2005; García Sais, J., Richard Appeldoorn, R., Bruckner, A., Caldow, C., Christensen, J. D., Lilyestrom, C., Monaco, M. E., Sabater, E., Williams, E., Díaz, E., 2005).

La contaminación y deterioro de la calidad de las aguas costeras a causa de actividades humanas, es sin embargo, el factor principal responsable por la degradación acelerada de los arrecifes de coral en la Isla. Esta condición, generalmente de tipo crónico, esta asociada a aumentos permanentes en la turbidez y en las tasas de sedimentación de las aguas costeras como resultado de la deforestación, movimientos de terrenos y los dragados en las cuencas hidrográficas de los ríos que eventualmente desembocan al mar. Otro factor perjudicial principal ha sido la eutroficación como consecuencia de las descargas de aguas sanitarias y el uso excesivo de fertilizantes, entre otras actividades. Todos estos impactos son evidentes en los arrecifes de coral aledaños a la RNCEN.

Los derrames de petróleo, actividades militares, encallamiento de embarcaciones, la sobre pesca, actividades recreativas y la colección de corales y otros organismos

asociados a los arrecifes son otros factores antropogénicos detrimentales a los arrecifes en Puerto Rico.

En años recientes se ha reconocido el impacto ocasionado por el calentamiento global como una de las mayores amenazas a la salud y supervivencia de este ecosistema. Ello se ha hecho notar en Puerto Rico, particularmente luego de un evento masivo de blanqueamiento ocurrido a través del Caribe en el año 2005. Este evento afectó los arrecifes en la RNCEN (Luis Jorge Rivera Herrera, comunicación personal). Todos estos impactos causados por el ser humano contribuyen a aumentar o a acelerar el efecto de los estresores naturales, retardando o evitando a su vez la recuperación de los arrecifes luego de una perturbación (Hernández, E. A., 2005; García Sais, J., et al., 2005).

#### Praderas de Yervas Marinas

Las yerbas marinas son plantas y no algas, adaptadas al ambiente marino que tienen un ancestro terrestre que incursionó al medio acuático marino (NOAA, 2004)<sup>27</sup>. Las yerbas marinas tienen raíces, tallos, hojas, flores y semillas y llevan a cabo el proceso de la fotosíntesis (García Ríos, C. I., 2001)<sup>28</sup>. Su distribución está limitada por factores ecológicos como la temperatura, sustrato, la profundidad, turbidez del agua, salinidad y energía de las olas y se desarrollan en lugares rocosos y fangosos o arenosos sumergidos en la costa, formando praderas de diferentes especies de yerbas marinas (NOAA, 2004; García Ríos, C. I., 2001). Las especies más comunes en Puerto Rico son la yerba de tortuga (*Thalassia testudinum*) y la yerba de manatí (*Syringodium filiforme*), y en menor abundancia la yerba de bajo (*Halodule wrightii*), la yerba de mar del Caribe (*Halophila decipiens*) y la yerba de zanja (*Ruppia maritima*) (NOAA, 2004; García Ríos, C. I., 1990). Las praderas de yerbas marinas en Puerto Rico están distribuidas al sur y este, y en lugares protegidos del oleaje, en el norte y oeste (García Ríos, C. I., 2001). En la RNCEN las praderas de yerbas marinas están localizadas en el litoral de las fincas Convento Norte y San Miguel I, principalmente en donde los arrecifes de coral las protegen del oleaje.



<sup>27</sup> Obtenido el 30 de abril de 2008, en [http://www.nmfs.noaa.gov/habitat/habitatconservation/publications/SpanishWetlands\\_051404.pdf](http://www.nmfs.noaa.gov/habitat/habitatconservation/publications/SpanishWetlands_051404.pdf)

<sup>28</sup> Obtenido el 30 de abril de 2008, en <http://www.uprh.edu/~cgarcia/ecologiacostanera/Clase/THALASIA.98.htm>

Este ecosistema, al igual que los manglares y los arrecifes de coral, proveen áreas de sustrato, reproducción, forrajeo y albergue para invertebrados, algas, esponjas, crustáceos, moluscos, corales y equinodermos y peces de importancia comercial como los meros y los pargos, en diferentes etapas de su ciclo de vida (NOAA, 2004). Especies de peces e invertebrados viajan del arrecife de coral y el manglar a la pradera de yerbas marinas para alimentarse de pequeños peces e invertebrados que buscan refugio entre la vegetación submarina (NOAA, 2004).

También, minimizan el fuerte oleaje y la erosión costera y sostienen una comunidad marina compleja. Las praderas de yerbas marinas ayudan a prevenir el impacto de las actividades antropogénicas al arrecife de coral, debido a que retienen sedimentos finos y fangosos en sus raíces, evitando su deposición sobre los arrecifes (NOAA, 2004; García, 2001).

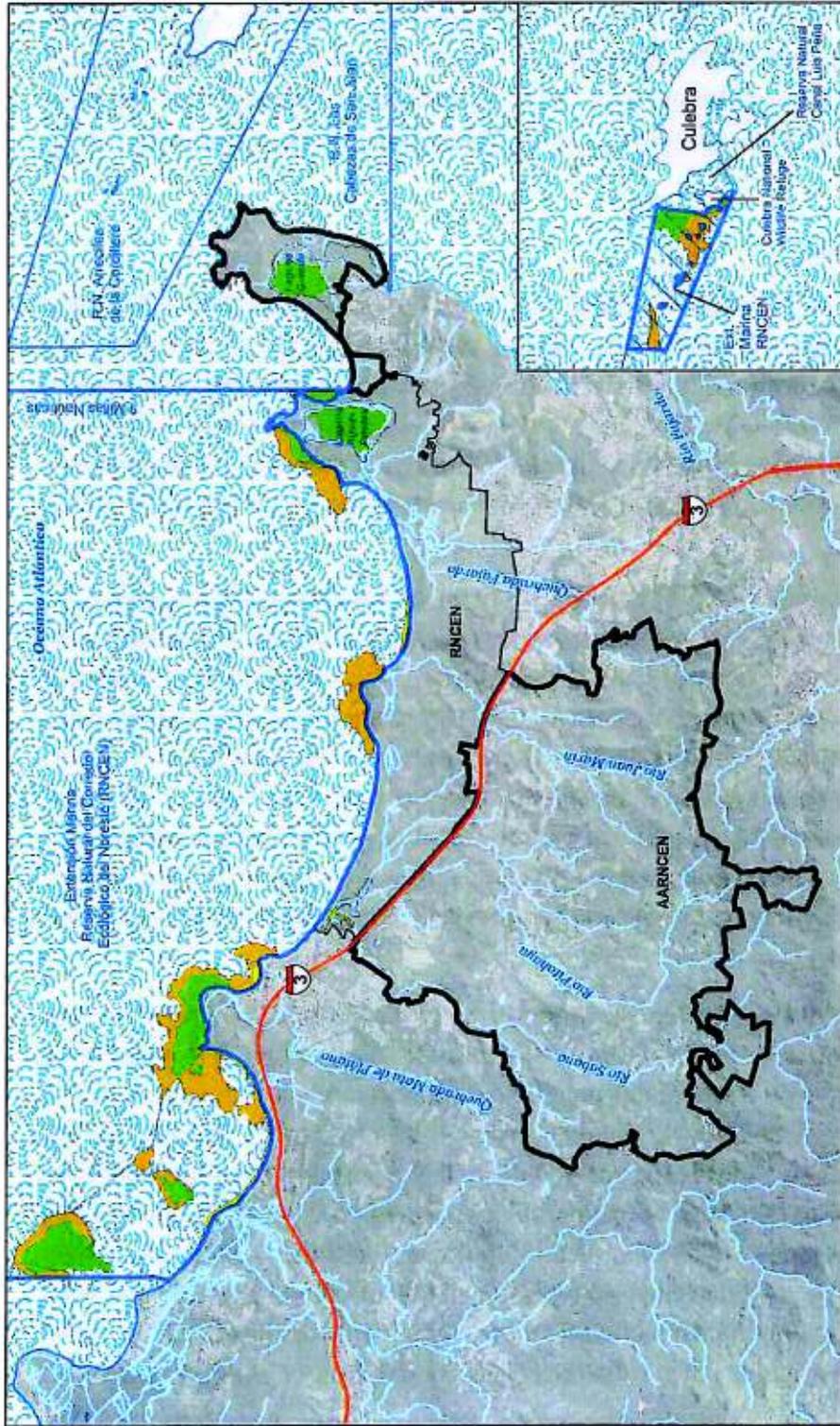
La pradera de yerbas marinas es además un ecosistema altamente productivo. Produce varias toneladas de hojas al año que llegan al litoral donde se refugian una gran cantidad de copépodos, los cuales son fuente de alimento de aves costeras y migratorias como playeras y garzas.

Entre las especies de yerbas marinas identificadas en las aguas costeras inmediatamente al norte de la RNCEN se pueden mencionar a la yerba de tortuga, la yerba de manatí y la yerba de bajo (Vicente & Associates, 1998; DRN, 1992).

Comúnmente se logran observar volando sobre estas áreas, en busca de peces pequeños para alimentarse, a la gaviota gallega (*Larus atricilla*), la gaviota real (*Sterna maxima*), la gaviota piquiaguda (*Sterna sandvicensis*) y un poco menos frecuente, a la boba parda (*Sula leucogaster*). El pelicano pardo (*Pelecanus occidentales*), la gaviota chica (*Sterna antillarum*) y la palometa (*Sterna dougalli*) son otras aves, clasificadas como elementos críticos, que se alimentan de igual manera en esta zona de la RNCEN (Estudios Científicos y Técnicos, Inc., 2004; CSA Group, Inc., 2001c; DRN, 1992; Wunderlee, J., sin publicar). El manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*) es otro elemento crítico, y en peligro de extinción, que utiliza este ecosistema como una fuente primaria para su alimentación.

Actualmente en la RNCEN se llevan cabo diversas actividades que afectan el ecosistema de yerbas marinas, tales como la extracción del carrucho (*Strombus gigas*) fuera de su temporada de veda y el impacto de las yerbas marinas por personas que caminan sobre las mismas. La conservación de éste ecosistema en la RNCEN es clave para la continuidad de los procesos ecológicos entre sus ecosistemas y la diversidad biológica de los que ella depende.

MAPA I-17. HABITAT BENTICO



PLANES SECTORIALES DE LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE Y ÁREAS ADYACENTES

UNTA DE PLANIFICACIÓN-2015

0 0.5 1 2 Millas

Escala: 1:75,221

Leyenda:

- Límite Plan Sectorial
- Áreas Adyacentes AARCEN
- Límite Plan Sectorial RNCEN
- Límites Extensiones Marinas
- Hidrología (USGS)
- Lagos y Lagunas

Ecosistemas Bénticos (NOAA, 2001)

Habitat

- Coral Reef and Colonized Hardbottom
- Submerged Vegetation
- Unconsolidated Sediments
- Land or Other Delineations

Fuente: Ecosistemas Bénticos (NOAA, 2001)

## 2.4 ATRIBUTOS DE LA RNCEN

Esta sección presenta los atributos naturales, culturales, recreativos educativos, científicos y pasajísticos de la RNCEN. Para facilitar la discusión sobre estos atributos y valores se presenta en el Mapa I-18, la cual establece y delimita los nombres comúnmente utilizados para las playas, fincas principales y otros elementos de la Reserva.

### 2.4.1 Valor Natural

La RNCEN es una de las áreas de mayor valor natural en Puerto Rico. Entre los atributos especiales que distinguen esta región de otras en la Isla y el Caribe, se encuentra la presencia de sobre 50 especies raras, endémicas, vulnerables o en peligro de extinción. Entre éstas se destaca la presencia del tinglar (*Dermochelys coriacea*), especie de tortuga marina en peligro de extinción. Las playas de la RNCEN constituyen una de las tres más importantes para el anidaje de esta especie en la jurisdicción de los Estados Unidos.

La diversidad botánica en la RNCEN también es notable. En esta área se encuentra la población más numerosa de las tres existentes del guayabacón (*Eugenia fajardensis*), especie en peligro de extinción y endémica a Puerto Rico (Trejo Torres, J. C., Caraballo Ortiz, M. A. y T. A. Carlo Joglar; Por publicarse). También se puede observar parte de las poblaciones orientales del ortegón (*Cocoloba rugosa*) y del matabüey (*Goetzea elegans*); y la más oriental del árbol *Schoepfia arenaria* en Puerto Rico. Estos dos últimos árboles están clasificados como en peligro de extinción; los tres son endémicos de Puerto Rico. La existencia de estas especies, además de otras de la fauna en la RNCEN, está íntimamente relacionada con la diversidad e integridad de los ecosistemas presentes en esta zona.

En la RNCEN también se pueden encontrar la mayoría de los tipos generales de humedales clasificados en Puerto Rico. Algunos de éstos, como los manglares, contribuyen a la expresión de fenómenos naturales extraordinarios, como es el caso de la bioluminiscencia producida en la Laguna Aguas Prietas. Los ríos y quebradas que discurren por la RNCEN, y que tienen su nacimiento en la Sierra de Luquillo, han hecho posible el desarrollo de humedales de agua dulce, tales como ciénagas y pantanos de palo de pollo (*Pterocarpus officinalis*); estos últimos de distribución limitada a muy pocos lugares en la Isla. Algunos de estos ríos, en su tránsito por el Corredor, también han producido rasgos geográficos muy particulares. La desembocadura de la Quebrada Fajardo es una de las más hondas en Puerto Rico con 23 pies (7 m) de profundidad (Morris, G., 1997).

La relación entre la RNCEN y la Sierra de Luquillo, incluyendo el Bosque Nacional El Yunque, no se limita exclusivamente a su conexión fisiográfica a través de los ríos Sabana, Pitahaya, Juan Martín y la Quebrada Fajardo, o a la utilización que hacen de estos cuerpos de agua numerosas especies de peces e invertebrados en su ciclo reproductivo y migraciones entre la montaña y la costa. La interrelación entre los ecosistemas costeros de la RNCEN y los montañosos del Yunque es aún más singular, cuando se incluyen también aquellos de la Reserva Natural de Las Cabezas de San Juan, relacionados por su proximidad. La región de las reservas Las Cabezas de San Juan, el Yunque y la conexión provista por el Corredor entre estos dos sistemas, contiene todas las zonas de vida clasificadas en Puerto Rico, desde un bosque seco subtropical en la Reseva Natural Las Cabezas de San Juan, hasta un bosque pluvial montano bajo en las partes más altas del Yunque. Tal diversidad, en conjunto con los numerosos ecosistemas desarrollados en esta región de apenas trece (13) millas de longitud, constituye un fenómeno natural de extrema singularidad.

El valor excepcional de la RNCEN ha sido reconocido por el Gobierno del ELAPR, el Gobierno Federal y diversas organizaciones conservacionistas de gran renombre y se han llevado a cabo múltiples esfuerzos para la protección de sus recursos naturales durante las últimas cuatro décadas. Refiérase a Normas de Aplicación General, para un recuento de los esfuerzos históricos que se han llevado a cabo para proteger la Reserva.

**MAPA I-18. NOMBRES DE PLAYAS, FINCAS PRINCIPALES Y OTROS ELEMENTOS EN LA RNCEN**



### 2.4.2 Valor Histórico y Arqueológico

La RNCEN alberga varios yacimientos indígenas y estructuras de valor histórico, esto último relacionado a la actividad a gropecuaria y del cultivo de la caña durante el pasado. (Mapa I-19)

En cuanto a los yacimientos arqueológicos, estos incluyen tres residuarios de origen precolombino consistentes de fragmentos de cerámica, restos alimentarios (Ej. conchas y huesos) y artefactos líticos (Ej. cinceles, navajas y limas) en el litoral costero de la finca Convento Norte y el camino peatonal que conduce desde el Balneario de *Seven Seas* a la Playa Convento. Algunos de estos materiales y su grado de complejidad sugieren el establecimiento de campamentos estacionales de aborígenes pre-agroalfareros y agroalfareros, pertenecientes a la Edad Arcaica (ca. 2000 A.C. – 100 D.C.) y la Edad de Cerámica (ca. 400 A.C. – 1500 D.C.) respectivamente (Vélez Vélez J. G., 2000; Departamento de Recursos Naturales [DRN], 1981).

Cerca del límite sur de la finca Las Paulinas existe un conjunto de restos de estructuras de hormigón y de maquinarias que eran movidas por fuerza animal, conocidas estas últimas como cabrestante o malcate y popularmente en la actualidad como “günche”, asociadas a la operación de recolección de caña de azúcar de la antigua Colonia La Paulina. Estas estructuras y en particular la maquinaria, mantienen cierta importancia histórica ya que reflejan el tipo de tecnología utilizada como parte de esta actividad agrícola en la década de 1930 (Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001).

En la finca San Miguel 2 se han identificado los restos de un conjunto de estructuras pertenecientes a un posible molino de vapor ligado a las operaciones de lo que una vez fue la Hacienda San Miguel. La estructura de ladrillo, piedra y argamasa que formaba parte de la torre del molino donde se procesaba la caña, al igual que unos canales abovedados, todavía existen aunque en estado de ruina. Este complejo arquitectónico, aún en su condición presente, tienen valor histórico debido a que constituye un elemento representativo de una de las actividades económicas principales en la Isla a finales del siglo XIX y principios del XX (Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López, 2001).

En las fincas Convento Norte y Convento Sur, y en el área de Cabeza Chiquita, se encuentran las ruinas pertenecientes a tres pozos de mampostería y ladrillo con lo que aparentan eran piletas o bebederos, relacionadas a la actividad ganadera en esta zona a finales del siglo XIX (Vélez Vélez J. G., 2000). Las estructuras, aunque en estado ruinoso, muestran una construcción sumamente elaborada mediante el uso de los mejores materiales disponibles en su época a un grado jamás documentado en la arqueología histórica de Puerto Rico (Dávila, O., 2005).

Tanto en el área de Cabeza Chiquita como en la finca Convento Sur, existen al menos dos pailas de hierro colado, una pieza que era fabricada en Francia por la firma

siderúrgica *Carron*, específicamente para trenes de reducción de caldos (guarapo) de caña de azúcar (Dávila, O., 2005). Estas pailas fueron llevadas posiblemente hasta donde se encuentran hoy en día para ser utilizadas como bebederos cuando todavía se desarrollaba la ganadería en estos terrenos.

En las aguas al noroeste de Cabeza Chiquita, se encuentra un naufragio inglés de finales del siglo XVIII o principios de siglo XIX. Por medio de una investigación del Consejo de Arqueología Subacuática del Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP), se han encontrado evidencias metálicas de lastres de hierro, cañones, anclas, planchas de cobre y cajas de fuego, entre otros en este naufragio (J. Vera, Comunicación personal, 15 de marzo de 2008).

Según el Arqueólogo Juan Vera del ICP, la RNCEN es un área altamente sensitiva para material arqueológico acuático y terrestre ya que en un área relativamente pequeña pueden encontrarse yacimientos pre-históricos con material de culturas indígenas (Laguna Aguas Prietas y desembocadura de ríos), estructuras coloniales y naufragios históricos.

Aparte de los yacimientos y estructuras antes mencionados, es importante destacar también que en el litoral de la RNCEN se pueden observar todavía asociaciones de flora típicas de la costa de Puerto Rico previo a la colonización española, un valor histórico raras veces atribuido a un área natural.

**MAPA I-19. LOCALIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE VALOR HISTÓRICO / CULTURAL EN LA RNCEN**



160

### 2.4.3 Valor Recreativo

La RNCEN es actualmente espacio para una diversidad de actividades recreativas compatibles e incompatibles con los objetivos de esta área natural protegida. A través de los ejercicios de planificación participativa con los diferentes usuarios de la RNCEN, el DRNA pudo identificar la diversa gama de usos recreativos que actualmente se practican en estos terrenos, los cuales se desglosan en la Tabla-I 18.

TABLA I- 18. USOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS ACTUALES EN LA RNCEN

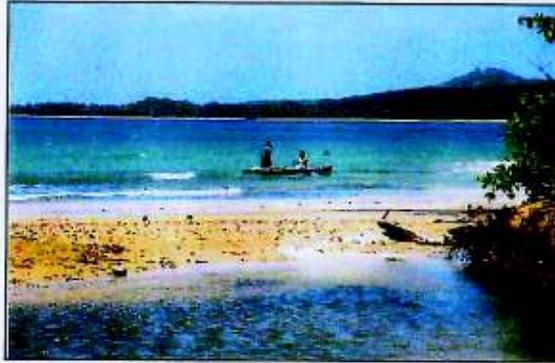
USOS COMPATIBLES	USOS INCOMPATIBLES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Natación (baños de mar y de sol)</li> <li>2. Paseos y excursiones en kayaks (por operadores turísticos y el Club de Kayak de Fajardo)</li> <li>3. Buceo libre (<i>snorkeling</i>)</li> <li>4. Buceo</li> <li>5. Pesca recreativa</li> <li>6. Excursiones y/o pasadías familiares, religiosos o de grupos especiales (Coalición Pro CEN, Niños y Niñas Escuchas y Club 4-H, entre otros)</li> <li>7. Observación del anidaje de tortugas marinas (tinglar)</li> <li>8. Limpiezas de basura con voluntarios</li> <li>9. Acampar</li> <li>10. Caminatas</li> <li>11. Recorridos en bicicletas y ciclismo de montaña (Asociación Puertorriqueña de Ecociclismo de Montaña, Inc.(APEMI) y el Club Las Iguanas del Corredor)</li> <li>12. Surfing</li> <li>13. Observación de aves</li> <li>14. Censo anual de aves (Christmas Bird Count del National Audubon Society)</li> <li>15. Estudio de la vida silvestre</li> <li>16. Excursiones guiadas</li> <li>17. Uso de estructuras (ranchones) para pasadías</li> <li>18. Cabalgatas</li> <li>19. Cosecha de cocos</li> <li>20. Fotografía de naturaleza y de paisajes</li> <li>21. Relajación y contemplación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paseos en vehículos de campo travesía (motoras <i>motocross</i>, <i>four tracks</i>, planchas, <i>buggies</i> de dunas y fango y otros vehículos de todo terreno)</li> <li>2. Cacería</li> <li>3. Paseos en motoras acuáticas (<i>Jet skis</i>) a alta velocidad</li> </ol>

El Mapa I-20, presenta las áreas principales dentro de la RNCEN donde se celebran estas actividades recreativas. Como puede observarse, los usos recreativos compatibles se concentran en tres áreas: (1) Playa La Selva y Playa Las Paulinas; (2) Playa El Convento y Quebrada Fajardo; y (3) Punta Cabeza Chiquita y Playa El Convento. En la multiplicidad de accesos y caminos de tierra dentro la Reserva Natural, también se llevan a cabo usos compatibles (paseos en bicicleta, ciclismo de montaña, caminatas y cabalgatas) como usos incompatibles (paseos en vehículos de campo travesía).



#### 2.4.4 Valor Pesquero

La gran mayoría del litoral costero de la RNCEN se utiliza para la pesca recreativa y deportiva; aunque también hay un pequeño número de pescadores que utilizan la zona para la pesca comercial. Actualmente, en la Reserva se utilizan diversas artes de pesca, que incluyen la pesca de orilla (con anzuelo, caña, línea o hilo), nasas, redes,



trasmallo, atarraya (en especial, para la pesca de carnada), carrete e hilo, silga, trampas, cajones y lazos para langostas, bichero de anzuelo para pulpo y arpón. Antes de aprobarse el Reglamento de Pesca de Puerto Rico del DRNA (Reglamento Número 6768 del 11 de febrero de 2004, según enmendado), los pescadores de la zona practicaban el arte del chinchorro de arrastre cubriendo todo el litoral al norte del Corredor donde no hay arrecifes de coral o cayos por un término de 3 meses al año (marzo, abril y mayo) y un máximo de quince (15) ocasiones (Asociación de Pescadores de Luquillo, comunicación personal, 25 de enero de 2008). El Reglamento de Pesca vigente prohíbe el uso de chinchorros de arrastre; por lo que los pescadores de la zona han dejado de practicar este arte de pesca.

El Mapa I-21, muestra las áreas principales de pesca en la Reserva Natural y el arte de pesca que se utiliza en ellas. Como puede observarse, en toda la costa se practica la pesca de orilla. Justo en las aguas al norte del litoral costero, se practica la silga (“trowling”) como pesca de altura. En las áreas de arrecifes de coral y de praderas de yerbas marinas en Playa La Selva, Playa El Convento y Punta Cabeza Chiquita, se utiliza la atarraya, el trasmallo, los cajones y lazos para langostas, el bichero de anzuelo y el arpón. En las áreas pantanosas, de humedales y secas cercanas al manglar, especialmente en Playa El Convento, Playa Las Paulinas y el área entre la desembocadura entre los ríos Pitahaya y Sabana, se capturan jueyes y cangrejos. La reglamentación del DRNA prohíbe la captura de jueyes y cangrejos dentro de terrenos designados como reserva natural. Con la nueva designación del Corredor como Reserva Natural, será importante orientar a las personas que capturan jueyes y cangrejos sobre esta prohibición. El mapa también muestra el área en la desembocadura del Río Sabana donde los pescadores de Luquillo guardan algunas de sus embarcaciones. Según datos provistos por la Asociación de Pescadores de Luquillo y el Oficial de Manejo de las Reservas Naturales del Noreste del DRNA, en la RNCEN se pescan y/o capturan las siguientes especies más comunes, según el arte de pesca:

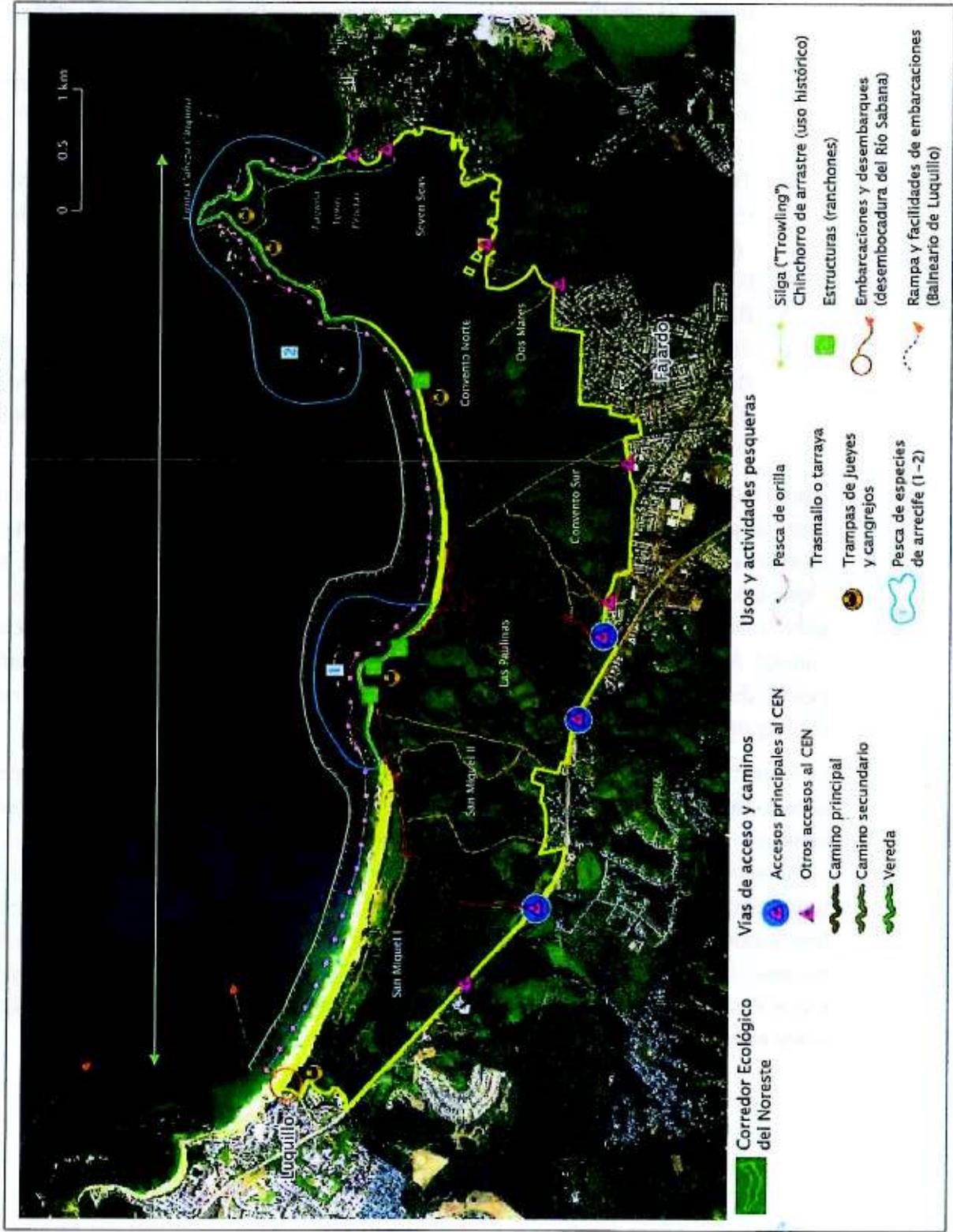
1. Pesca de Orilla – róbalo (*Centropomus undecimalis*), sábalo (*Megalops atlanticus*), sama (*Lutjanus analis*) y roncós (*Haemulon flavolineatum*).
2. Silga (“Trowling”) – sierra (*Scomberomorus cavalla*), bonito (*Katsuwonus pelamis*), cojinúa (*Caranx bortholomaei*), dorado (*Corypharna hippurus*) y tuna (*Thunnus atlanticus*).
3. Trasmallo/Atarraya – Peces de arrecife como pargos (*Lutjanus sp.*), cojinúas (*Caranx bortholomaei*) y el balajú (*Hemiramphus brasilienses*) como carnada, entre otros.
4. Cajones y Lazos – Langostas y Langostinos (*Panulirus sp.*)
5. Bichero de Anzuelo – Pulpos (*Octopus vulgaris*)
6. Trampas – Jueyes (*Cardisoma guanhumi*)
7. Buceo y Arpón – Peces de arrecifes como pargos (*Lutjanus sp.*), colirrubias (*Ocyurus chrysurus*) y loros o cotorros (*Sparisoma sp.*) entre otros, en adición a la colecta de carruchos (*Strombus gigas*).

Según los trabajos de Negrón et al. (1982), la Laguna Aguas Prietas era una fuente de pesca deportiva además de una fuente comercial de carruchos y almejas. Entre las especies más abundantes encontradas en la Laguna se encontraban: la muniamá (*Gerres cinereus*), la sardina (*Harangula clupeiola*), la blanquilla (*Eucinostomus gula*) y el góbido esmeralda (*Gobionellus oceanicus*). Según el Plan de Manejo de la Reserva Natural de la Finca *Seven Seas*, en la Laguna Aguas Prietas también predominaba la pesca de róbalo (*Centropomus undecimalis*), pargos (*Lutjanus sp.*) y meros (*Epinephelus sp.*) (DRNA, 2006)

Los recursos pesqueros de Puerto Rico muestran los signos clásicos de sobrepesca: reducción marcada en los desembarcos, disminución en la captura por unidad de esfuerzo, cambio significativo a una captura de peces de menor tamaño, cambio en la composición de especies desembarcadas, desaparición de las especies de mayor importancia y cambio en las artes de pesca tradicionales (JCA, 2004). Por eso es transcendental reconocer la importancia de los arrecifes de coral, praderas de yerbas marinas, manglares y lagunas costeras en la renovación de los recursos pesqueros al servir de criadero para los individuos juveniles de especies importantes tanto para la pesca comercial como para la recreativa

607

MAPA I- 21. ÁREAS PRINCIPALES DE PESCA EN LA RNCEN



CP

### 2.4.5 Valor Educativo

Las áreas naturales protegidas, además de ser importantes recursos para la recreación, también son espacios de incalculable valor educativo y didáctico. En éstas se aprende de la riqueza de nuestra biodiversidad, de la importancia y los beneficios de los procesos ecológicos, de sus posibilidades económicas y de nuestra herencia histórica, natural y cultural.

“La conservación, el desarrollo y las oportunidades para el ocio van de la mano con la educación. Al presente existen varias modalidades de programas o estrategias para educar a los visitantes o usuarios de los distintos entornos naturales. El ecoturismo y otras variantes del turismo, son estrategias informales de educar. Existen otras modalidades de educación formal o informal, tales como: servicios de interpretación, programas y servicios de recreación al aire libre, educación al aire libre, educación ambiental y educación experiencial” (CPN y CEDES, 2005).

En los ejercicios de planificación participativa para el desarrollo del Plan Sectorial de la RNCEN, los participantes informaron sobre diversas actividades educativas formales e informales que actualmente se llevan a cabo en el área natural. Estas actividades incluyen:

- **La observación del anidaje de tortugas marinas (tinglar)** con grupos estudiantiles, universitarios, tropas de Niños y Niñas Escuchas y otros grupos de interés particular - El personal del Programa de Monitoreo de Tortugas Marinas del DRNA atiende a estos grupos en el área de la Playa La Selva. Los grupos reciben una charla educativa sobre diversos aspectos de los tinglares previo a patrullar la playa en que es seguro y que la presencia de los visitantes no afectará el éxito del anidaje, permiten que el grupo se acerque a presenciar dicha actividad. El DRNA, en conjunto con otras entidades, está en el proceso de aprobar un “Protocolo para Trabajos de espera de que anide alguna tortuga marina.  
Una vez los biólogos marinos entiendan el Manejo de Tortugas Marinas en Puerto Rico mediante una orden administrativa; este protocolo podrá servir de referencia para el manejo de futuras visitas para la observación del anidaje de tortugas marinas en la Reserva Natural (Héctor Horta, comunicación personal, 15 de marzo de 2008).
- **La celebración del Festival del Tinglar por la Coalición Pro Corredor Ecológico del Noreste (Coalición Pro CEN)** – Anualmente, la Coalición Pro CEN organiza para finales del mes de abril el Festival del Tinglar en la plaza del casco urbano del Municipio de Luquillo. Meses antes del Festival, la Coalición se da a la tarea de llevar presentaciones educativas sobre el tinglar a

escuelas públicas y privadas de la región noreste de Puerto Rico. También invita a las escuelas a participar en la parada que da inicio al Festival para darle la bienvenida a los tinglares, que empiezan su época de anidaje en abril. La parada es además motivo de una competencia en donde estudiantes de grados primarios se visten de tinglar y se premian los disfraces más originales, más educativos y más divertidos, entre otros. Se ofrecen además exhibiciones con información educativa y didáctica sobre el Corredor, los tinglares y otros recursos naturales en Puerto Rico a todo el público que asiste al Festival.

- **Las limpiezas de basura** – Diversos grupos de interés, incluyendo la Coalición Pro CEN, la Asociación de Pescadores de Luquillo, *Scuba Dogs* y grupos de Niños y Niñas Escuchas, entre otros, han organizado limpiezas de basura en la RNCEN. En su mayoría, estas limpiezas se han concentrado: (1) en las playas y caminos en La Selva y Playa Las Paulinas y (2) en la vereda que conecta el Balneario de *Seven Seas* con Playa El Convento y Playa Colorá/Escondida. A su vez, la Asociación de Pescadores de Luquillo ha trabajado en la remoción de escombros mayores y chatarras de los accesos vehiculares principales de la Reserva Natural para las fincas San Miguel I y II y la finca Las Paulinas.
- **Los pasadías y excursiones educativas** – La Coalición Pro CEN, la Asociación Puertorriqueña de Ecociclismo de Montaña, Inc. (APEMI), el Club de Ciclismo Las Iguanas del Corredor y el Club de Kayak de Fajardo, entre otros, organizan pasadías y excursiones educativas a través de la Reserva Natural. Una de las actividades educativas más llamativas es el “Día Recreativo en el Corredor” organizado por la Coalición Pro CEN. En el Día Recreativo se organizan diversas actividades por toda la Reserva Natural que incluyen: una caminata por todo el litoral costero del Corredor con paradas en las playas El Convento y La Selva para un baño de mar y buceo libre (*snorkeling*), excursión en kayak desde el balneario de *Seven Seas* hasta Playa El Convento, excursión para observación de aves, clases de *surfing*, clases de Tai Chi y Yoga y noche de acampar en el balneario de *Seven Seas*, entre otras.

Todas estas actividades son evidencia del increíble potencial de la RNCEN como recurso educativo y salón de clases al aire libre.

#### **2.4.6 Valor para la Investigación Científica**

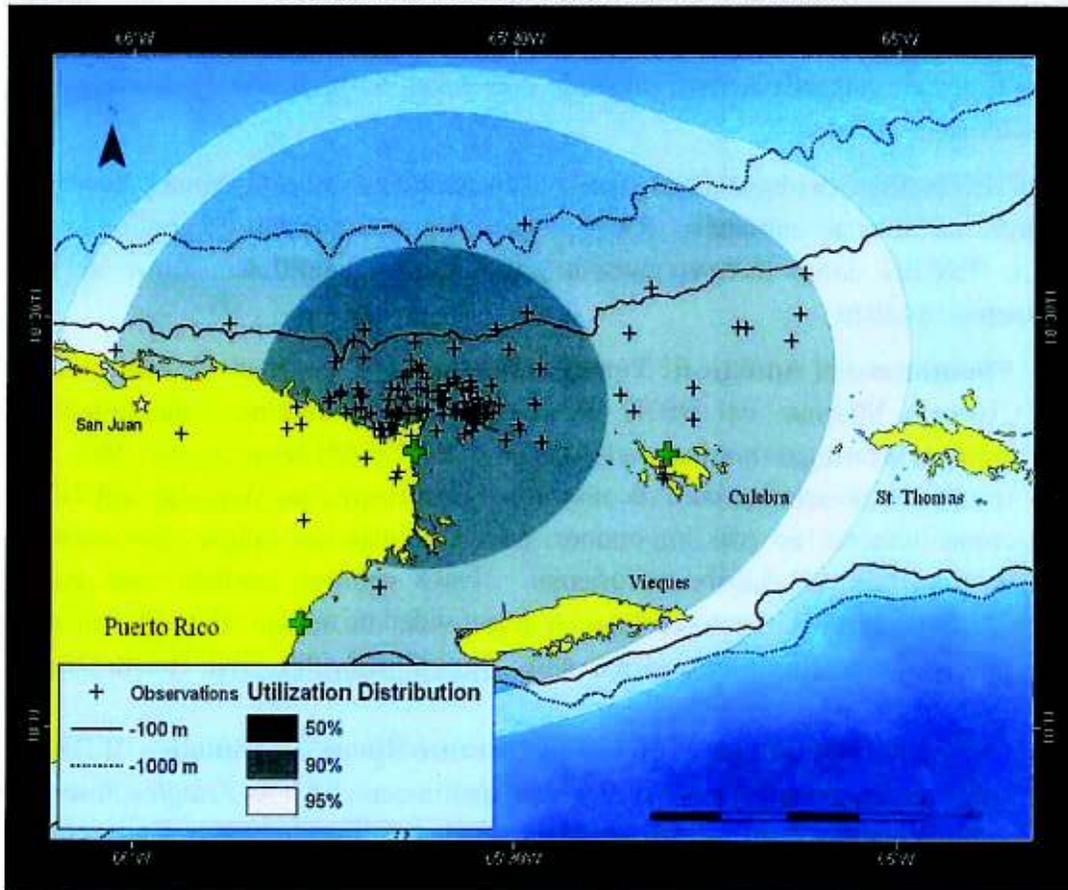
Los ecosistemas de la RNCEN constituyen espacios favorables para el desarrollo de investigaciones científicas relacionadas con las diferentes características de estos sistemas naturales, con las especies raras, amenazadas o en peligro de extinción que habitan en ellos y con el potencial de restauración de los mismos, entre otros. A su vez, existe un potencial para desarrollar investigaciones sobre el valor histórico y

arqueológico de estos terrenos. A través de estas investigaciones pueden generarse trabajos conceptuales que provean información y recomendaciones útiles para diseñar, evaluar y orientar las futuras estrategias de manejo y de usos de terrenos en la Reserva Natural y sus terrenos adyacentes, así como otras áreas en Puerto Rico y el trópico con características similares.

La RNCEN ha sido y es objeto de un número considerable de investigaciones científicas realizadas por diversas entidades. Éstas son tan sólo una muestra del gran valor que tiene la RNCEN como recurso para la investigación científica. Entre las más importantes, resaltan:

1. **Monitoreo del Anidaje de Tortugas Marinas** – El Programa de Monitoreo de Tortugas Marinas del DRNA lleva realizando inventarios y monitoreo del anidaje de tortugas marinas en las playas de la RNCEN desde el año 1986. Los resultados de estos estudios de monitoreo identifican a las playas de la RNCEN como unas de las más importantes para el anidaje del tinglar (*Dermochelys coriacea*) en el Caribe nororiental. Estos estudios también han podido documentar un aumento continuo en la actividad de anidaje del tinglar en estas playas durante los últimos veinte años. [Investigador Principal: Héctor Horta - DRNA]
2. **Movimiento de Tinglares Hembras Durante Época de Anidaje** – El DRNA firmó un acuerdo cooperativo de investigación con el *Large Pelagics Research Lab* del *University of New Hampshire* para determinar el alcance y la extensión del movimiento de tinglares hembras en las áreas marinas de la región noreste de Puerto Rico durante la época de anidaje entre los años 1998 y 2003. La investigación consistió en determinar mediante telemetría, el movimiento y profundidad (*pop-up satellite archival tags* (PSATs) y *time depth recorders* (TDRs)) a la que llegaron 19 tinglares hembras luego de haber anidado en el Corredor. A estos individuos se les colocó un transmisor que emitía una señal captada por satélite, logrando así rastrear sus movimientos y profundidad de inmersión. (Mapa I-22). [Investigadora Principal: Dr. Molly Lutcavage - *Large Pelagics Research Lab, University of New Hampshire*].

MAPA I- 22. EXTENSIÓN DE ÁREA MARINA UTILIZADA POR TINGLARES HEMBRAS DURANTE LA ÉPOCA DE ANIDAJE DE 1998 A 2003

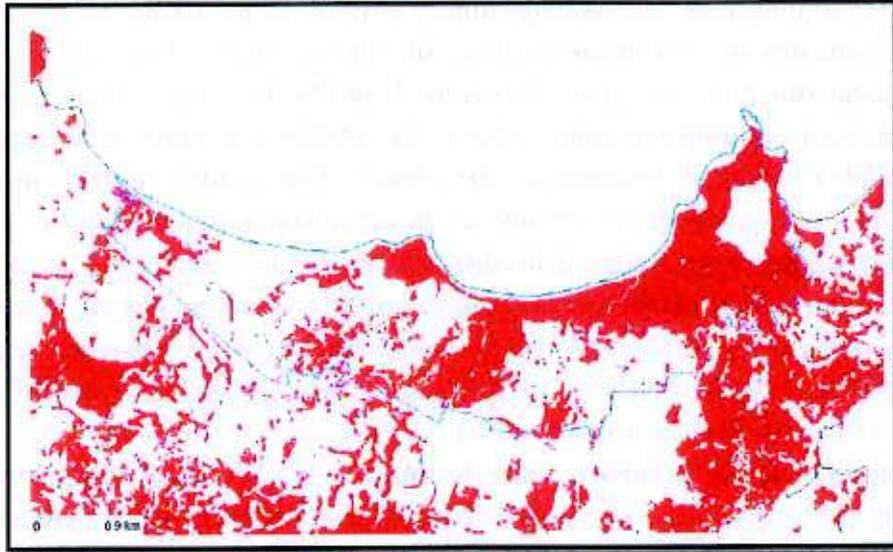


**Nota:** Imagen preliminar. El proceso de revisión por Lutcavage et al no ha culminado (Fuente: Lutcavage et al., Sin publicar.)

3. **Conteo Navideño Anual de Aves del National Audubon Society** – Los científicos y técnicos del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (IITF, por sus siglas en inglés) del Servicio Forestal Federal organizan anualmente las actividades de conteo de aves en el noreste de Puerto Rico, como parte del *National Audubon Society Christmas Bird Count* que se celebra durante los meses de diciembre y enero de cada año. Entre los conteos de aves en el noreste de la Isla, se incluyen actividades de inventario de aves en diferentes lugares de la RNCEN. Los lugares inventariados en el Corredor son un componente de mucho valor para el censo anual de aves de todo Puerto Rico y se recomienda continuar estos censos en el futuro. [Investigador principal: Dr. Joe Wunderle – IITF]. (Mapa I-23)

**MAPA I-23. EJEMPLO DE LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL  
DEL MÚCARO DE PUERTO RICO DENTRO DE LA RNCEN**

(Fuente: Gould et al., 2007)



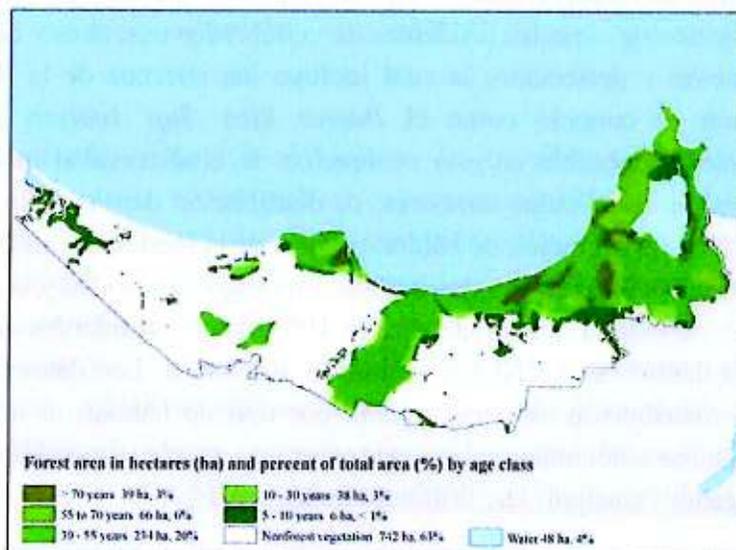
4. **Parcela de Inventario y Análisis Forestal** - El Programa de Inventario y Análisis Forestal del Servicio Forestal Federal realiza actividades de monitoreo y descripción de los bosques en Puerto Rico. Este Programa tiene una parcela permanente dentro de la RNCEN desde el año 2002. Los datos recolectados en esta parcela contribuyen al inventario de cobertura forestal de la Isla (Brandeis, et al., 2007). La parcela en la RNCEN será inventariada y analizada cada 5 años como parte de este programa de monitoreo a largo plazo. [Investigadores principales: Dr. Thomas Brandeis - Servicio Forestal Federal/Southern Research Station y Dra. Eileen Helmer – IITF]
5. **Evaluación de Biodiversidad** – IITF llevó a cabo una evaluación a nivel isla de la distribución de especies residentes de vertebrados terrestres y del grado de su conservación y protección, la cual incluyó los terrenos de la RNCEN. Esta evaluación se conoció como el *Puerto Rico Gap Analysis Project*. La información disponible en esta evaluación de biodiversidad incluye especies residentes de vertebrados terrestres, su distribución dentro de la Reserva y la descripción y distribución de hábitats dentro de la Reserva. Los pronósticos de la distribución de especies están basados en rangos conocidos y la ocurrencia de hábitats. Se estima que existen sobre 100 especies residentes de vertebrados terrestres dentro de la RNCEN (Gould et al., 2007). Los datos e información sobre la distribución de cada especie por tipo de hábitat, al igual que otras características adicionales sobre estas especies, estarán disponibles por Internet. [Investigador Principal: Dr. William Gould – IITF]

LFP

6. **Estudios sobre Fragmentación de Paisajes** – El Servicio Forestal Federal está evaluando el efecto de borde y la fragmentación de los bosques en la distribución y descomposición de materiales finos y gruesos de los árboles de bosques secos y húmedos de los llanos costeros de Puerto Rico. Para este estudio, se escogieron quince (15) parcelas dentro de la RNCEN. En cada una de éstas, se recolectó información sobre especies de árboles o arbustos y su importancia relativa basada en frecuencia y área basal. Este análisis provee información sobre las especies de árboles que se encuentran en bosques maduros y jóvenes, al igual que en los bordes de los distintos tipos de bosques, dentro de la Reserva Natural. En el futuro, será importante volver a estudiar estas mismas parcelas para conocer las dinámicas de la estructura forestal de los diferentes fragmentos de bosques en la RNCEN. [Investigadores Principales: Dra. Grizelle González – IITF y Dr. William Gould – IITF]
7. **Análisis de Cobertura y Usos de Suelo** – El Servicio Forestal Federal ha llevado a cabo una serie de análisis sobre cobertura y usos de suelo en Puerto Rico, que incluyen los terrenos de la RNCEN. Estos análisis incluyen evaluaciones sobre el tipo de cobertura de suelo, la edad de los bosques, las dinámicas de la cobertura de suelo y los niveles de urbanización, entre otros (Mapa I-24). Se planifica que las evaluaciones futuras a nivel isla sobre cobertura y usos de suelo, incluyendo la relación entre usos de suelo y los servicios ambientales de ecosistemas, también incluyan a la Reserva Natural. Por consiguiente, esta Reserva será un área valiosa para poder evaluar estos impactos. [Investigadores Principales: Dr. Ariel Lugo – IITF, Dra. Eileen Helmer – IITF y Dr. William Gould – IITF]

MAPA I-24. EDAD DE BOSQUES EN RNCEN

Fuente sin publicar



8. **Programa de Investigación Ecológica a Largo Plazo** – Entidades como el *Institute for Tropical Ecosystem Studies* (ITES) de la Universidad de Puerto Rico y el IITF han desarrollado numerosas investigaciones bajo el *Luquillo Experimental Forest Long Term Ecological Research Program* en los ríos principales que nacen en el Bosque Nacional El Yunque, específicamente los ríos Mameyes, Sabana y Blanco. Hasta la fecha, estas investigaciones se han enfocado en los terrenos dentro y adyacentes al Bosque Nacional, pero existe un gran potencial para extender el área de alcance de futuras investigaciones hasta las desembocaduras de estos ríos, en especial las del Río Sabana y el Río Pitahaya que ahora se encuentran en un área natural protegida dentro de la RNCEN. [Investigadores Principales: Dr. Jorge Ortíz Zayas y Dr. Alonso Ramirez - ITES, Universidad de Puerto Rico].
9. **Investigación Arqueológica Subacuática** – En los últimos años, el Consejo de Arqueología Subacuática del Instituto de Cultura Puertorriqueña (ICP) lleva efectuando una investigación sobre un naufragio perteneciente a un buque inglés en las aguas al noroeste de Punta Cabeza Chiquita. Se entiende que este barco británico es de finales de siglo XVIII o principios de Siglo XIX. En el mismo, se han encontrado evidencias metálicas de lastres de hierro, cañones, anclas, planchas de cobre y cajas de fuego, entre otros. Los resultados de esta investigación todavía no han sido publicados. [Investigador principal: Arqueólogo Juan Vera - ICP]

#### 2.4.7 Valor de Paisaje



El término Corredor Ecológico del Noreste precisamente nace de la conexión ecológica y de paisaje que existe entre esta Reserva Natural con la Reserva Natural Las Cabezas de San Juan al este y el Bosque Nacional El Yunque al suroeste. En menos de 13 millas, lo que representa un recorrido vehicular de aproximadamente treinta (30) minutos, los residentes o visitantes de la región noreste

de Puerto Rico pueden conocer las seis zonas de vida que existen, desde un bosque seco subtropical en Las Cabezas de San Juan hasta un bosque montano bajo lluvioso en las partes más altas de El Yunque. Encontrar tal diversidad de ecosistemas en un espacio tan reducido es un fenómeno natural de extrema singularidad y constituye un atractivo único para toda esta región. Por consiguiente, es importante proteger el valor paisajístico de esta Reserva Natural en lo que podríamos denominar la “cuenca paisajística” desde El Yunque hasta Las Cabezas de San Juan.

El valor de paisajes naturales se puede medir en beneficios económicos, sociales y ambientales, conforme se define en la Ley 14 de 1999. En términos económicos, aumentan el valor económico de las propiedades residenciales y comerciales cercanas. En términos sociales, hace de las comunidades lugares más atractivos para vivir y trabajar. Además, provee espacios para la contemplación y el estímulo intelectual y espiritual. A su vez, ayuda al relajamiento y al bienestar como beneficio terapéutico. En términos ambientales, desarrolla la sensibilidad hacia el entorno natural y el respeto a la vida que promueve la conservación del ambiente (Compañía de Parques Nacionales (CPN) y Centro de Estudios para el Desarrollo Sustentable (CEDES), 2005).

Además, la proximidad de la Reserva Natural con el Bosque Nacional El Yunque le añade valor a ambas áreas protegidas al aumentar la conectividad de espacios abiertos en la región noreste de Puerto Rico, un área de alta presión de desarrollo” (IITF, 2008).



La RNCEN tiene un número considerable de vistas paisajísticas dentro y fuera de los límites del área protegida. De importancia particular, se encuentran los relativamente extensos paisajes naturales sin ningún tipo de infraestructura. Esto constituye un valor singular dado su rareza en Puerto Rico y el interés público de experimentar estas vistas paisajísticas. Algunas de las más importantes dentro de la RNCEN incluyen:

- Los largos trechos de playas sin estructuras entre Luquillo y la Reserva Natural Las Cabezas de San Juan;
- Las vistas hacia todas direcciones desde las colinas altas de la Reserva, particularmente hacia la costa y el océano al norte y hacia el Bosque Nacional El Yunque al suroeste;
- Las vistas desde las playas de la Reserva Natural hacia el Bosque Nacional El Yunque;
- Las vistas de los ríos, quebradas y lagunas de la Reserva (Río Sabana, Río Pitahaya, Río Juan Martín, Quebrada Fajardo y Laguna Aguas Prietas);
- La vista hacia todas direcciones desde Punta Cabeza Chiquita; y
- Las vistas a los sistemas de dunas de arena al oeste de la Reserva.

CPN

## CAPÍTULO 3 DIAGNÓSTICO

Como parte del desarrollo de este Plan Sectorial para la RNCEN se llevó a cabo un diagnóstico con diversos grupos de interés para identificar los problemas, conflictos de uso, amenazas y limitaciones que pueden afectar el futuro uso del suelo y el manejo de esta área natural protegida. Este ejercicio de diagnóstico también permitió identificar las necesidades, oportunidades y propuestas que pueden ayudar a dirigir el uso de los terrenos y el manejo integral de la Reserva. El Capítulo de Introducción (Capítulo 1) contiene una descripción del proceso de planificación participativa que se utilizó para desarrollar este diagnóstico.

### 3.1 PROBLEMAS, AMENAZAS Y LIMITACIONES

El análisis de los problemas, amenazas y limitaciones señalado en el diagnóstico, nos ayuda a identificar dos elementos esenciales para el futuro uso del suelo y el manejo de la RNCEN: (1) las presiones o degradaciones sobre los ecosistemas y (2) las fuentes de presión o causas que las provocan.

Una presión es aquel daño, destrucción o degradación que afecta directamente a los atributos ecológicos claves característicos de los objetos de conservación de la Reserva Natural (ya sean especies, comunidades naturales o sistemas ecológicos). Las presiones amenazan la estructura, el funcionamiento, la viabilidad y los atributos ecológicos claves para que el objeto de conservación perdure adecuadamente. Las fuentes de presión, por otra parte, son las actividades humanas no sostenibles que generan las presiones sobre el objeto de conservación (Granizo, et al., 2006).

Es importante aclarar que las perturbaciones naturales (huracanes, sequías, etc.) son parte de la dinámica de los ecosistemas y, en principio, no constituyen fuentes de presión. Sin embargo, si se combinan con actividades humanas o usos no sostenibles, dichas perturbaciones tienen efectos catastróficos, también podemos considerarlas una fuente de presión.

La identificación de las presiones y las fuentes de presión de la RNCEN provee una mejor información para entender no sólo los problemas, las amenazas y limitaciones que afectan a los objetos de conservación del área protegida, sino la razón de ser de los mismos. En fin, la importancia de este tipo de diagnóstico radica en que nos permite identificar dónde son requeridas nuestras acciones de conservación y dónde éstas serán más efectivas (Granizo, et al., 2006).

LM

El ejercicio de diagnóstico para identificar las presiones y las fuentes de presión en la RNCEN conllevó dos preguntas principales: (1) ¿Qué problemas, conflictos y amenazas se han podido identificar en el CEN? y (2) ¿Quiénes son los actores que generan estos problemas, conflictos o amenazas?

Entre las presiones que se identificaron para los objetivos de conservación de la RNCEN encontramos:

- La pérdida de biodiversidad
- El disturbio a especies raras, amenazadas o en peligro de extinción
- La destrucción y degradación del hábitat (desequilibrio, desarticulación o fragmentación)
- Los cambios en composición, cobertura y estructura de ecosistemas
- La degradación en la calidad del agua, entre otras

Las fuentes de estas presiones incluyen elementos de influencia dentro y fuera de la Reserva Natural, al igual que elementos relacionados con los usos y actividades dentro de ésta y la capacidad institucional del manejo y la administración. A continuación, se presentan todas las fuentes de presión identificadas en los ejercicios de planificación participativa:

### 3.1.1 Fuentes de presión dentro de la Reserva Natural

- **Disposición incorrecta y quema de desperdicios sólidos y escombros mayores** – En diversas partes de la RNCEN existe un problema de disposición incorrecta de desperdicios sólidos y de creación de vertederos clandestinos. Las entradas a los caminos principales de la Reserva son utilizadas para el depósito y quema de basura y de escombros mayores, tales como carros, neveras y enseres. En las Áreas Recreativas; en las desembocaduras del Río Sabana, el Río Pitahaya, el Río Juan Martín y la Quebrada Fajardo y en el litoral costero de la Playa San Miguel y Playa Las Paulinas se acumulan desperdicios sólidos transportados por la escorrentía de las cuencas hidrográficas y por el movimiento de las mareas, respectivamente. En la desembocadura del Río Sabana también se encuentran algunas embarcaciones abandonadas por sus propietarios.



- **Deforestación y movimiento de terreno** – En el pasado, algunos de los dueños de terrenos privados en la RNCEN han incurrido en actividades ilegales de deforestación y movimiento de terrenos. Uno de los casos más dramáticos que evidencia esta amenaza fueron las actividades de movimiento de terreno asociadas a la



propuesta construcción del complejo hotelero *Seven Seas Hotel & Resort* dentro de terrenos de la Reserva Natural Finca *Seven Seas* en el año 2001. Los proponentes de este proyecto invadieron 40 cds de terrenos de la Reserva Natural *Seven Seas*, talaron árboles, removieron terreno y abrieron y ampliaron un camino con el objetivo de construir un campo de golf y un camino hacia la playa (DRNA, 2007). En febrero del 2003, la Compañía de Parques Nacionales (CPN) incurrió en una acción judicial en contra de los proyectistas, en la cual el Tribunal de Fajardo falló a favor de la CPN y ordenó a los proponentes a restaurar los terrenos de la Reserva a su estado natural. Todavía está por verse los resultados de esta restauración por orden judicial.

Por otra parte, los proponentes del proyecto *Dos Mares Resort*, también propuesto dentro de la RNCEN, deforestaron un área de aproximadamente 4cds de la finca pública Convento Norte en el año 1997, por lo cual fueron obligados a reforestarla por el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre. En el año 2000, volvieron a mover terreno y remover árboles en un área de aproximadamente 5 cds en otra área de esta misma finca. De igual manera, los proponentes del proyecto *San Miguel Resort* realizaron trabajos de desmonte en un área de aproximadamente 4 cds en la finca San Miguel II en el año 2004.

- **Amenazas por la propuesta construcción de proyectos residenciales-turísticos** – Antes de la aprobación de la Orden Ejecutiva ordenando la designación del CEN como una Reserva Natural (Boletín Administrativo Núm: OE-2007-37), existían cinco (5) proyectos residenciales-turísticos propuestos dentro de los terrenos que ahora componen el área natural protegida: (1) *San Miguel Resort*, (2) *Dos Mares Resort*, (3) *Seven Seas Hotel and Resort*, (4) *Convento Sur Resort* y (5) *Ville Du Paradis*. Dos (2) de estos cinco (5) proyectos habían pasado por el proceso de revisión administrativa para la adquisición de permisos de construcción. Sin embargo, ninguno de los proyectos contaba con permiso alguno aprobado al momento de firmarse la Orden Ejecutiva. Por ejemplo, la JCA no aprobó la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) Enmendada del *San Miguel Resort*, el cual proponía la

construcción de 1,025 residencias, 250 habitaciones de hotel, 175 unidades de condohotel y “timeshare” y dos campos de golf de 18 hoyos y 9 hoyos cada uno. Por otra parte, el Tribunal Supremo de Puerto Rico revocó la aprobación de la DIA-Final del *Dos Mares Resort*, el cual proponía la construcción de 978 residencias y apartamentos, 450 habitaciones de hotel, y dos campos de golf de 18 hoyos y 9 hoyos cada uno, en terrenos dentro y adyacentes a la Reserva Natural. Estos proyectos hubiesen causado deforestación, movimientos de terreno, fragmentación de bosques, impermeabilización del suelo, cambios en los patrones naturales de escorrentía, canalización de ríos y otras corrientes de agua, y contaminación química, esto último por el uso de plaguicidas y herbicidas para el mantenimiento de los campos de golf propuestos. A su vez, hubiesen limitado el acceso público a las costas y empeorado el suministro de agua potable que sufren varias comunidades en la región este de la Isla. Aunque la Orden Ejecutiva prohíbe la construcción de este tipo de desarrollo extenso y denso dentro de la RNCEN, todavía existe la preocupación entre los grupos de interés de que estos proyectos vuelvan a activarse y se continúe promoviendo la construcción de proyectos residenciales y turísticos de alta densidad dentro del área natural protegida.

- **Corte indiscriminado de vegetación** – Los visitantes y usuarios de las Áreas Recreativas identificaron el corte indiscriminado de vegetación como un impacto en los terrenos de la Reserva Natural. Por ejemplo, algunos usuarios de equipo de kayaks han cortado y podado árboles de mangle en la Laguna Aguas Prietas para ampliar el canal de paso que conecta la Playa de *Seven Seas* con la laguna. Otros visitantes han cortado y removido árboles y arbustos que bordean las áreas de playa para crear espacios de sombra dentro de la vegetación.
- **Especies invasoras** – En la RNCEN se han identificado especies exóticas e invasoras que pueden ser perjudiciales a la biodiversidad de la zona, tales como la iguana verde, la mangosta y las plantas invasivas.
- **Incendios** – La dinámica de fuegos forestales en la RNCEN no ha sido estudiada ni monitoreada sistemáticamente. Sin embargo, la ocurrencia de fuegos en los ecosistemas de pastos es recurrente durante la época seca de la primavera y el verano. Estos fuegos son causados, en su mayoría, por personas, ya sea por descuido o de forma intencional. Los fuegos limitan la regeneración de bosques en las áreas abandonadas por el pastoreo y favorecen la dispersión de especies invasoras en la Reserva.



- **Contaminación lumínica** - La iluminación de la noche causada por fuentes de luz artificial que impactan adversamente la esencia natural de las noches, nuestro ambiente, los recursos naturales y la salud de los seres humanos” (FCPR, 2007). La contaminación lumínica que afecta la RNCEN proviene, en su mayoría, de la luz artificial del casco urbano del pueblo de Luquillo, de las urbanizaciones al Sur de la Carretera PR-3 y de la casa de playa del gobernador de turno en la Playa El Convento en Fajardo. Esta luz artificial nocturna tiene el potencial de impactar negativamente a la flora y la fauna de la Reserva, a la Laguna Aguas Prietas y a las posibilidades de observación de estrellas en la Reserva.

Estudios científicos han comprobado que la contaminación lumínica perturba los ciclos de vida, patrones de comportamiento y hábitats de la flora y fauna, en especial las tortugas marinas<sup>29</sup>. La iluminación artificial nocturna tiene numerosos efectos adversos sobre las tortugas marinas, tales como provocar que se orienten hacia tierra y no hacia el mar durante el proceso de anidaje y eclosión, causándoles la muerte por deshidratación o depredación; una mayor probabilidad de que los neonatos se enreden entre la vegetación o la hojarasca; un mayor riesgo de que los neonatos sean golpeados por vehículos de motor, en carreteras y estacionamientos cercanos a las áreas de anidamiento; la desorientación espacial de los neonatos una vez éstos llegan al agua (al punto de que algunos neonatos tienden a regresar a la playa de donde salieron); y la evasión por parte de las tortugas adultas de las áreas costeras intensamente iluminadas en o cerca de los nidos<sup>30</sup>.

En cuanto a los cuerpos de agua bioluminiscentes, la contaminación lumínica afecta la visibilidad y el disfrute de la bioluminiscencia. Esto impacta las estrategias de educación para la conservación de este importante fenómeno natural, único en el mundo, y a su vez, impacta la industria turística que depende del mismo. Por último, la iluminación artificial nocturna compite con la luz de las estrellas y obstaculiza el conteo de objetos celestes que se pueden observar en la noche desde un área natural protegida.

A estos efectos, es requerido la implantación rigurosa del Reglamento para el Control y la Prevención de la Contaminación Lumínica del 2014 y el mapa propuesto de la Junta de Calidad Ambiental y Junta de Planificación.

---

<sup>29</sup> Rich, 2006

<sup>30</sup> Witherington et al., 2003

### 3.1.2 Fuentes de presión por usos y actividades

- Uso excesivo e inadecuado de vehículos de campo traviesa** – El uso de vehículos de campo traviesa (motoras *motocross*, *four tracks*, planchas, *buggies* de dunas y fango y otros vehículos de todo terreno) se ha intensificado en el último año (2007-2008) en la RNCEN. Estos vehículos destruyen, compactan y abren nuevos caminos, destruyen la vegetación existente, aumentan la erosión y sedimentación, generan contaminación de ruido, levantan polvo fugitivo, alteran humedales, e impactan áreas de playas, zonas de anidaje de tortugas y vida silvestre. A su vez, tienen un impacto negativo sobre la calidad de vida de los vecinos de la RNCEN.<sup>31</sup>


- Prácticas incompatibles e indiscriminadas de pesca** – Los pescadores recreativos y comerciales que utilizan la RNCEN identificaron una serie de prácticas incompatibles de pesca por algunos usuarios. Específicamente, identificaron la pesca de jueyes con pala, la pesca de pulpo con cloro, los trasmallos enredados en corales, la pesca de carrucho fuera de temporada, la colección de langostas pequeñas y la captura de huevos de tortugas marinas. Por otra parte, el Reglamento de Pesca del DRNA prohíbe la captura de jueyes y cangrejos dentro de terrenos designados como reserva natural. Con la nueva designación de la zona como Reserva Natural, será importante orientar a las personas que capturan jueyes y cangrejos sobre esta prohibición.
- Extracción de coral e impactos físicos a ecosistemas** – En las Áreas Recreativas existen actividades de extracción en los arrecifes de coral e impactos físicos asociados a la pesca recreativa o comercial, particularmente por personas caminando sobre el ecosistema de arrecifes y praderas de yerbas marinas.
- Prácticas incompatibles de cacería** – Los usuarios y vecinos de la RNCEN han visto personas con equipo de cacería entrar al área natural y desde lejos, han escuchado las detonaciones. Durante las inspecciones realizadas a la RNCEN, también se observaron cartuchos de escopeta desechados, evidenciando la práctica de la cacería en la zona. Una de las áreas dentro de la RNCEN utilizada para la cacería es en la Laguna Aguas Prietas. Esto es de especial preocupación ya que en esta laguna residen o visitan especies de aves amenazadas o en peligro

<sup>31</sup> Figueroa-Ríos, Jesús. “Entre ruidos excesivos y polvo fugitivo residentes de Playa Convento”. *Horizonte*. 9 al 15 de enero de 2008.

de extinción. También se han identificado y escuchado actividades de cacería en las fincas de Convento Sur y San Miguel I y II. Esta actividad no solo constituye un acto ilegal, al no estar la RNCEN dentro de las áreas permitidas en el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza en el ELAPR (Reglamento Núm. 6755 del 12 de marzo de 2004), sino que representa un serio riesgo para la seguridad de las personas que visitan el área con propósitos recreativos, así como para la conservación y manejo de la fauna silvestre amenazada o en peligro de extinción.

Exceso de capacidad de carga de visitantes - Existe una necesidad de conocer si la cantidad de visitantes y usuarios de la RNCEN está excediendo su capacidad de carga. Durante la época de verano y durante días festivos, entra una cantidad sustancial de vehículos al Área, los cuales pueden estar excediendo la



capacidad de carga de esta zona. Un aumento significativo en el uso de las playas, puede significar un aumento en la generación de basura, disposición inadecuada de desperdicios sólidos y otros impactos al ecosistema. Los desperdicios sólidos atraen ratas, perros y gatos realengos y otros animales que pueden ser indeseables en áreas de anidaje de tortugas marinas y de alto valor ecológico.

Aunque en el presente no se han identificado como una amenaza, si en el futuro se intensifican los usos del ciclismo de montaña y las cabalgatas en la RNCEN, estos podrían causar erosión en los caminos y entrar en conflicto con otros usos, tal como las caminatas. En el pasado, los usuarios de caballos han utilizado las playas de la Reserva para cabalgatas, lo que potencialmente puede impactar negativamente los nidos de tortugas marinas. También existe una preocupación que aumente la cantidad de paseos en kayaks en la Laguna Aguas Prietas sin un debido control de la cantidad de visitantes que pueden utilizar el área, tal como ocurrió en el pasado en la Laguna Grande dentro de la Reserva Natural Las Cabezas de San Juan. En la Reserva Natural pueden promoverse usos compatibles con los objetivos de manejo, tales como las caminatas, el uso de la playa, el ciclismo de montaña, la pesca recreativa, las áreas de acampar, los paseos



en kayaks y las cabalgatas, entre otros; siempre y cuando estén adecuadamente manejados y alejados de áreas sensitivas.

- **Tránsito vehicular no controlado**–

Actualmente, existen tres entradas principales para vehículos en la RNCEN. Estos accesos han estado controlados por portones y tan solo los dueños de los terrenos y algunos usuarios (DRNA, Asociación de Pescadores de Luquillo, etc.) han podido utilizarlos para tránsito

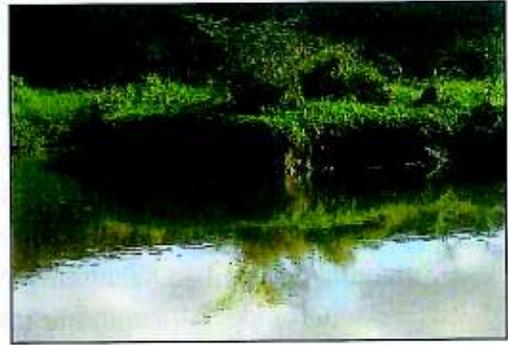


vehicular. En los últimos meses, algunos de estos portones han permanecido abiertos, lo que ha aumentado el flujo vehicular a través de los caminos de la RNCEN. En su mayoría, estos accesos vehiculares son utilizados por personas que van a pescar, tener pasadías, practicar el *surfing* y acampar, entre otras actividades, durante los fines de. Durante la época de verano y durante días festivos, entra una cantidad sustancial de vehículos al Área Recreativa 1, los cuales pueden estar excediendo la capacidad de carga de esta zona. Por otra parte, también se han observado personas que utilizan los accesos vehiculares para cosechar y coleccionar jueyes y cangrejos, extraer clandestinamente arena y grava y llevar a cabo actividades delictivas.

- **Tránsito de embarcaciones a alta velocidad** – En la unidad marina de la RNCEN, se ha reportado el tránsito de embarcaciones a alta velocidad cerca de las áreas de pesca, los sistemas de arrecifes y las áreas de bañistas (por embarcaciones del Cuerpo Fuerzas Unidas de Rápida Acción (FURA) y motoras acuáticas (*jet skis*)). Esto constituye un riesgo a la seguridad pública y a las especies marinas que habitan en la Reserva, tales como los manatíes y las tortugas marinas.
- **Extracción de material de la corteza terrestre** – Se han identificado eventos clandestinos, esporádicos y poco significativos de extracción de arena y grava por personas que entran en sus propios vehículos dentro de la Reserva Natural.
- **Animales realengos y abandonados** – Existen en la RNCEN, en especial en la Playa San Miguel y Playa El Convento, la presencia de animales realengos y abandonados. En su mayoría son perros que provienen de las áreas urbanas circundantes. También se han encontrado caballos sueltos o abandonados en las playas y terrenos del área natural, propiedad de vecinos de la Reserva que en ocasiones los dejan dentro del área protegida para alimentarlos y/o amarrarlos.
- **Ganadería incompatible** – Hasta hace unos años, parte de los terrenos al centro y oeste de la RNCEN (Finca San Miguel I y II, Finca Las Paulinas y Convento Sur) eran subarrendados para el pastoreo de ganado. Esta práctica tuvo impactos sobre la compactación y la erosión de los suelos, la sedimentación y la

contaminación de los cuerpos de agua y la posible destrucción de nidos de tortugas marinas.

- **Cambio de curso de ríos** – El flujo natural del curso del Río Juan Martín ha sido afectado por el uso intenso del camino que cruza sobre este río a través de la Finca Las Paulinas. El cruce de este camino por el río ha llevado a que en eventos extremos de lluvia el río se salga de su curso natural y siga el tramo del camino, lo



cual ha llevado a la destrucción de parte de la duna de arena en Playa Las Paulinas. El cambio del curso del río también puede estar impactando el bosque de palo de pollo (*Pterocarpus officinalis*) que se ubica dentro el ecosistema de manglar en la desembocadura del Río Juan Martín.

- **Erosión y avance de la costa** – En ciertas playas de la Reserva Natural, en especial la Playa La Selva y Playa Las Paulinas, hay evidencia de erosión y avance significativo de la costa. La erosión costera es el movimiento o avance de la línea de costa tierra adentro. Actualmente, no existen estudios que determinen la tasa de erosión de estas playas.



### 3.1.3 Fuentes de presión por capacidad institucional

- **Falta de vigilancia, control y regulación de actividades** – Actualmente, no existe una entidad que ejerza vigilancia, control y regulación de las diversas actividades y usos compatibles e incompatibles en la RNCEN. Esto lleva a que cierto número de actividades incompatibles puedan tener una presión sobre los recursos naturales de la zona.

- **Falta de mantenimiento de caminos**

– En la RNCEN existe una amplia red de caminos en tierra. Algunos de estos tienen graves problemas de erosión, los cuales causan problemas de sedimentación a los cuerpos de agua. Otros caminos cruzan a través de ríos y quebradas al punto de afectar el flujo natural de su curso, tal como ha sido el



caso del cruce del camino a través de la Finca Las Paulinas sobre el Río Juan Martín. El cruce de este camino por el río ha llevado a que en eventos extremos de lluvia el río se salga de su curso natural y siga el tramo del camino, lo cual ha resultado en la destrucción de parte de la duna de arena en la Playa Las Paulinas.

- **Robos, vandalismo y actividades delictivas** – Dentro de la Reserva Natural, se han reportado robos, actividades de vandalismo (tal como la quema de vehículos) y actividades delictivas (tales como tiroteos y el trasiego de drogas).
- **Debilidades institucionales** – Existe una preocupación por la capacidad limitada de recursos humanos, financieros y de infraestructura con que cuenta el DRNA para manejar la RNCEN. A su vez, existe preocupación si el DRNA cuenta con los recursos fiscales disponibles para poder adquirir los terrenos privados dentro de la Reserva Natural.
- **Cambio climático** – El cambio climático puede ser considerado una fuente de presión en la medida en que las estrategias de manejo no consideren estudiar y afrontar los impactos que ocasionarán los cambios en la cantidad de precipitación anual, los aumentos en temperatura, los aumentos en la extensión o desplazamiento de las temporadas del año, los aumentos en la frecuencia e intensidad de tormentas y huracanes y los aumentos en el nivel del mar sobre los recursos naturales actuales y futuros, la infraestructura y los servicios de los ecosistemas de la RNCEN.

### 3.1.4 Estrategias de manejo

- Establecer un Comité Asesor de Manejo compuesto por representantes de agencias estatales y federales, gobiernos municipales, grupos comunitarios del área, entidades de conservación, operadores ecoturísticos y el sector privado, entre otros. Considerar alternativas de manejo compartido con grupos de interés para actividades específicas, tales como el manejo y reciclaje de desperdicios sólidos, el mantenimiento de veredas o el monitoreo del anidaje de tortugas marinas.

- Coordinar el manejo de la RNCEN con el manejo del Bosque Nacional El Yunque por medio de la integración y la protección de los corredores riparios de las cuencas hidrográficas que conectan a El Yunque y la Sierra de Luquillo con la Reserva Natural. También integrar el manejo de la Reserva Natural Las Cabezas de San Juan con el manejo de la RNCEN.
- Desarrollar un plan de manejo de cuencas para proteger todos los corredores riparios, minimizar los impactos de inundaciones y mejorar la calidad de las aguas dentro y fuera de la RNCEN. Limitar la densidad de desarrollos en las porciones más altas de las cuencas hidrográficas de los cuerpos de agua superficiales que discurren hacia la RNCEN para así minimizar los impactos sobre sus humedales debido a la sedimentación y el deterioro de la calidad del agua. Crear amplias áreas de amortiguamiento en las quebradas y ríos cuenca arriba. Utilizar los estándares del Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) y del Servicio Forestal Federal para crear áreas de amortiguamiento riparias con suficiente extensión para reducir los impactos en la calidad de las aguas y en los corredores de vida silvestre. Incluir estas áreas de amortiguamiento entre los cuerpos de agua como parte de un programa de servidumbres de conservación.
- Diseñar un plan de manejo de incendios forestales junto a los municipios adyacentes y otros colaboradores (Cuerpo de Bomberos, etc.).
- Diseñar una estrategia de control, manejo y monitoreo de la luz artificial nocturna para controlar los impactos de la contaminación lumínica sobre especies y ecosistemas dentro y adyacentes a la Reserva Natural.
- Crear un plan para manejar la cuenca paisajista de la RNCEN, utilizando el concepto de “escalas del paisaje”. Los ejercicios de planificación y el proceso de toma de decisiones sobre la aprobación de permisos de construcción en la cuenca visual de la Reserva, debe tomar en consideración los impactos paisajísticos. Para mitigar impactos, se podrán utilizar materiales y diseños naturales que se integran con el paisaje natural, estructuras de baja escala, eliminar o soterrar líneas de energía eléctrica y establecer barreras naturales como la siembra de árboles a través de la carretera PR-3.
- Establecer un programa de control de animales exóticos y realengos (iguanas, mangostas y animales domésticos tales como perros, gatos y caballos), especialmente en las playas de la Reserva Natural.
- Analizar si se deberá permitir la cacería en algunos lugares específicos de la RNCEN, tales como los humedales y la desembocadura del Río Pitahaya, bajo supervisión estricta y limitada a una temporada de cacería. Permitir la cacería en la Reserva le ofrece al DRNA la posibilidad de solicitar fuentes de fondos para el manejo y la restauración del área protegida a través de los fondos del

*Federal Aid Sportfish Restoration and Hunting.* La cacería puede incluir o estar restringida a la caza de arquería, la cual tiene menor impacto y es vista con menos apatía por el público.

- Crear un programa de manejo y control de la erosión provocada por caminos. Este programa debe tomar en consideración cómo rehacer los cruces de los caminos por los ríos, tal y como construir puentes utilizando las antiguas bases de la servidumbre del tren.
- Diseñar un plan de manejo y reciclaje de desperdicios sólidos.
- Limitar cualquier tipo de construcción de estructuras y/o instalaciones dentro de la RNCEN (por ejemplo, el Centro de Visitantes) a las áreas ya impactadas por el pastoreo.
- Establecer una facilidad u oficina de manejo dentro de la Reserva en un área que tenga visibilidad y accesibilidad a toda el área natural. Es deseable centralizar el manejo, la orientación del público y las otras facilidades de visitantes para asegurar la eficiencia en el manejo y la disponibilidad de información para el público en general.
- Establecer un sistema de vigilancia, seguridad y control de acceso a la Reserva Natural. Reglamentar los usos y actividades permitidos dentro de la Reserva Natural y multar por incumplimiento.
- Establecer un programa de vigilancia voluntario compuesto por residentes interesados en el manejo de la Reserva Natural. A su vez, diseñar alternativas de colaboración y/o participación voluntaria comunitaria.
- Asignar personal a tiempo completo para el manejo de la Reserva, particularmente mientras aumenta la popularidad de la Reserva e incrementa la población en los municipios de Luquillo y Fajardo.
- Consignar un acuerdo colaborativo con la Compañía de Parques Nacionales para el manejo de la vereda entre el Balneario de *Seven Seas*, Playa Escondida/Playa Colorá y Playa El Convento. Posibles áreas de colaboración, dependiendo del presupuesto disponible, incluyen: el manejo de los desperdicios sólidos, el mantenimiento, la vigilancia y la seguridad en la vereda, entre otros.
- Establecer lugares específicos en la Reserva Natural para facilitar la entrada y la visita de personas con necesidades especiales.
- Prohibir la extracción de material de la corteza terrestre dentro de la Reserva Natural (arena, grava y otros).
- Diseñar métodos para generar fondos e ingresos para el manejo de la Reserva.
- Fomentar la aprobación de una ley que proteja a la RNCEN como un área natural protegida a perpetuidad.

### 3.1.5 Restauración de ecosistemas

- La RNCEN provee un espacio ideal para evaluar científicamente los esfuerzos de restauración de paisajes de seis ecosistemas en necesidad primaria de manejo para la preservación y la conservación. En el pasado, estos ecosistemas se extendían a través de toda la costa noreste de Puerto Rico. Estos incluyen:
  1. los hábitats de dunas costeras impactados por la extracción de arena y el pastoreo de ganado;
  2. las colinas costeras con bosques secos y de transición afectados por la deforestación, el pastoreo de ganado y los incendios;
  3. el bosque húmedo de ausubo (*Manilkara bidentata*) de los llanos costeros (*lowland moist Ausubo forest*), y los bosques riparios y humedales de agua dulce de palo de pollo (*Pterocarpus officinalis*);
  4. bosques de mangle;
  5. hábitat de quebradas de agua dulce; y
  6. hábitat estuarinos y marinos, incluyendo la laguna bioluminiscente.
 Estos ecosistemas no están adecuadamente representados de forma integral o en coexistencia en otras reservas naturales de Puerto Rico. En la RNCEN, encontramos a todos estos ecosistemas en una misma unidad de manejo. Por esta razón, esta Reserva podrá servir como un gran representante de los bosques costeros integrados del noreste de Puerto Rico para futuras generaciones.
- Desarrollar planes de reforestación de los terrenos firmes sin vegetación en la porción central de la Reserva que incluyan especies raras y comunes asociadas con hábitats secos de la región noreste de Puerto Rico, tales como *Coccoloba rugosa*, *Goetzea elegans*, *Schoepfia arenaria*, *Ziziphus rignonii* y *Eugenia sessiliflora* y especies comunes, tales como *Bursera simaruba*, *Tabebuia heterophylla*, *Citharexylum fruticosum* y *Andira inermis*. Estas especies también fueron recomendadas en el Plan de Manejo de la Finca *Seven Seas* (DRNA, 2007).
- Enriquecer la sucesión natural en los sistemas de ciénagas costaneras con la restauración de especies que han desaparecido o se han reducido a un número no significativo, tales como: (1) *Pterocarpus officinalis*; (2) *Annona glabra*; y (3) *Manilkara pleeana*.
- Reforestar el área del Río Pitahaya con árboles y arbustos nativos, incluyendo especies raras o en peligro de extinción previamente reportadas para esta zona, tal como la cobana negra (*Stahlia monosperma*).
- Restaurar y reforestar los corredores riparios de los ríos y quebradas que desembocan en la RNCEN para mejorar la calidad de las aguas y el hábitat de especies acuáticas y aves, anfibios y reptiles.

- Restaurar el cauce natural del Río Juan Martín y restaurar la duna de arena destruida en la Playa Las Paulinas.
- Coordinar proyectos de reforestación y mitigación de humedales con la Autoridad de Carreteras, tal y como se está considerando en el plan de mitigación para la extensión de la PR-66 (Canóvanas-Río Grande).
- Ofrecer oportunidades a escuelas, universidades y otras entidades a colaborar y participar en los ejercicios de reforestación y restauración de especies y ecosistemas en la Reserva Natural.
- Restaurar los pozos de agua históricos ubicados dentro de la RNCEN (Finca Convento Sur y Punta Cabeza Chiquita).
- Restaurar los caminos y los puentes de la antigua servidumbre del tren.

### **3.1.6 Adquisición de Terrenos**

- Disponer de recursos económicos para la justa y razonable compensación de los terrenos privados dentro de la RNCEN durante el proceso de adquisición.
- Adquirir terrenos dentro de la RNCEN como medidas de mitigación de humedales en colaboración con diversas entidades, tal como la Autoridad de Carreteras.

### **3.1.7 Uso sustentable**

En la discusión con los grupos de interés, no existía un consenso sobre las actividades de desarrollo económico que deberían permitirse dentro de la RNCEN, específicamente la propuesta de establecer hospederías en el área. Por una parte, algunos recomiendan que no se construya ningún tipo de estructura dentro del área natural (salvo la infraestructura necesaria para su manejo, tal como un Centro de Información/Visitantes) y que la construcción de hospederías y otros servicios complementarios (tiendas, establecimientos de comida, etc.) deben mantenerse en la zona de amortiguamiento y/o en los centros urbanos o áreas ya urbanizadas adyacentes a la Reserva. Otros, sin embargo, recomiendan que se establezcan una o dos hospederías enfocadas en el turismo de naturaleza y el ecoturismo dentro de la Reserva Natural. Llevar a cabo un análisis de impacto ambiental para auscultar si se debe permitir el desarrollo de eco-hospederías o eco-hoteles en la RNCEN. Cualquier futura construcción en la Reserva debe considerar las implicaciones a la vida silvestre, a especies raras y en peligro de extinción, la cuenca hidrográfica (calidad de agua, estabilidad de suelos y vegetación), la cuenca paisajística, la cuenca lumínica (el área afectada por fuentes de luz artificial) y minimizar el movimiento de terreno. Los impactos a corto y largo plazo también deben ser considerados, al igual que las

consecuencias del cambio climático, los cambios en el aumento del nivel del mar y los cambios de usos de suelo y el desarrollo en los terrenos adyacentes a la Reserva.

- Considerar y evaluar la propuesta de establecer un Centro Vacacional u otra facilidad de hospedaje dentro del Parque Nacional de *Seven Seas* de la Compañía de Parques Nacionales que sirvan de enlace con la RNCEN.
- Considerar y evaluar la propuesta de establecer hospederías dentro de los cascos urbanos de Luquillo y Fajardo que sirvan de enlace con la RNCEN. Se propone que ambos cascos urbanos sirvan de portal a la Reserva.
- Promover y permitir el establecimiento de concesionarios con permisos de uso para fomentar el desarrollo de actividades económicas dentro de la Reserva Natural en estricto cumplimiento con las mejores prácticas de manejo (*best management practices*) relacionadas con el turismo de naturaleza y el ecoturismo. Algunas de estas actividades pueden ser: caminatas y excursiones guiadas, alquiler y excursiones en kayaks, alquiler y excursiones en bicicletas, excursiones y alquiler de equipo de observación de aves, alquiler de equipo de acampar, buceo y *snorkeling*, paseos a caballo, paseos en embarcaciones, venta de artesanías y áreas de agricultura orgánica, entre otros.
- Considerar el aprovechamiento de las zonas agrícolas dentro de la Reserva Natural para el establecimiento de siembras de agricultura orgánica.
- Establecer algún tipo de estructura para la venta de pescados (villa pesquera) en alguna de las entradas principales a la Reserva Natural.
- Prohibir la construcción de viviendas dentro de la RNCEN.
- Rescatar y mejorar el malecón de La Pared en el Municipio de Luquillo, el cual tiene una de las mejores vistas panorámicas de la Reserva Natural.

### 3.1.9 Recreación y manejo de visitantes

- Asegurar el acceso público al disfrute de las playas y recursos naturales de la Reserva Natural.
- Llevar a cabo un análisis del límite de capacidad de carga (o límite de cambio aceptable) para la demanda de usos y actividades recreativas y pesqueras en la Reserva Natural.
- Determinar las áreas a permitirse actividades y usos recreativos y pesqueros. Permitir usos y actividades de recreación compatibles con una Reserva Natural, tales como la observación de vida silvestre (tinglar y aves), caminatas, pesca recreativa y comercial, ciclismo de montaña, cabalgatas, pasadías, acampar, paseos en kayaks, *surfing*, etc.

- Establecer un Centro de Visitantes que incluya facilidades para el manejo, la educación, la investigación y el mantenimiento de la Reserva Natural.
- Diseñar y construir gazebos o casetas para pasadías y áreas de picnic que sean uniformes a través de la Reserva. Los mismos deben incluir áreas de baños, mesas para descamar, un fogón o áreas designadas para barbacoas, áreas de limpieza de pescados y áreas de estacionamiento, entre otros.
- Diseñar y establecer veredas interpretativas a través de la Reserva, tanto terrestres como subacuáticas al igual que exclusivas por uso (caminatas, ciclismo o cabalgatas). Considerar las servidumbres de la antigua vía del tren para la ubicación de las veredas terrestres con áreas de descanso y/o meditación. Las veredas para el ciclismo de montaña y las cabalgatas no deben estar asfaltadas.
- Diseñar y establecer un paseo tablado sobre el área de mangle y terrenos inundables al oeste de la RNCEN que conecte con el casco urbano de Luquillo. Ubicar miradores, puestos y/o torres de observación en lugares de vistas panorámicas o puntos de observación de aves.
- Facilitar el movimiento de visitantes a través de la Reserva Natural con la operación y circulación de un *trolley/tram* que conecte los diversos atractivos del área natural. Este *trolley* también debe tener paradas de conexión con los cascos urbanos de los municipios de Luquillo y Fajardo, establecidas en coordinación con las asociaciones de comerciantes de ambos municipios. Determinar qué áreas de la Reserva Natural pueden utilizarse durante el día y qué áreas podrían tener usos nocturnos.
- Establecer áreas de acampar rústicas. Las mismas deben estar ubicadas detrás de la primera línea de vegetación en la costa para evitar impactos a las áreas de anidaje del tinglar y el carey. Debe limitarse la iluminación artificial en las áreas de acampar. Tradicionalmente, esto ha sido un problema porque el público típicamente exige iluminación de seguridad en estas áreas. Si se permite el acampar, puede considerarse que se limite a los periodos del año de baja o ninguna actividad de anidaje (diciembre a marzo). Otra alternativa sería ubicar las áreas de acampar en los bosques costeros en playas protegidas por arrecifes, donde ocurre poco anidaje de tortugas marinas y asegurar que tengan iluminación artificial mínima. Las áreas de acampar deben tener instalaciones de baños de composta, manejo de basura y reciclaje y áreas designadas para barbacoas. Algunas áreas de acampar y pasadías no deben tener acceso vehicular.
- Proveer áreas adecuadas y seguras para el estacionamiento de visitantes y usuarios de la Reserva Natural.

- Ordenar y establecer puntos de acceso a las playas a través de paseos/caminos tablados para permitir la regeneración y reforestación efectiva de especies nativas en las dunas de arena y asegurar el manejo adecuado de los accesos a las playas.
- Identificar playas que no son aptas para bañistas por su fuerte oleaje y corrientes. Ubicar letreros de seguridad desalentando el uso de estas playas.
- Diseñar y construir parques pasivos aledaños a las comunidades establecidas y a las entradas vecinales (tales como las comunidades de Juan Martín, Borrás, Monte Brisas, Fajardo Gardens y Vistas del Convento).
- Controlar, reglamentar y monitorear el acceso vehicular a la RNCEN. El acceso vehicular debe permitirse para actividades administrativas y usos especiales con permiso (pesca). El acceso vehicular al público en general debe limitarse a áreas de estacionamiento, al centro de visitantes y a áreas de acampar y pasadías delimitadas.
- Restaurar la rampa utilizada por los pescadores de Luquillo en el Balneario de la Monserrate administrado por la Compañía de Parques Nacionales. Esta rampa tenía facilidades para 60 embarcaciones pero la misma se cerró porque la entrada al mar fue bloqueada por arena.
- Prohibir el uso de vehículos de campo travesía en la Reserva Natural, excepto para tareas administrativas, manejo y vigilancia del personal de la Reserva.
- Prohibir los paseos en caballo y bicicletas en las playas y dunas de arenas de la Reserva Natural.
- Prohibir ciertos usos y actividades en las áreas de playas que puedan tener un impacto sobre los nidos de tortugas marinas, tales como: (1) el uso de sombrillas de playa, casetas y otro equipo que pueda penetrar profundamente a la arena y perjudicar los nidos; (2) el uso de barbacoas y sillas de playa que puedan inhibir el movimiento de las tortugas; (3) la presencia de mascotas, si se permite, debe ser limitada a esas que pueden estar en el completo control de sus dueños.

### **3.1.10 Educación e interpretación**

- Establecer un Centro de Visitantes que incluya facilidades para el manejo, la educación, la investigación y el mantenimiento de la Reserva Natural.
- Diseñar y ubicar letreros informativos e interpretativos para la recreación, educación y seguridad dentro de la Reserva Natural.
- Entrenar a entidades de conservación locales a llevar a grupos escolares, clubes 4-H y tropas de Niños y Niñas Escuchas, entre otros, a excursiones educativas a la RNCEN, incluyendo la observación de aves y el monitoreo del anidaje de tortugas marinas. En las islas de Vieques y Culebra y en otras partes de Estados

Unidos (Florida, Santa Cruz, etc.), se han podido integrar grupos de conservación y/o escuelas en el programa de monitoreo de tortugas marinas. Estos podrían servir del modelo para una iniciativa similar en la RNCEN utilizando como guía el "Protocolo para Trabajos de Manejo de Tortugas Marinas en Puerto Rico" a aprobarse próximamente por el DRNA mediante una orden administrativa. Un programa bien administrado de manejo de monitoreo de anidaje de tortugas resultará en grandes beneficios educativos.

- Ofrecer oportunidades a escuelas, universidades y otras entidades a colaborar y participar en los ejercicios de reforestación y restauración de especies y ecosistemas en la Reserva Natural.
- Crear un programa escolar de "Adopta el Corredor".
- Diseñar un currículo ambiental sobre la RNCEN para las escuelas de los municipios de Luquillo y Fajardo y la región noreste de Puerto Rico.
- Coordinar diversas actividades educativas en la Reserva Natural a través del año (campamentos de verano, salón abierto a estudiantes, clases de pesca, torneo de pesca recreativa, espectáculo folclórico-artesanal, etc.).
- Apoyar la celebración del Festival del Tinglar en Luquillo todos los años durante el mes de abril.
- Diseñar el proceso de educación a usuarios de la Reserva Natural sobre las nuevas leyes y reglamentos que aplican a esta área natural protegida, tales como la prohibición de captura de jueyes y cangrejos, las vedas de pesca, etc.
- Convertir la experiencia del diseño de estructuras verdes o sostenibles dentro de la Reserva Natural en una escuela de diseño y operación ambiental.

### **3.1.11 Investigación científica**

- Fomentar las investigaciones ecológicas (sin obstáculos y costos para los científicos), particularmente en las áreas que ayuden al manejo ecológico de la Reserva. Llevar a cabo trabajos de investigación y actividades de monitoreo sistemáticas sobre los recursos y el funcionamiento de los ecosistemas de la RNCEN.
- Evaluar los servicios ambientales de los ecosistemas de la Reserva Natural a la luz del cambio climático global y los cambios en usos de suelo en toda la región este de la Isla. Coordinar esfuerzos de modelaje o simulación para evaluar los escenarios futuros de los efectos del cambio climático, el desarrollo regional, los usos de suelo y las dinámicas de la población sobre los recursos y el funcionamiento de los ecosistemas de la Reserva Natural. Desarrollar recomendaciones basadas en estos escenarios e integrar estas recomendaciones en las estrategias de manejo de la Reserva Natural.

- Realizar estudios sobre las especies exóticas dentro de la Reserva Natural. Contabilizar las especies mediante un censo, trazar un mapa con su localización y establecer la densidad de sus poblaciones. Monitorear estas poblaciones con frecuencia para documentar su tendencia ante la liberación de tensesores y la interacción con las prácticas de manejo que se establezcan en la zona.
- Estudiar la frecuencia y el efecto de los incendios en la Reserva Natural y su relación con los objetivos de manejo de la Reserva. Determinar los cursos de acción para minimizar los impactos por incendios a áreas designadas para reforestación.
- Evaluar la calidad del agua de los ríos y quebradas de la Reserva Natural (elementos tales como contaminantes, carga de sedimentos, volumen del agua y biodiversidad) para determinar cantidad y variación por época del año, establecer los objetivos de manejo relacionados a la calidad de agua y desarrollar planes de monitoreo.
- Estudiar e investigar los yacimientos arqueológicos en la RNCEN. Se recomienda investigar la zona marítimo-terrestre, el área costera y los terrenos sumergidos para identificar, proteger, registrar e interpretar estos yacimientos. También se recomienda establecer un museo indígena con las piezas arqueológicas del Municipio de Luquillo que mantiene el Instituto de Cultura Puertorriqueña.
- Centralizar el banco de datos e inventarios ecológicos sobre la RNCEN.
- Estudiar las fuentes de contaminación lumínica dentro y fuera de la Reserva Natural para poder diseñar una estrategia de control, manejo y monitoreo de la luz artificial.
- Determinar las tasas de erosión costera en las Playas La Selva y Las Paulinas y establecer medidas de manejo para trabajar con el problema de erosión costera.

## CAPÍTULO 4 USOS DE TERRENOS

### 4.1 CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL SUELO DE LA RNCEN

#### 4.1.1 Clasificación del Suelo

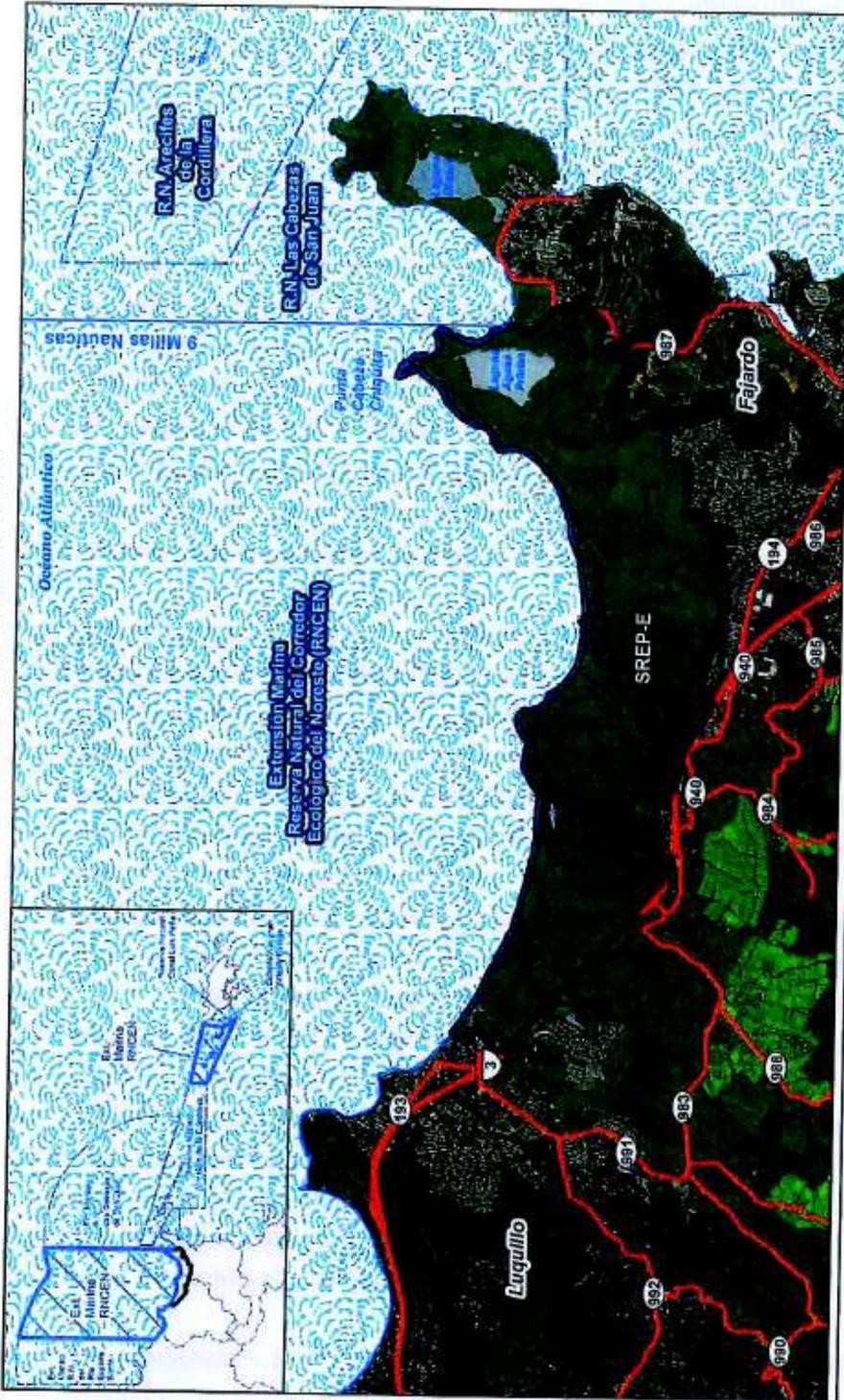
La regulación sobre la clasificación del suelo en la RNCEN adopta el esquema establecido en la Ley de Municipios Autónomos y en el Plan de Uso de Terrenos para Puerto Rico 2015.

Dentro de las tres clasificaciones principales de suelo, la RNCEN se clasifica como suelo rústico. Entre los objetivos que debe cumplir el suelo rústico está: *“mantener libre dicho suelo del proceso urbanizador; evitar la degradación del paisaje y la destrucción del patrimonio natural; establecer medidas para el uso del suelo de forma no urbana; delimitar el suelo que debe ser especialmente protegido debido a sus características especiales, o establecer planes para el manejo de los recursos naturales y agrícolas”* (Art. 13.005 Plan Territorial. (21 L.P.R.A. sec. 4603)). Dentro del suelo rústico, se establecen dos categorías: suelo rústico común y suelo rústico especialmente protegido.

Toda la RNCEN se clasifica como Suelo Rústico Especialmente Protegido, ya que cumple con todos los atributos incluidos en el siguiente criterio: *“por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos, se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano”* (SU) o urbanizable. Se adopta el criterio Suelo Rústico Especialmente protegido Ecológico (SREP-E), establecido en la Ley de Municipios Autónomos y en el Plan de Uso de Terrenos, que crean subcategorías dentro del suelo rústico especialmente protegido, Mapa I-25.

Su ubicación frente al Océano Atlántico entre las áreas urbanas de Luquillo y Fajardo la hace la última gran extensión de ecosistemas naturales sin desarrollar en la costa noreste de Puerto Rico. Su topografía permite a su vez disfrutar de una de las vistas más espectaculares hacia El Yunque desde la costa. La RNCEN contiene una variedad de ecosistemas que constituyen un hábitat de elementos críticos de flora y la fauna del lugar. La clasificación y calificación de los usos de suelo, persiguen aprovechar y proteger estos atributos, reconociendo a su vez las limitaciones físicas impuestas por la susceptibilidad de las áreas llanas a las inundaciones, así como el riesgo a la erosión y posibles deslizamientos en caso de intervenir con aquellas zonas con pendientes pronunciadas en áreas elevadas.

MAPA I-25. CLASIFICACIÓN EN LA RNCEN



**MAPA DE CLASIFICACIÓN DE USO DEL SUELO:**  
**PLAN SECTORIAL DE LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE (RNCEN)**

**JUNTA DE PLANIFICACIÓN-2015**

0 0.35 0.7 1.4 2.1 **MILLAS**

**Escala: 1:59,686**

**Clasificación PUTPR**

- SU, SUELO URBANO
- SRC, SUELO RÚSTICO COMÚN
- SREPE, SUELO RÚSTICO ESPECIALMENTE PROTEGIDO - ECOLÓGICO

**Leyenda:**

- Límite Terrestre: Plan Sectorial Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN)
- Límite Extensión Marina: Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN)
- Parcelario (CRIM rev. 2014)

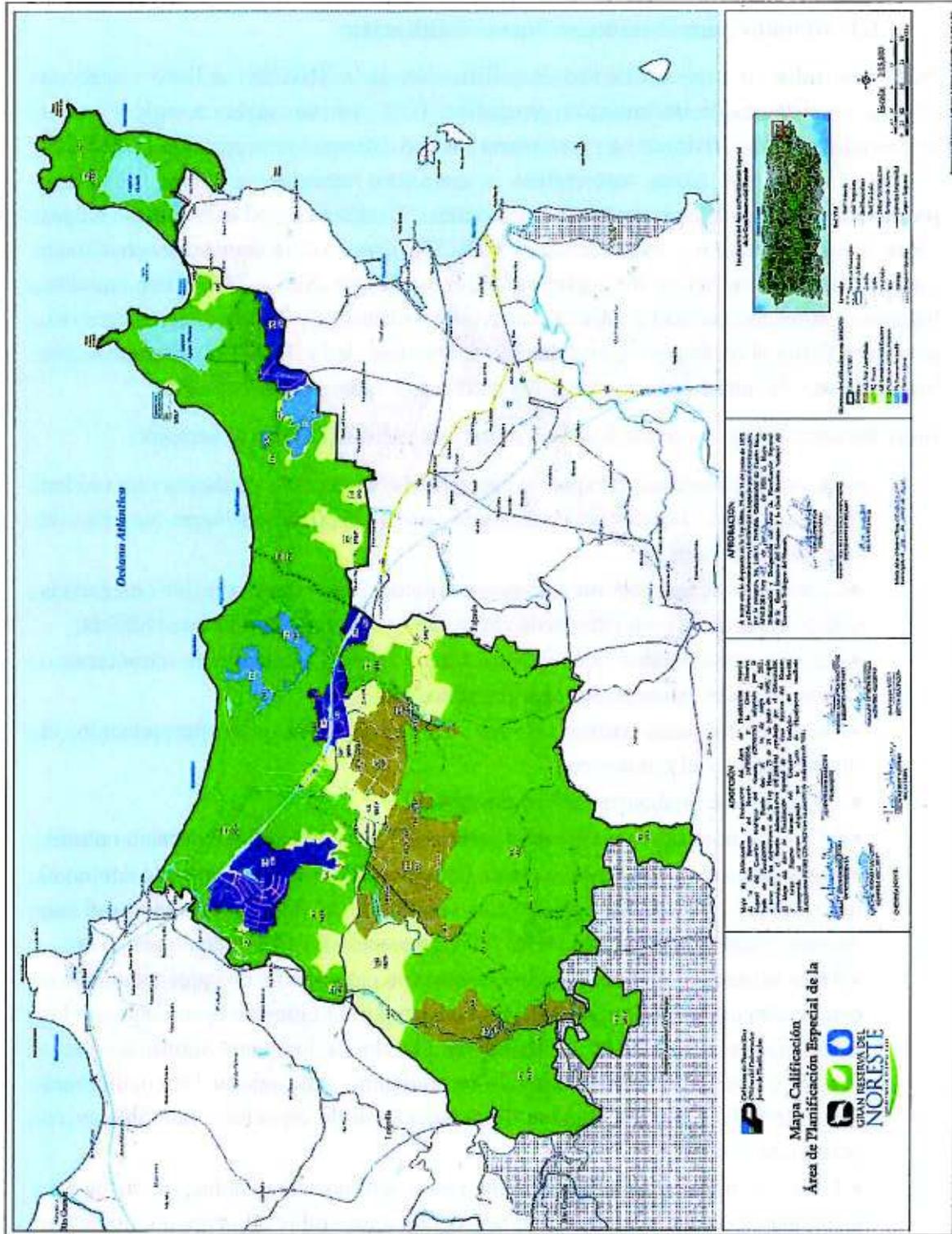
Foto Aéreo Año 2010

#### 4.1.2 Análisis de la Calificación Vigente

El Plan Sectorial de la RNCEN propone derogar la calificación vigente establecida mediante Resolución PU-002-CEN-24(23) del 16 de mayo de 2011. Las calificaciones, adoptadas por dicha resolución no han sido revocadas y se mantienen vigentes. De acuerdo al Plan y Reglamento Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN), los distritos de calificación aplicables a los terrenos de la RNCEN son los siguientes:

1. **Preservación de Recursos (PR):** El distrito Preservación de Recursos (PR) se estableció para clasificar y designar áreas específicas que constituyen recursos naturales cuya condición existente es única, frágil, en peligro de extinción y que es necesario proteger para la contemplación o el estudio científico. Este distrito no es contrario a lo que se quiere establecer en la RNCEN. Sin embargo, la nueva calificación establece unas normas generales y unas normas particulares que se orientan hacia la protección de los recursos naturales y por otra parte, hacia la regulación de los diversos usos y tipos de actividades que puedan realizarse en la Reserva.
2. **Conservación de Recursos (CR):** Este distrito de conservación se establece para identificar porciones de fincas cuyas características existentes deben mantenerse y mejorarse, tales como áreas de dunas, tramos de carreteras donde los árboles a ambos lados forman un túnel, porciones de fincas donde habitan especies de singular valor, las márgenes de lagos y otros cuerpos de agua, áreas costeras de valor escénico y fajas de amortiguamiento adyacentes a un recurso de valor especial. Este distrito al igual que el PR, no es contrario a lo que se quiere establecer en la RNCEN. Sin embargo, se ha diseñado parámetros y estrategias de intervención más restrictivas, de manera que los usos en la Reserva sean compatibles con el interés de protección y conservación.
3. **Turismo Sostenible (TS):** El distrito Turismo Sostenible (TS) se estableció para facilitar la ubicación de proyectos de eco-hospederías (exceptuando resort y condohotel), sujeto a la disponibilidad de infraestructura en el área y donde es necesario mantener el carácter paisajista y las condiciones naturales del lugar. Sin embargo debido a la presencia de ecosistemas sensitivos en las áreas de la reserva calificada como TS, resultó necesario eliminar este distrito para aplicar otras disposiciones que resultan compatible con los objetivos de manejo de una Reserva Natural.
4. **Distrito Uso Mixto (UM):** Este distrito Uso Mixto (UM) se estableció, para alentar y promover el uso mixto del terreno combinando usos comerciales y residenciales. Este distrito resulta contrario a lo dispuesto en la Ley de la RNCEN de promover la conservación y preservación de todos los terrenos de la RNCEN.

MAPA I-26. DISTRITOS DE ORDENACIÓN ESTABLECIDOS EN EL  
 ÁREA DE PLANIFICACIÓN ESPECIAL DE LA GRAN RESERVA DEL NORESTE (APEGRN)



LCM

#### 4.1.3 Métodos para Establecer Nueva Calificación

Para desarrollar los nuevos distritos de calificación de la RNCEN, se llevó a cabo un análisis en sistemas de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) con la tecnología *ArcMap 10* donde se presentaron los ecosistemas principales de la RNCEN combinados con las zonas susceptibles a amenazas naturales en donde la vida y propiedad pudieran estar en riesgo de sufrir daños. Se utilizó como base diversos mapas sobre los rasgos físicos y naturales de la RNCEN, junto con información actualizada que ayudara a caracterizar los recursos del área. Se procedió a identificar aquellos lugares o sitios con potencial para el desarrollo ecoturístico y actividades recreativas, que permitieran el disfrute y aprovechamiento máximo de la RNCEN, sin menoscabar los atributos y la integridad natural de los recursos en que estarían basados.

Entre las características, condiciones o recursos se identificaron, por ejemplo:

- Áreas de humedales, cuerpos de agua, zonas forestadas y cualquier otra unidad de manejo que necesite ser conservada con el propósito de lograr los fines de una Reserva Natural.
- Lugares en donde habitan elementos críticos, tales como especies designadas como vulnerables o en peligro de extinción, y sus correspondientes hábitats.
- Lugares relacionados con el patrimonio cultural (incluyendo estructuras o ruinas antiguas, yacimientos arqueológicos, etc.).
- Áreas relacionadas particularmente con la educación y la interpretación, la investigación y el monitoreo.
- Sitios de extraordinaria belleza paisajística.
- Sitios con potencial para el esparcimiento y la apreciación del espacio natural.
- Áreas sensitivas, y que por lo tanto, son susceptibles a sufrir impacto debido al uso turístico o recreativo. Debido a su condición, deberán resguardarse del uso intenso estableciendo ya sea zonas de recuperación o de protección absoluta.
- Áreas actualmente alteradas como pastos (no naturales) o bosques secundarios con un alto grado de deterioro, en las cuales podrían ubicarse eventualmente las instalaciones ecoturísticas o recreativas sin causar impactos significativos, o donde se podría realizar trabajos de restauración para mejorar las condiciones de la RNCEN junto a esfuerzos de recuperación de especies vulnerables y en peligro de extinción.
- Áreas de amenazas naturales, tales como terrenos inundables tanto por río, marejadas u oleaje; suelos con un potencial considerable a la erosión, licuación y expansión; terrenos escarpados con pendiente de más de un 12 por ciento o propensos a deslizamientos.

- Otras áreas que se consideran relevantes o que ameritan una consideración especial, como por ejemplo, las que permanecen aisladas o inaccesibles como consecuencia de algún fenómeno natural (ej. inundaciones), o las que están sujetas a una mayor presión de desarrollo urbano, tales como los terrenos en la periferia dentro de los límites de la RNCEN.

Estas zonas fueron agrupadas según su capacidad para tolerar o mantener las prácticas de preservación, conservación, restauración y de desarrollo recreativo, ecoturístico y de turismo de naturaleza. En particular, se definieron las siguientes:

- Áreas con características ecológicas especiales en donde se debe fomentar su preservación, conservación y restauración; incluyendo otras susceptibles a amenazas naturales.
- Áreas capaces de sostener los objetivos relacionados con el esparcimiento, la recreación, la educación y la contemplación de los recursos paisajísticos.
- Áreas con potencial para el desarrollo de infraestructura o instalaciones en apoyo a actividades ecoturísticas especializadas (hospedaje, servicios especializados, tienda, etc.) así como para la administración y el manejo, la educación, la interpretación, la investigación científica y el monitoreo.

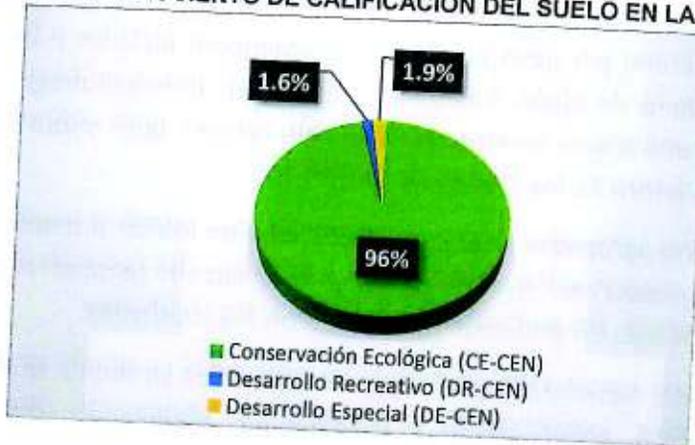
#### 4.1.4 Nueva Calificación del Suelo de la RNCEN

A tenor con la Ley 126 según enmendada, se deroga toda calificación vigente en los terrenos comprendidos en la RNCEN y se implementarán las calificaciones contenidas en el Reglamento del Plan Sectorial de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste, con las normas generales y particulares de las nuevas calificaciones del área natural protegida según se muestra en el Mapa I-27. Este Reglamento deberá aplicarse en conjunto y como complemento al modelo de manejo establecido en el Plan de Manejo de la RNCEN, elaborado por el DRNA. (Anejo 12)

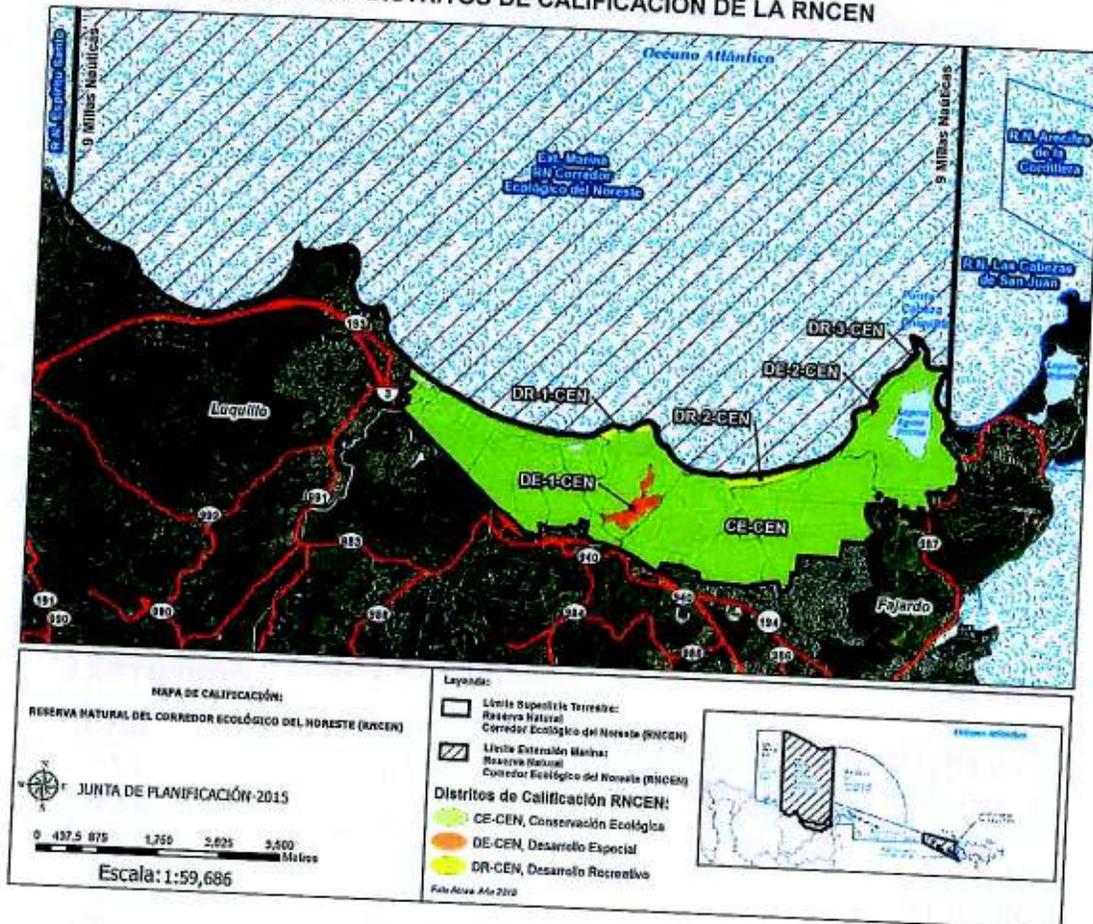
TABLA I-19. NUEVAS CALIFICACIÓN DEL SUELO EN LA RNCEN

DISTRITOS	CABIDA CUERDAS	PORCENTAJE DE COBERTURA
Conservación Ecológica (CE-CEN)	2,915	96.6%
Desarrollo Recreativo (DR-CEN)	47.0	1.6%
DR-1-CEN	19.0	0.63%
DR-2-CEN	25.0	0.82%
DR-3-CEN	3.0	0.1%
Desarrollo Especial (DE-CEN)	57.00	1.88%
DE-1-CEN	53.00	1.76%
DE-2-CEN	4.0	0.13%
<b>TOTAL (Distritos)</b>	<b>3,018</b>	<b>100.0%</b>

GRÁFICA I-1. POR CIENTO DE CALIFICACIÓN DEL SUELO EN LA RNCEN



MAPA I- 27. DISTRITOS DE CALIFICACIÓN DE LA RNCEN



CM

**TOMO I**

---

**PARTE II**

**REGLAMENTO DEL PLAN SECTORIAL DE  
LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR  
ECOLÓGICO DEL NORESTE**

*1/12*

1. OBJETIVO

1.1. OBJETIVO GENERAL

El presente plan tiene como objetivo general definir la estrategia de desarrollo del sector de Recursos Humanos para el periodo 2013-2016, en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Sectorial de Recursos Humanos.



## **REGLAMENTO PLAN SECTORIAL DE LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE**

### **INTRODUCCIÓN**

El valor excepcional de la RNCEN ha sido reconocido por el Gobierno del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (ELAPR), el Gobierno Federal y diversas organizaciones conservacionistas de gran renombre durante las últimas cuatro décadas. No obstante la permanencia de este sistema está siendo amenazada por las presiones de desarrollo del área. Por tanto su designación como Reserva Natural constituye un mecanismo de naturaleza administrativa mediante el cual se identifica, califica, delimita, recomienda y adopta la decisión de proteger esta área de alto valor natural, para asegurar que los usos y las actividades en esta área sean compatibles con su propia naturaleza.

Con este propósito, se ha elaborado este Reglamento, que va dirigido a establecer los usos adecuados de los suelos dentro de la delimitación terrestre de la RNCEN diseñando parámetros más restrictivos y estrategias de intervención de manera que estos usos sean compatibles con el interés de protección, conservación y restauración.

### **ESTRUCTURA DEL REGLAMENTO**

Este Reglamento se ha estructurado para que su aplicación pueda realizarse tomando en cuenta cada caso de forma particular, pero sin que ello suponga que deba existir una norma específica para cada posible uso o acción. Para ello se ha considerado conveniente establecer, en primer lugar, unas normas de carácter general que resulten aplicables a toda la Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN) siempre que no se disponga expresamente algo diferente o contrario. Estas normas generales se orientan hacia la protección de los recursos naturales, siendo este uno de los objetivos esenciales del Plan Sectorial para la RNCEN; y hacia la regulación de los diversos usos y tipos de actividades que puedan realizarse en la misma.

Las normas generales se complementan por normas particulares. Las normas particulares se consideran de aplicación preferente y establecen las reglas que deberán aplicarse específicamente a los distintos tipos de espacios. Estas normas particulares desarrollan, concretan o modifican lo establecido por las normas generales. Este esquema permite abordar situaciones específicas, al tiempo que se evitan los problemas planteados por una excesiva generalización.



## **NORMAS GENERALES**

Las normas unen de manera genérica la protección de los recursos naturales sin una referencia espacial. Serán, pues, de aplicación allí donde los recursos considerados existan, y donde las actividades se localicen o vayan a localizarse. Es decir, estas normas son de aplicación general a toda la reserva natural a protegerse y a todas las actividades a realizarse dentro de los lindes de la RNCEN.

Este tipo de normas se refiere a los siguientes aspectos:

**a) Protección de los recursos hidrológicos.**

La ordenación adoptada tiene como objetivos básicos mejorar y proteger la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, evitando o controlando el vertido de contaminantes y de usos y actividades que puedan causar un impacto significativo. Como idea básica se pretende enmarcar, en todo lo posible, la política de uso del terreno supeditándola al objetivo de conservación del agua en un sentido amplio: calidad, mantenimiento cuantitativo, regulación, etc.

**b) Protección de la vegetación silvestre.**

Las medidas adoptadas se orientan a impedir la reducción de las superficies forestales y de vegetación natural existentes en la RNCEN, promoviendo a su vez la restauración de aquellas áreas que así lo necesiten.

**c) Protección de la fauna.**

La fauna cumple un rol vital en la salud y equilibrio de los ecosistemas en la RNCEN, por lo que se requiere la adopción de medidas dirigidas a mantener o mejorar su diversidad, incluyendo sus respectivas poblaciones; esto mediante una protección efectiva, especialmente para aquellas especies que por su singularidad, fragilidad o trascendencia como parte del patrimonio natural de Puerto Rico, merecen un tratamiento especial. Las normas específicas incluidas en el Plan tienen el fin de restringir determinados usos que, dado a su impacto, se consideran incompatibles con el cumplimiento de los objetivos de la RNCEN. Estas incluyen, entre otras, la actividad de caza, la afluencia masiva de visitantes a determinadas áreas, la disposición inadecuada de desperdicios sólidos y el uso de vehículos todo terreno.

**d) Protección de los suelos.**

Los objetivos de la ordenación adoptados se dirigen a controlar los movimientos de tierra y la impermeabilización que, por lo general, representan graves riesgos de alteración al sistema biofísico, sobre todo en lo que se refiere a los ecosistemas de humedales y a los patrones de drenaje natural de los que dependen. Estas medidas complementan las establecidas para la regulación de determinados usos

y actividades en la RNCEN (tales como edificaciones, instalaciones administrativas, infraestructura, etc.).

**e) Protección del paisaje.**

Los usos y actividades en la periferia de la RNCEN exigen una planificación sumamente rigurosa dado a que tienen el potencial de fragmentar la conexión funcional entre los ecosistemas costeros de esta área y los ecosistemas montañosos de la Sierra de Luquillo, particularmente los del Bosque Nacional El Yunque, así como el valor de paisaje comprendido por estas dos áreas. Es necesario, por lo tanto, un examen cuidadoso de aquellas actividades o estructuras que por su naturaleza o localización puedan resultar en la degradación de los valores de paisaje de esta región, adoptando entonces las medidas necesarias para minimizar, mitigar o revertir dicha situación. Se ha dado atención especial a la regulación de la publicidad exterior como elemento de frecuente impacto visual en el ámbito cercano a la RNCEN.

También es necesario el establecimiento de reglamentación para controlar y manejar los efectos de la contaminación lumínica sobre las especies y ecosistemas de la RNCEN.

**f) Protección del litoral costero.**

Los objetivos de la ordenación adoptados se centran en evitar los problemas de privatización del litoral costero y el uso intenso o descontrolado de sus recursos. En ellas, será necesaria la provisión de accesos, servicios e infraestructuras que permitan absorber la demanda de uso público y de esta forma, preservar las zonas de la costa más sensitivas.

**g) Regulación de actividades turísticas y recreativas.**

La fuerte demanda de carácter recreativo y de ocio que se centra en la RNCEN, se fundamenta en la proximidad del área a las comunidades residenciales y turísticas de Fajardo y Luquillo y por la singularidad del paisaje del lugar, lo que supone un factor de atracción sumamente importante. Los procesos y tendencias que se concentran en este espacio natural sugieren una ordenación que tienda a superar las contradicciones existentes en la actualidad (el acceso limitado y la privatización de la costa, la creación de vertederos clandestinos y la generación de impactos sobre ecosistemas frágiles, entre otras), permitiendo solamente aquellas actividades e intensidades compatibles con la preservación, conservación y restauración de los ecosistemas.

En este sentido, se plantea la necesidad de convertir las propuestas de ocupación urbano-turística hacia situaciones más acordes con los recursos de la RNCEN y la singularidad de sus ecosistemas y características ambientales. Por ello, y como base

fundamental de este Plan, se favorece el uso público de carácter ecoturístico-recreativo y el desarrollo de los mecanismos administrativos y legales que consoliden una mayor utilización pública de la RNCEN, así como la rehabilitación de sus ecosistemas; todo esto acorde con la política pública establecida para esta zona.

h) **Regulación sobre la edificación de obras e infraestructura.**

La programación del desarrollo de obras e infraestructura dentro y fuera de la RNCEN es una de las acciones territoriales, potencialmente, con mayor incidencia medioambiental (accesos, caminos, instalaciones administrativas, eco-hospederías, etc.). Todo ello exige una atención especial a las repercusiones medioambientales de dichas obras.

### **NORMAS PARTICULARES**

En la RNCEN se han identificado una serie de áreas que permiten concretar las metas y los objetivos del Plan Sectorial de la RNCEN. Estas áreas han sido diferenciadas espacialmente y calificadas en tres distritos o categorías de ordenación que permiten una diferenciación normativa:

1. **Distrito de Conservación Ecológica (CE-CEN)**
2. **Distrito de Desarrollo Recreativo (DR-CEN)**
3. **Distrito de Desarrollo Especial (DE-CEN)**

Para cada uno de los distritos de calificación se han elaborado normas particulares de protección que permiten concretar objetivos de protección adaptados a sus valores específicos y determinan de manera inequívoca su ámbito de aplicación. De manera general, las áreas que integran estos distritos de calificación son:

a) **Áreas de preservación ecológica.**

El objetivo planteado para estas áreas, dado su gran valor ecológico, crítico, frágil y único, es la total preservación de sus características actuales y procesos de sucesión natural, así como su utilización preferente con fines científicos de acuerdo a modalidades que aseguren el mantenimiento de los valores que se pretenden proteger. También incluyen áreas sujetas a amenazas naturales recurrentes (Ej. inundaciones) o condiciones edáficas limitantes (Ej. erosión, deslizamientos, licuación y expansión). Estas áreas se han calificado con el Distrito de Conservación Ecológica (CE-CEN).

b) **Áreas de conservación ecológica.**

Áreas con una gran sensibilidad ecológica cuyas características prevalecientes permiten ciertas actividades cuidadosamente controladas como son los usos científicos, recreativos, estéticos y que deberán estar disponibles para el uso

público siempre que no resulten perjudiciales a los ecosistemas. También incluyen áreas sujetas a amenazas naturales recurrentes (Ej. inundaciones) o condiciones edáficas limitantes (Ej. erosión, deslizamientos, licuación y expansión).

El objetivo que persigue la ordenación para estas zonas es limitar la realización de actividades u obras transformadoras del medio, a excepción de aquellas estrictamente necesarias para el mantenimiento y apreciación de sus recursos. Estas áreas se han calificado con el Distrito de Conservación Ecológica (CE-CEN).

**c) Áreas de restauración ecológica.**

Son aquellos espacios que se encuentran degradados (Ej. pastos y suelos expuestos) que dado su estado presente, no permiten o limitan el desarrollo y calidad de aquellas otras áreas con una mayor biodiversidad y desarrollo ecológico. El objetivo que persigue la ordenación para estas zonas es limitar la realización de actividades u obras transformadoras del medio, a excepción de las que sirvan de apoyo a la restauración de sus características y valores protegidos, aquellas estrictamente necesarias y dirigidas a su apreciación, y las que puedan considerarse para prácticas de agricultura orgánica con el fin de ayudar a abastecer los servicios a ofrecerse en los distritos de desarrollo especial y recreativo en la RNCEN. Las áreas incluidas dentro de esta categoría se han calificado con el Distrito de Conservación Ecológica (CE-CEN).

**d) Áreas de uso recreativo.**

Son espacios asociados, básicamente, a franjas del litoral costero y zonas en el interior de la RNCEN que, dada su especial localización, cumplen un destacado papel como áreas de ocio y recreo de carácter intensivo o extensivo. Incluyen también algunos espacios residuales que, sin embargo, presentan una buena disponibilidad para la ubicación de actividades educativo-ambientales y de esparcimiento, como medida disuasoria que suavice la elevada presión humana existente en los espacios colindantes de mayor valor ecológico. Para ello, se realizará un programa para viabilizar el uso público que debe ir acompañado de las infraestructuras y servicios básicos para el cumplimiento de tales objetivos, minimizando los impactos paisajísticos y ambientales.

Estas actividades habrán de apoyarse con la existencia de servicios e infraestructuras permanentes que, una vez evaluadas, se consideren necesarias. Estas áreas se han calificado con el Distrito de Desarrollo Recreativo (DR-CEN).

**e) Áreas de desarrollo especial.**

Son espacios asociados, principalmente, al área de montaña, que no están sujetos a amenazas naturales recurrentes (Ej. inundaciones) o condiciones edáficas limitantes (Ej. erosión, deslizamientos, licuación y expansión), fuera de áreas ecológicamente sensitivas. La combinación de estos factores junto a su localización privilegiada por vistas de gran valor de paisaje, permiten entonces la ubicación de

instalaciones o estructuras asociadas a instalaciones administrativas y de mantenimiento, eco-hospederías, centros de visitantes o recepción y centros de investigación. Para ello, se realizará un programa para viabilizar el uso público que debe ir acompañado de las infraestructuras y servicios básicos para el cumplimiento de tales objetivos, minimizando los impactos ambientales y la degradación del paisaje.

Estas actividades habrán de apoyarse en la existencia de servicios e infraestructuras permanentes que se consideren necesarias. Las áreas incluidas dentro de esta categoría se han calificado con el Distrito de Desarrollo Especial (DE-CEN).

LAP

## **TÓPICO 1**

### **ALCANCE DEL REGLAMENTO**

---

#### **SECCIÓN 1.00 - ALCANCE DEL REGLAMENTO**

##### **Artículo 1.01 - Título**

Este Reglamento se denominará y citará como el Reglamento de Calificación del Plan Sectorial para la Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste (Reglamento de Planificación Número \_\_).

##### **Artículo 1.02 - Autoridad**

Este Reglamento se adopta al amparo y en armonía con las disposiciones de las Leyes Núm. 75 de 24 de junio de 1975, *Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico*, la Núm. 170 de 12 de agosto de 1988, *Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme* y la Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, *Ley de Municipios Autónomos*, según enmendadas; la *Ley para el Plan de Uso de Terreno del Estado libre Asociado de Puerto Rico*, Ley Núm. 550 de 3 de octubre de 2004; y la Ley 126 de 25 de junio de 2012, *Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste*, según enmendada.

##### **Artículo 1.03 - Fines**

Este Reglamento tiene el propósito de guiar y controlar el uso y desarrollo de los terrenos dentro de la RNCEN con el fin de calificar y proteger dicha área de alto valor natural, para asegurar que los usos y las actividades en esta área y zonas adyacentes sean compatibles con su propia naturaleza.

##### **Artículo 1.04 - Aplicación**

Este Reglamento aplicará en la totalidad de los terrenos comprendidos en la RNCEN, creado mediante la Resolución de la Junta de Planificación PU-002-CEN-24(23) del 13 de mayo de 2013 para designar como Reserva Natural el Área del Corredor Ecológico del Noreste, aprobada mediante la Ley 126 de 25 de junio de 2012, *Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste*, según enmendada y a toda persona natural y jurídica, pública o privada y cualquier agrupación de ellas dentro de las áreas cubiertas por los mapas de calificación adoptados al amparo de este Reglamento.

**Artículo 1.05 - Vigencia**

La vigencia de este Reglamento será efectiva transcurridos 15 días a partir de la aprobación del Plan Sectorial y Reglamento de Calificación Especial de la RNCEN por el Gobernador.

**Artículo 1.06 - Revisión**

La Junta de Planificación (JP), en colaboración con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), deberá iniciar y culminar la revisión de este Reglamento cada diez años a partir de su fecha de vigencia, para de esta manera atemperarlo, de ser necesario, a las realidades y necesidades de manejo y usos de suelo presentes en la RNCEN a esa fecha. En dicho momento, se podrán considerar cambios a la calificación de suelos de determinado sector por petición de alguna persona, funcionario u organismo, pero serán considerados solamente como parte del proceso de revisión completa del Reglamento y no como una petición individual.

**Artículo 1.07 - Disposiciones de otros reglamentos y documentos de planificación**

Las disposiciones de este Reglamento prevalecerán y se complementarán con las disposiciones de cualquier otro Reglamento de Planificación en vigor que sea de aplicación al caso en particular. Sus disposiciones se complementarán e interpretarán a la luz de las políticas públicas y objetivos establecidos en el Plan Sectorial de la RNCEN. Los municipios con Planes Territoriales vigentes deberán revisar sus mapas y reglamentos a la luz de lo dispuesto en este Plan Sectorial de la RNCEN

**Artículo 1.08 - Interpretación del Reglamento**

La Junta de Planificación a iniciativa propia o a solicitud de una parte podrá, mediante resolución al efecto, clarificar e interpretar las disposiciones de este Reglamento en casos de dudas o conflictos, en armonía con los fines y propósitos generales de la Ley Núm. 75 de 24 de junio de 1975, según enmendada.

**Artículo 1.09 - Sanciones**

En lo que concierne específicamente a los terrenos que componen la delimitación de la RNCEN, cualquier violación a las disposiciones de este Reglamento estará sujeta a aquellas penalidades y acciones judiciales y administrativas dispuestas en las Leyes Núm. 75 y 76 del 24 de junio de 1975 y la Núm. 170 de 12 de agosto de 1988, según enmendadas.



**Artículo 1.10 - Cláusula derogatoria y enmienda**

Se deroga el Reglamento de Calificación Especial Área de Planificación Especial de la Gran Reserva Natural (APEG RN) en lo que concierne específicamente a los terrenos que componen la delimitación de la RNCEN. Quedan derogado el Plan Conceptual de Desarrollo Turístico de la Costa Nordeste de Puerto Rico del 14 de agosto de 1996. La Zonificación Especial para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional del Caribe el Yunque recogidas en el Capítulo 34 del Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo y Uso de Terreno del 24 de marzo de 2015, no serán de aplicación en aquellas áreas reglamentadas bajo este reglamento. Se deroga la Resolución Núm. PU-002-2007-24-1 del 22 de octubre de 2007, que adopta el Plan de Manejo para la Reserva Natural Finca *Seven Seas*, Fajardo.

**Artículo 1.11 - Cláusula de Salvedad**

Si cualquier disposición, palabra, oración, inciso, sección o tópico de este Reglamento fuera impugnado por cualquier razón ante un tribunal y declarado inconstitucional o nulo, tal sentencia no afectará, menoscabará o invalidará las restantes disposiciones de este Reglamento, sino que su efecto se limitará a la disposición, palabra, oración, inciso, sección o tópico así declarado inconstitucional o nulo y la nulidad o invalidez de cualquier palabra, oración, inciso, sección o tópico, en algún caso específico no afectará o perjudicará en sentido alguno su aplicación o validez en cualquier otro caso, excepto cuando específica y expresamente se invalide para todos los casos.

**Artículo 1.12. Términos empleados**

1. Los vocablos y frases definidos en este Reglamento tendrán el significado establecido en el mismo siempre que se empleen dentro de su contexto.
2. Los vocablos y frases no definidos en este Reglamento, tendrán el significado que se señala en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo y Uso de Terreno.
3. Cuando así lo justifique su uso en este Reglamento se entenderá que toda palabra usada en singular también incluye el plural y viceversa y el masculino incluirá el femenino y viceversa.
4. El texto de cualquier regla en este Reglamento tendrá precedencia sobre cualquier tabla, figura o representación gráfica en el mismo.
5. Cuando se utilice el término "días" en este Reglamento y el mismo esté relacionado a un término de tiempo, el mismo deberá ser interpretado como "días naturales", excepto cuando se indique expresamente otra cosa.

UP

**Artículo 1.13 - Permisos**

Toda nueva construcción o ampliación de las instalaciones administrativas y de manejo de visitantes (Ej. oficinas, centros de visitantes, centros de investigación y talleres), estructuras de hospedaje y sus servicios complementarios (Ej. tiendas, restaurantes), y el trazado de caminos vehiculares en la RNCEN deberá contar con una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) y una Consulta de Conformidad aprobadas por la Junta de Calidad Ambiental y la JP, respectivamente, previo a la radicación de permisos ante la OGPe. Cualquiera de estas obras deberá contar con el endoso favorable del DRNA como una de las condiciones requeridas en este Reglamento para su aprobación. No se permitirá la presentación, evaluación y aprobación de Consultas de Ubicación para proyectos dentro de la RNCEN.

Cam

## TÓPICO 2

### MAPAS DE CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL SUELO

---

#### SECCIÓN 2.00 - MAPAS DE CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN

##### **Artículo 2.01 - Propósito de la clasificación de suelo.**

Facilitar al gobierno el proceso de establecer, desde una perspectiva integral, la política pública sobre los límites del crecimiento urbano, las áreas que merecen protección por su valor natural, cultural o agrícola y el uso de aquellos terrenos que resulten necesarios para proyectos de impacto regional como es el caso del desarrollo y mantenimiento de la infraestructura.

La clasificación de los terrenos es la delimitación o división del suelo en categorías generales de ordenación territorial: suelo urbano, suelo urbanizable (programado y no programado) y suelo rústico (común y especialmente protegido). Es el nivel básico o elemental de ordenación que, desde una perspectiva general, establece las bases para definir los usos del suelo con mayor detalle por medio de un ejercicio de calificación.

Se utiliza como base en la clasificación general del suelo la estructura de ordenación y nomenclatura establecida en el Capítulo 13 de la Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, según enmendada, conocida como la Ley de Municipios Autónomos.

##### **Artículo 2.02 - Clasificación del suelo**

La regulación sobre la clasificación del suelo en la RNCEN adopta el esquema establecido en la Ley de Municipios Autónomos (Ley Núm. 81 de 1991), aun cuando el Plan Sectorial de la RNCEN es un instrumento de planificación especial de ámbito supramunicipal que incide sobre una porción de terrenos de los municipios de Luquillo y Fajardo. Dentro de las tres clasificaciones principales de suelo, la RNCEN se clasifica como suelo rústico. Entre los objetivos que debe cumplir el suelo rústico está:

“mantener libre dicho suelo del proceso urbanizador; evitar la degradación del paisaje y la destrucción del patrimonio natural; establecer medidas para el uso del suelo de forma no urbana; delimitar el suelo que debe ser especialmente protegido debido a sus características especiales, o establecer planes para el manejo de los recursos naturales y agrícolas” (Art. 13.005 Plan Territorial. (21 L.P.R.A. sec. 4603)). Como claramente se indica dentro del suelo rústico, se deben establecer dos categorías: suelo rústico común y suelo rústico especialmente protegido.

Toda la RNCEN se clasifica como Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico, ya que cumple con todos los atributos incluidos en el siguiente criterio: “*por su especial*

*ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos, se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano”, tal como se describe detalladamente en el Plan Sectorial de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste.*

Para estos efectos, se crea un Plano de Clasificación del Suelo para la RNCEN.

**Artículo 2.03 – Mapas de calificación del suelo**

Se han creado Mapas de Calificación de Suelo para toda la RNCEN, indicando los correspondientes distritos de calificación que regulan los usos y las actividades permitidas y prohibidas en la Reserva Natural. Estos Mapas forman parte del Reglamento.

**TÓPICO 3**  
**NORMAS GENERALES DE REGULACIÓN**  
**DE USOS Y ACTIVIDADES**

---

**SECCIÓN 3.00 - NORMAS SOBRE PROTECCIÓN DE RECURSOS**

**Artículo 3.01 - Protección de recursos hidrológicos**

**3.01 (A) CAUCES, RIBERAS, BANCOS Y MÁRGENES DE LOS CURSOS DE AGUA**

- a) Quedan prohibidas las obras o construcciones (tales como aterramientos, relleno y drenaje, entre otras) que puedan dificultar o modificar el curso de las aguas en los cauces de los canales, quebradas y ríos, así como en las zonas inundables delimitadas, cualquiera que sea el régimen de propiedad y la calificación de los terrenos, con la excepción de aquellas que pudieran ser necesarias para propósitos de manejo. Podrán considerarse la restauración y/o construcción de puentes sobre estos cuerpos de agua, siempre y cuando se establezca que su desarrollo no tendrá un impacto adverso significativo sobre los mismos u otros ecosistemas relacionados.
- b) En la tramitación de autorizaciones y concesiones, así como en los expedientes para la realización de obras, con cualquier finalidad, que puedan afectar a los cauces y sus zonas de protección, se exigirá la presentación del documento ambiental correspondiente, en el que se justifique que no se producirán consecuencias que afecten adversamente la calidad de las aguas y el medio ambiente.
- c) Las riberas de los canales y quebradas se dedicarán preferentemente a usos de carácter forestal, bien mediante su reforestación con especies nativas apropiadas, o mediante la conservación de las especies existentes.
- d) Previo a la realización de actividades de limpieza y dragado de canales quebradas y sus márgenes, deberá solicitarse la autorización del DRNA que, a tal efecto, dictará las correspondientes recomendaciones a que deberán ajustarse dichas acciones. Cualquier obra o actividad de este tipo deberá hacerse con el fin exclusivo de lograr su restauración o conservación.
- e) Queda prohibido la disposición inadecuada de desperdicios sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación y degradación de los cursos de agua y su entorno.



**3.01 (B) LAGUNAS Y CHARCAS**

- a) Con carácter general, quedan prohibidos aquellos usos y actividades (tales como aterramientos, relleno y drenaje, entre otras) que contribuyan a deteriorar la calidad y a disminuir la cantidad de las aguas en las lagunas y charcas, así como aquellas obras e infraestructuras que alteren o modifiquen el flujo hídrico o supongan un manejo abusivo del mismo y de sus recursos naturales, salvo las acciones que pudieran ser necesarias para mejorar su calidad.
- b) Quedan prohibidas en la Laguna Aguas Prietas y demás lagunas el uso de embarcaciones de motor, con excepción de aquellas autorizadas por el DRNA con fines científicos o de manejo. Se permitirá el uso de vehículos de navegación (Ej. kayaks, canoas) con fines recreativos en aquellas áreas expresamente delimitadas por el DRNA.
- c) Las disposiciones de las Normas Particulares para el Distrito de Conservación Ecológica complementan las del presente artículo para todos los ecosistemas de cuerpos de agua, los cuales incluyen las lagunas y charcas.
- d) Se prohíben las obras de dragado del fondo de la laguna, con excepción de aquellas que pudiesen ser necesarias para lograr su preservación o conservación, debiendo ser justificada suficientemente mediante un estudio y el correspondiente documento ambiental.

**3.01 (C) AGUAS SUBTERRÁNEAS**

- a) Queda prohibido el establecimiento de pozos, zanjas, galerías o cualquier dispositivo destinado a facilitar la absorción por el terreno de aguas residuales que resulten en la contaminación de las aguas subterráneas por su toxicidad o su composición química y bacteriológica en violación a los Estándares de Calidad de Agua de la JCA.

**3.01 (D) VERTIDOS**

- a) Se prohíbe el vertido directo o indirecto a los cauces, lagunas o acuíferos subterráneos, de aguas residuales cuya composición química o contaminación bacteriológica puedan alterar las aguas y causar daño a la salud pública o a la vida silvestre y acuática en violación a los Estándares de Calidad de Agua de la JCA.
- b) Para la concesión de permiso de uso relacionada con cualquier actividad que pueda generar vertidos de cualquier naturaleza, exceptuando las autorizadas para conectar directamente con la red general de alcantarillado, se exigirá la justificación del tratamiento que haya de darse a los mismos a fin de evitar la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas. El tratamiento de aguas residuales deberá cumplir con las condiciones de calidad exigidas para los usos destinados, para no causar daño a la salud

pública o a la vida silvestre y acuática, en conformidad con los Estándares de Calidad de Agua de la JCA.

### **3.01 (E) CAPTACIONES DE AGUA**

- a) Se prohíbe la extracción de agua de los ríos y quebradas de la RNCEN, excepto para fines de manejo y restauración de ecosistemas.
- b) Se prohíbe el hincado de pozos dentro de los límites de la RNCEN, excepto para fines de manejo y restauración de ecosistemas.

### **Artículo 3.02 - Protección de la vegetación silvestre**

#### **1. Tala y recolección**

- a) La tala, desbroce, poda y recolección de especies de plantas y semillas silvestres en áreas no cultivadas en el ámbito de la RNCEN queda prohibida, a excepción de cuando sea autorizado por el DRNA con fines científicos o de manejo.

#### **2. Especies exóticas**

- a) Queda prohibida la introducción y repoblación con especies exóticas en el ámbito de la RNCEN, según establece el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza del DRNA (Reglamento Núm. 6765 del 12 de marzo del 2004).

- b) Solo se permitirá la siembra de especies de plantas o árboles exóticos y la utilización de animales domésticos, en caso de determinarse como deseable y una vez aprobado por el DRNA, como medida temporera para acelerar la restauración de aquellas áreas que requieran intervención, con la finalidad de ayudar al crecimiento y permanencia de las especies nativas en el área, o como parte de las prácticas de agricultura orgánica que puedan autorizarse por esta agencia.

#### **3. Restauración de la vegetación**

- a) Se promoverá la restauración natural o asistida con especies forestales nativas de aquellas áreas identificadas como perturbadas o degradadas (Ej. pastos, suelos expuestos), así como la reforestación, enriquecimiento o mejoramiento, según determine el DRNA, de aquellas áreas, ecosistemas o bosques existentes.

### **Artículo 3.03 - Protección de la fauna**

1. Con carácter general se prohíben las actividades que puedan resultar en la destrucción o deterioro irreversible de la fauna silvestre nativa tales como la destrucción de nidos e instalación de trampas y ceños.

#### **2. Especies exóticas**

a) Queda prohibida la introducción y el uso de especies de fauna exóticas en la RNCEN, con excepción de su utilización para el control biológico de plagas que realice el DRNA o la entidad responsable del manejo, solamente luego de llevarse a cabo los estudios correspondientes que justifiquen su utilización como la medida más eficaz y eficiente disponible, y en cumplimiento con el Reglamento para Regir la Conservación y el Manejo de la Vida Silvestre, las Especies Exóticas y la Caza (Reglamento Núm. 6765 del 12 de marzo del 2004).

### 3. Especies protegidas

a) Se prohíbe la recolección, caza y captura de especies de fauna silvestre protegidas por las leyes y reglamentos locales y federales, con excepción de aquellas actividades autorizadas por el DRNA con el fin de ayudar a la recuperación de sus poblaciones, en cumplimiento con el Reglamento para Regir las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción del DRNA (Reglamento Núm. 6766 del 12 de marzo del 2004).

### 4. Limitación de tránsito.

a) Los administradores de la RNCEN podrán, cuando así lo estimen conveniente, delimitar puntualmente aquellos sectores del territorio de acceso público donde se controlará, con carácter transitorio, la permanencia y el tránsito de personas y/o vehículos, embarcaciones y vehículos de navegación por razones ecológicas, como por ejemplo áreas de anidaje, ecosistemas en regeneración y áreas de mayor concentración de flora y fauna.

## **Artículo 3.04 - Protección de los suelos**

### 1. Movimientos de tierras

a) Se evitará al mayor grado posible actividades de movimiento de terrenos, extracción, aterramiento, relleno y nivelación con el fin de mantener la topografía natural de la RNCEN. Cualquiera de estas actividades estará sujeta a la autorización previa del DRNA.

### 2. Protección de pendientes.

a) En las laderas con pendiente superior al 12% no se admitirá, en ningún caso, el movimiento de terreno ni la destrucción de la vegetación existente para su transformación agrícola o cualquier otro uso, a excepción del desarrollo de veredas u otras vías de acceso complementarias a los usos designados en la RNCEN. En estas áreas se promoverá como uso preferente el forestal, fomentándose las actividades de regeneración de la cubierta vegetal con especies nativas, con el fin de conservar y mejorar la biodiversidad, reducir problemas de erosión y mejorar la calidad de paisaje de estos espacios.



**Artículo 3.05 - Protección del paisaje**

1. Publicidad estática

a) Se prohíbe, la colocación de carteles o letreros informativos de propaganda, inscripciones o artefactos de cualquier naturaleza con fines publicitarios, incluyendo la publicidad apoyada directamente o construida tanto sobre elementos naturales del territorio (Ej. árboles o laderas) como sobre las edificaciones (Ej. postes). Se admitirán, únicamente, los indicadores de actividades, establecimientos y lugares que por su tamaño, diseño y colocación estén adecuados a la estructura ambiental donde se instalen, así como todos los de carácter institucional que se consideren necesarios para el manejo de la RNCEN.

b) Se consideran como usos no conformes los elementos de publicidad actualmente existentes que se hallen en contradicción con lo dispuesto en el punto anterior, por lo que no podrán renovarse las concesiones actualmente vigentes y deberá procederse a su desmantelamiento una vez concluidos los plazos de concesión.

2. Hitos y elementos naturales y de paisajes singulares.

a) Las instalaciones a construirse tendrán presente la integración en el paisaje de aquellos hitos y elementos singulares de carácter natural, para los que se establecerán perímetros de protección sobre la base de cuencas visuales que garanticen su prominencia en el entorno.

**Artículo 3.06 - Protección del litoral costero**

1. En el dominio público marítimo-terrestre no podrán realizarse más construcciones que las directamente vinculadas a la conservación del mismo o los servicios de salvamento y socorrismo, conforme a lo establecido por ley y bajo el Reglamento Conjunto, Capítulo 30: Zonificación de la Zona Costanera y de Accesos a las Playas y Costas de Puerto Rico; y el Reglamento para el Aprovechamiento, Vigilancia, Conservación y Administración de las Aguas Territoriales, Terrenos Sumergidos y la Zona Marítimo Terrestre del DRNA (Reglamento Núm. 4860 del 30 de diciembre de 1992) (en adelante "Reglamento de la ZMT").

2. Las actividades constructivas en los espacios situados en la franja costera respetarán las servidumbres legales establecidas en el Reglamento Conjunto "Capítulo 30" de Zona Costanera y el Reglamento de la ZMT.

3. En los espacios calificados Distritos de Conservación Ecológica (CE-CEN) no se podrá realizar la limpieza de playas por medios mecánicos, ni llevar a cabo obras e infraestructuras marítimo-terrestres de carácter permanentes, terrestres, o sumergidas.

4. Se prohíbe la extracción de arena en las playas y formaciones arenosas incluidas en el ámbito de la RNCEN, con excepción de las obras de restauración de playas que puedan emprenderse.

5. Las obras de restauración de playas y de las formaciones de dunas que se deban llevar a cabo en el ámbito de la RNCEN habrán de contar con la autorización del DRNA previo a la concesión de permiso.

#### **SECCIÓN 4.00 - NORMAS SOBRE REGULACIÓN DE ACTIVIDADES**

##### **Artículo 4.01 - Actividades recreativas**

Se prohíbe el establecimiento y la operación de cualquier tipo de campo de golf en la RNCEN.

##### **Artículo 4.02 - Actividades agrícolas.**

Quedan prohibidas en el ámbito de la RNCEN las actividades agrícolas, excepto en aquellos lugares que puedan identificarse como apropiados para el desarrollo de prácticas de agricultura ecológicas u orgánicas con el fin de ayudar a abastecer los servicios a ofrecerse en las áreas de desarrollo especial y recreativo. Estas prácticas se podrán llevar a cabo luego de realizarse estudios para determinar que las mismas no menoscaben la finalidad principal de preservar y conservar los ecosistemas de la RNCEN y luego de recibir el endoso favorable del DRNA.

##### **Artículo 4.03 – Agricultura Ecológica u Orgánica**

Las prácticas de la agricultura ecológica u orgánica se harán de acuerdo a las disposiciones de la Ley del Departamento de Agricultura, Ley 60 de 25 de abril de 1940, según enmendada; y las definiciones incorporadas a estos efectos en los documentos que componen los Planes Sectoriales y Reglamentos de la RNCEN y de las AARNCEN.

##### **Artículo 4.04 – Uso no conforme legal.**

Se dispone un plazo de cinco (5) años dentro del cual se permitirá a aquellos propietarios que hayan estado llevando a cabo operaciones de ganadería antes de la aprobación de este Reglamento que continúen la práctica como un uso no conforme legal. Finalizado el término, toda práctica agrícola, incluyendo la ganadería, deberá atemperarse a los criterios de la agricultura ecológica u orgánica.

Aquellos ganaderos que cualifiquen bajo esta disposición deberán solicitar la expedición de un permiso de no conformidad legal.

La OGPe o la Oficina de Permisos de un Municipio Autónomo, con Jerarquía de la I a la V, otorgará con la recomendación del DRNA, el permiso de uso no conforme legal

temporal. El permiso permitirá la operación de la ganadería por un término de un (1) año a partir de la fecha de notificación; y requerirá renovación anual hasta que venza el término máximo de cinco (5) años. Los permisos expedidos deberán ser renovados antes del vencimiento del mismo. No se renovará permiso alguno después de la fecha de caducidad.

Una vez cese la actividad de ganadería que se esté llevando mediante un permiso, el mismo dejará de ser válido; y no se renovará sin consideración a que haya o no expirado el término máximo de 5 años dispuesto para la actividad de la ganadería como un uso no conforme legal.

**Artículo 4.05 – Construcciones, alteraciones, ampliaciones o reparaciones en uso no conforme legal.**

No se permitirá en el uso no conforme legal el uso de maquinarias para la construcción de nuevos caminos y para el mantenimiento de los caminos existentes; no se permitirán nuevas cercas para el control del ganado y ningún otro tipo de construcción alteraciones, ampliaciones o reparaciones que conlleve esta práctica a menos que fuera para conformarlos a la reglamentación vigente.

**Artículo 4.06 - Actividades extractivas y mineras**

Se implantará el Reglamento para Regir la Extracción, Excavación, Remoción y Dragado de los Componentes de la Corteza Terrestre del DRNA (Reglamento Núm. 6916 del 17 de diciembre de 2004) con el propósito de prohibir en el ámbito de la RNCEN las actividades extractivas y mineras de materiales de la corteza terrestre, tales como arena, grava, piedra y otros con un fin comercial o industrial.

**Artículo 4.07 - Actividad industrial**

Quedan prohibidas en el ámbito de la RNCEN las actividades industriales.

**Artículo 4.08 - Actividad comercial**

Se implantará la Ley sobre la Construcción, Instalación y Ubicación de Torres de Telecomunicaciones en Puerto Rico (Ley Núm. 89 del 6 de junio de 2000) y el Reglamento de Permisos Especiales para Uso de Comunicaciones y Edificaciones Asociadas a Sistemas Electrónicos de Comunicaciones en los Bosques Estatales del DRNA (Reglamento Núm. 6769 del 12 de marzo de 2004) con el propósito de prohibir la construcción, instalación y ubicación de conducciones eléctricas y de telecomunicaciones cuya finalidad sea externa al ámbito del RNCEN, más allá de las existentes y de identificada necesidad y bienestar público.

UP

**Artículo 4.09 - Vertederos y Disposición de Desperdicios Sólidos**

1. Quedan prohibidos el establecimiento y la operación de cualquier tipo de vertedero en la RNCEN.
2. Queda prohibida la disposición y quema de desperdicios sólidos o cualquier tipo de escombros en la RNCEN.

**SECCIÓN 5.00 - NORMAS SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS, INFRAESTRUCTURAS, INSTALACIONES Y EDIFICACIONES**

**Artículo 5.01 - Condiciones generales**

1. Queda prohibida la edificación de residencias o viviendas de cualquier clase en la RNCEN, incluyendo condo-hotels, unidades de tiempo compartido o cualquier otra modalidad que contemple un régimen residencial. Las únicas viviendas permitidas en la RNCEN son la casa de playa del Gobernador de turno, incluyendo las instalaciones que le prestan servicios, y la residencia que corresponda al Oficial de Manejo, la cual estará ubicada adyacente a las oficinas de manejo de la RNCEN.
2. Cualquier estructura de índole residencial, establecida en la RNCEN antes de la fecha de aprobación de su designación oficial como Reserva Natural y que resulte en un uso no conforme legal con este Reglamento, no podrá efectuar ampliaciones o construcciones nuevas que superen la extensión de su planta y altura.
3. Las actividades de urbanización estarán prohibidas en cualquiera de los distritos de este Reglamento.

**Artículo 5.02 - Requisitos y condiciones ambientales y estéticas.**

1. La realización de obras para la instalación de infraestructuras, instalaciones y edificaciones de cualquier clase deberá atenerse, además de las disposiciones que le sean propias según los distritos de calificación correspondientes, a los siguientes requisitos y condiciones:
  - a) Los trazados y emplazamientos deberán diseñarse teniendo en cuenta las condiciones ecológicas y de paisaje del territorio, para evitar la creación de obstáculos en la libre circulación de las aguas o rellenos en las mismas, degradación de la vegetación natural o impactos paisajísticos.
  - b) Durante la construcción de las obras deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar al máximo grado posible la destrucción de la vegetación y cambios a la topografía. Al concluir las obras, se deberá proceder con la restauración del terreno y de la cubierta vegetal. Asimismo, se evitará la

realización de obras en aquellos períodos en que puedan resultar en alteraciones y riesgos significativos a la fauna.

- c) El diseño, construcción y funcionamiento de las estructuras e instalaciones deberá responder a un conjunto de “buenas prácticas ambientales” (*best management practices*) que abarcará el uso de energías renovables, preferiblemente solar, la utilización de equipos eficientes en el consumo de energía y agua, almacenamiento y utilización de agua de lluvia, tratamiento, reuso y disposición adecuada de aguas grises y sanitarias, manejo integrado de desperdicios, e integración al medio ambiente circundante. Se promoverá la arquitectura bioclimática (Ej. ventilación cruzada, iluminación natural, etc.) que considere los factores ambientales desde el propio diseño del edificio.
- d) Todos los paramentos visibles desde el exterior deberán tratarse con iguales materiales y calidad que las fachadas. Las fachadas laterales y posteriores se tratarán con condiciones de composición y materiales similares a los de la fachada principal.
- e) Los cuerpos construidos sobre la cubierta del edificio: torreones de escalera, depósitos de agua, paneles de captación de energía solar, etc., quedarán integrados en la composición del edificio u ocultos. Se procurará especialmente la integración, ocultándolos o empotrándolos en los paramentos. Las líneas de conducción eléctrica y telefónica, no han de ser visibles desde punto alguno exterior.
- f) Las obras de nueva edificación deben proyectarse considerando las características naturales del terreno, así como su posición respecto a hitos u otros elementos del paisaje, su incidencia visual e integración con el entorno (altura del edificio, volumen de edificación y otros), así como el perfil de la zona. Se podrá exigir que se presente un estudio de visualización y del paisaje en sus estados actuales y futuros, con la implantación de las estructuras propuestas.
- g) El diseño arquitectónico y de conjunto deberá tomar en cuenta las condiciones climáticas (lluvias, ángulo solar, dirección del viento, entre otros), así como la existencia o eventualidad de riesgos naturales (huracanes, inundaciones, etc.).
- h) En la medida de lo posible, deben fomentarse edificaciones pequeñas que se “mezclen” con el paisaje.
- i) Los edificios altos no se permiten, ninguna estructura tendrá más de dos (2) plantas o 31 pies de altura. Para efecto del cálculo de las plantas, la primera planta no será mayor de 18 pies medidos de piso terminado a techo y la siguiente no será mayor de 14 pies medidos de piso terminado a techo ni menor de 12 pies.



j) En la construcción de caminos y veredas se deberá utilizar preferiblemente materiales que permitan la infiltración del agua. Solamente se considerará como última opción y en orden de prioridad, el uso de cemento, o asfalto en su construcción.

k) La iluminación artificial de las instalaciones deberá estar limitada y controlada para evitar que se perturben los ciclos vitales nocturnos de plantas y animales, para reducir los gastos energéticos y reducir la contaminación lumínica.

## **TÓPICO 4**

### **DISTRITOS DE CALIFICACIÓN**

---

#### **SECCIÓN 6.00 - DISPOSICIONES GENERALES**

##### **Artículo 6.01 -.**

1) A tenor con la Ley 126 de 25 de junio de 2012, según enmendada; se deroga toda calificación vigente en los terrenos comprendidos en el de la Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN) y se implementa las calificaciones que se describen a continuación a los efectos de definir las Normas Particulares de este Reglamento, se han distinguido los siguientes distritos para definir los usos específicos del suelo de acuerdo a la finalidad de preservación, conservación, restauración de la RNCEN:

- **Distritos de Conservación Ecológica: CE-CEN;**
- **Distritos de Desarrollo Recreativo: DR-CEN; y**
- **Distritos de Desarrollo Especial: DE-CEN.**

2) Las determinaciones inherentes a cada uno de estos distritos de calificación constituyen la referencia normativa específica para establecer la intensidad de los usos y las actividades permitidas y prohibidas por este Reglamento.

#### **SECCIÓN 7.00 - DISTRITO DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA (CE-CEN)**

##### **Artículo 7.01 - Alcance del Distrito CE-CEN.**

Este distrito comprende áreas de la RNCEN caracterizadas por cuatro condiciones principales:

1. áreas con un gran valor ecológico, crítico, frágil y único, incluyendo concentraciones de especies designadas como elementos críticos, que deben ser protegidas de degradación, donde no se permitirá ningún tipo de desarrollo y que deberán ser mantenidas intactas e inalterables y protegidas de fuerzas dañinas exteriores;
2. áreas con una gran sensibilidad ecológica y valor de paisaje cuyas características prevalecientes permiten ciertas actividades cuidadosamente controladas;
3. aquellos espacios que se encuentran degradados (Ej. pastos y suelos expuestos) que dado su estado presente, es necesario restaurar para mantener y mejorar el desarrollo y calidad de aquellas otras áreas con una mayor biodiversidad y desarrollo ecológico; y

4. áreas susceptibles a amenazas naturales, tales como terrenos inundables; suelos con un potencial considerable a la erosión, licuación y expansión; terrenos escarpados o propensos a deslizamientos y que por lo tanto la ubicación de estructuras o ciertas actividades en los mismos podrían resultar en un riesgo innecesario a la vida y propiedad.

Comprende ecosistemas identificados como bosques, cuerpos de agua, humedales herbáceos, humedales leñosos y playas, así como aquellos que ameritan restauración, identificados como pastos y suelos expuestos. Abarca un área aproximada de 2,915 cuerdas, equivalentes a un 96.6 por ciento de la RNCEN.

#### **Artículo 7.02 - Propósito del Distrito CE-CEN**

Este distrito tiene la intención de preservar las características actuales y los procesos de sucesión natural limitando la realización de actividades u obras transformadoras del medio, a excepción de aquellas estrictamente necesarias para el mantenimiento y apreciación de sus recursos, al igual que la restauración y mejoramiento de sus características y valores protegidos.

#### **Artículo 7.03 - Usos permitidos en Distritos CE-CEN.**

Los usos y actividades a llevarse en lugares específicos de la RNCEN bajo la calificación de CE-CEN estarán dictados por aquellas establecidas para cada una de las unidades de manejo, según el Plan de Manejo para la RNCEN. De carácter general, todos aquellos usos y actividades dirigidas a conseguir una mejor y más efectiva preservación y conservación de los recursos renovables o no. Así pues, estos espacios, estarán preferentemente dirigidos hacia actividades científicas, de conservación e interpretación de la naturaleza. Específicamente, incluyen:

1. Todos aquellos usos y actividades destinadas a la preservación, conservación, restauración y mejora de los hábitats, la vegetación y las especies silvestres de flora y fauna.
2. Los usos y actuaciones destinadas a mejorar las condiciones naturales y paisajísticas de estos espacios, o bien a facilitar la realización de actividades científicas, didácticas y recreativas basadas en la apreciación de la naturaleza.
3. Se considerarán usos excepcionalmente autorizables aquellos de carácter recreativo o natural que no supongan eventuales riesgos de degradación medioambiental y que impliquen una utilización pasiva del espacio, tales como el senderismo controlado y el ciclismo de montaña en veredas o caminos demarcados para estos propósitos y los paseos en kayak en los canales de navegación delimitados, entre otros.

4. Ubicación de instalaciones científicas, interpretativas y didácticas (tales como senderos, veredas, cercados, barreras, cobertizos, paseos tablados, miradores y puestos de observación) que sirvan de apoyo a los programas de manejo de la RNCEN.

5. Obras de carácter infraestructural que ineludiblemente deban localizarse en estos espacios y que no resulten incompatibles con los objetivos de protección del Plan Sectorial para la RNCEN, tales como, entre otras, la construcción de vías o caminos de acceso a los diferentes espacios recreativos o de desarrollo especial de la Reserva.

6. Áreas donde se puedan llevar a cabo prácticas de agricultura orgánica con el fin de ayudar a abastecer los servicios a ofrecerse en las áreas de desarrollo especial y recreativo en la RNCEN. Se reconoce la actividad agrícola, incluyendo la operación ganadera en el distrito como un uso no conforme legal; la cual, en un plazo de cinco (5) años a partir de la aprobación del PSRNCEN, deberá atemperarse a los criterios de la agricultura ecológico u orgánica según definida en este documento.

#### **Artículo 7.04 - Usos prohibidos en Distritos CE-CEN**

Todo uso y actividad no contemplada en el Artículo 7.03 al igual que aquellos no permitidos de forma general en todo el ámbito de la RNCEN según el Tópico 3 de este Reglamento, quedan prohibidos en este distrito.

### **SECCIÓN 8.00 - DISTRITO DE DESARROLLO RECREATIVO (DR-CEN)**

#### **Artículo 8.01 - Alcance del Distrito DR-CEN.**

Este distrito comprende espacios en el litoral costero de la RNCEN que tradicionalmente han sido utilizados con fines recreativos y de esparcimiento. Incluyen también espacios que pueden cumplir un destacado papel como áreas de ocio. A su vez, comprenden algunos espacios degradados de difícil recuperación que, sin embargo, presentan una buena disponibilidad para la ubicación de actividades recreativas o de carácter natural.

Está constituido por terrenos identificados como bosques y pastos. Abarca un área de 47 cuerdas que representan el 1.6 por ciento de la Reserva, distribuidas en tres parcelas (DR-1-CEN, DR-2-CEN, DR-3-CEN).

#### **Artículo 8.02 - Propósito del distrito DR-CEN.**

Este distrito tiene la intención de mejorar y ordenar las actividades recreativas llevadas a cabo en áreas utilizadas para estos fines al presente, en cumplimiento con el Reglamento para Regir el Uso, Manejo y Administración de Áreas Recreativas y de Acampar bajo la jurisdicción del DRNA (Reglamento Núm. 6770 del 12 de marzo de 2004). Además, persigue establecer áreas donde se puedan concentrar diferentes

actividades recreativas e instalaciones asociadas para evitar impactos ecológicos en otros lugares de la RNCEN

**Artículo 8.03 - Usos permitidos en el distrito DR-CEN.**

Los usos y actividades a llevarse en lugares específicos de la RNCEN bajo la calificación de DR-CEN estarán dictados por aquellos establecidos para cada una de las unidades de manejo, según el Plan de Manejo para RNCEN, y por las directrices del Reglamento Núm. 6770 del DRNA. Específicamente, incluyen:

1. Gazebos, kioskos o casetas para pasadías que podrán incluir mesas, bancos, fogones o áreas de barbacoa, áreas de limpieza y zafacones, entre otros. El diseño de estas instalaciones debe atender una tipología integrada en el entorno, sin impactos visuales o paisajísticos.
2. Áreas de acampar, excepto en el distrito DR-3-CEN donde no se permitirán actividades de acampar. Las áreas de acampar deben estar ubicadas a una distancia suficiente detrás de la vegetación del litoral para evitar impactos a las áreas de anidaje del tinglar y el carey.
3. Instalaciones para bañistas e instalaciones de salvamento y socorrismo.
4. Baños públicos sin duchas.
5. Instalaciones para pescadores.
6. Instalaciones básicas para los servicios recreativos a ofrecerse por concesionarios en este distrito, tales como la operación de áreas de acampar, caminatas y excursiones guiadas, alquiler y excursiones en kayaks, alquiler y excursiones en bicicletas, excursiones y alquiler de equipo de observación de aves, alquiler de equipo de acampar, buceo, pesca, *surfing* y *snorkeling*, entre otro equipo necesario y en apoyo a las actividades recreativas permitidas.
7. Instalación o estación para facilitar la llegada y partida de visitantes como parte del sistema de *trolley/tram* propuesto en la RNCEN.
8. Veredas y senderos.
9. Áreas para el manejo y la disposición de desperdicios sólidos, al igual que para la separación de material con potencial para ser reciclado.
10. Obras de carácter infraestructural que ineludiblemente deban localizarse en estos espacios y que no resulten incompatibles con los objetivos de protección del Plan Sectorial de la RNCEN.

**Artículo 8.04 - Usos prohibidos en el Distrito DR-CEN.**

Todo uso y actividad no contemplada en el Artículo 8.03 al igual que aquellos no permitidos de forma general en todo el ámbito de la RNCEN según el Tópico 3 de este Reglamento y del Reglamento Núm. 6770 del DRNA, quedan prohibidos en este distrito. Quedan especialmente prohibidos:

1. El establecimiento y operación de restaurantes u otros servicios de venta de comida caliente y bebidas alcohólicas.
2. Canchas de baloncesto, canchas de tenis, áreas de juegos y columpios, piscinas, parques de pelota y cualquier otra instalación deportiva.

**SECCIÓN 9.00 - DISTRITO DE DESARROLLO ESPECIAL (DE-CEN)**

**Artículo 9.01 - Alcance del Distrito DE-CEN**

Este distrito comprende áreas constituidas por terrenos identificados como pastos y que al tener una localización privilegiada en términos de paisaje, fuera de áreas sensitivas y propensas a amenazas naturales, permiten la ubicación de estructuras permanentes asociadas al manejo y el disfrute de la RNCEN. Abarca un área de 57 cuerdas correspondientes al 1.9 por ciento de la RNCEN, distribuidas en dos parcelas.

**Artículo 9.02 - Propósito del Distrito DE-CEN**

Este distrito tiene la intención de delimitar aquellas áreas donde solamente pueden ubicarse instalaciones y estructuras permanentes asociadas al disfrute de la RNCEN y en apoyo a su manejo, tales como instalaciones administrativas y de mantenimiento, centros de visitantes/información, centros de investigación y eco-hospederías.

La ubicación y operación de eco-hospederías, aparte de proveer alojamiento a los visitantes de la RNCEN, tiene como fin primordial ofrecer una experiencia única de turismo de naturaleza y ecoturismo como parte de los ofrecimiento educativos, interpretativos y recreativos de la Reserva, en función de su preservación, conservación y restauración.

**Artículo 9.03 - Usos permitidos en el Distrito DE-CEN.**

Los usos y actividades a llevarse en lugares específicos de la RNCEN bajo la calificación de DE-CEN estarán dictados por aquellos establecidos para cada una de las unidades de manejo, según el Plan de Manejo para de la RNCEN. Específicamente, incluyen:

1. La construcción y operación de instalaciones administrativas y de mantenimiento, centros de visitantes/información y/o centros de investigación científica en los

distritos DE-1-CEN, ligados a la gestión de la RNCEN, que previo a su construcción cuenten con un endoso favorable del DRNA.

Cada una de las instalaciones administrativas y de mantenimiento, centros de visitantes/información y/o centros de investigación científica podrán tener un área de estacionamiento exclusivamente para su personal. En la construcción de los estacionamientos se utilizarán preferiblemente materiales que permitan la infiltración del agua. Solamente se considerará como última opción y en orden de prioridad, el uso de cemento o asfalto en su construcción.

2. La construcción y operación de eco-hospederías en el distrito DE-1-CEN, que previo a su construcción cuente con un endoso favorable del DRNA y cumpla en primera instancia con los requisitos establecidos en este Reglamento de acuerdo a la Ley 126, según enmendada. El diseño, la construcción y la operación de eco-hospedería deberá considerar y cumplir, al mayor grado posible, con los requisitos del Estándar Internacional de Ecoturismo de la entidad Green Globe 21 o cualquier otra certificación de eco-hospedería reconocida internacionalmente.

Como parte de la operación de eco-hospedería, se permitirá:

- a) La cantidad máxima de habitaciones será determinada a base de la capacidad de carga del lugar, con un mínimo de dos (2) habitaciones hasta un máximo total de setenta (70) habitaciones.
  - b) la ubicación y operación de un establecimiento de comida o restaurante que ofrezca servicio principalmente a los huéspedes y visitantes de la RNCEN.
  - c) la ubicación y operación de una tienda para la venta principalmente de artículos de primera necesidad.
  - d) un área de estacionamientos para darle servicio a la eco-hospedería que utilice preferiblemente materiales que permitan la infiltración del agua. Solamente se considerará como última opción y en orden de prioridad, el uso de cemento o asfalto en su construcción.
3. La construcción y operación de obras de carácter infraestructural que ineludiblemente deban localizarse en estos espacios y que no resulten incompatibles con los objetivos de protección del Plan Sectorial para la RNCEN.
4. La retención del uso presente de los terrenos donde ubica la casa de playa utilizada por el gobernador (Distrito de Desarrollo Especial: DE-2-CEN). En caso de que se recomiende que dicha estructura, las instalaciones que le dan servicio y los terrenos donde ubican, cesen su función actual, éstos pasarán por un proceso de re-evaluación del Plan Sectorial para la RNCEN para establecer las nuevas normas y los usos permitidos y prohibidos en este distrito particular.

168

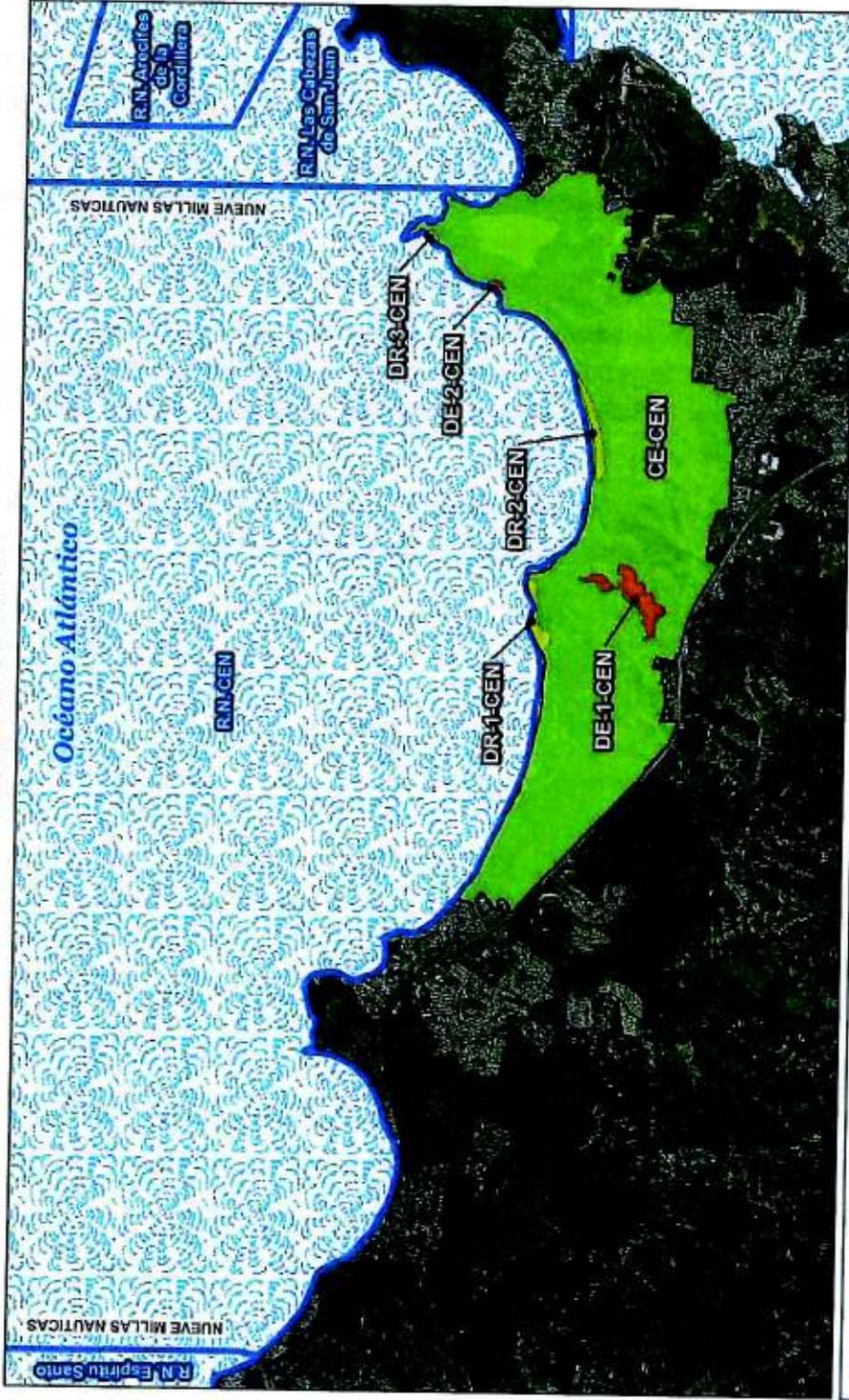
**Artículo 9.04 - Usos prohibidos en el Distrito DE-CEN.**

Todo uso y actividad no contemplada en el Artículo 9.03 al igual que aquellos no permitidos de forma general en todo el ámbito de la RNCEN según el Tópico 3 de este Reglamento, quedan prohibidos en este distrito. Quedan especialmente prohibidos:

1. La edificación de residencias o viviendas de cualquier clase, incluyendo condohoteles, unidades de tiempo compartido o cualquier otra modalidad que contemple un régimen residencial. La única vivienda permitida es la casa de playa del gobernador, incluyendo las instalaciones que le prestan servicios.
2. La construcción de hoteles u hospederías que no estén basados en el turismo de naturaleza y el ecoturismo. La operación de amenidades turísticas de uso intensivo tales como casinos, discotecas, salas de juego, gimnasios, salones de belleza y centros de convenciones, entre otras.
3. Canchas de baloncesto, canchas de tenis, áreas de juegos y columpios, piscinas, parques de pelota y cualquier otra instalación deportiva.



MAPA IR- 1. DE CALIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN DEL PLAN SECTORIAL DE LA RESERVA NATURAL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE



MAPA DE CALIFICACIÓN RNCEN:  
RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE (RNCEN)



JUNTA DE PLANIFICACIÓN-2014



Escala: 1:59,686

Leyenda:



Distritos de Calificación RNCEN:

- CE-CEN, Conservación Ecológica
- DE-CEN, Desarrollo Especial
- DR-CEN, Desarrollo Recreativo

*WPC*

**TOMO II**

---

**PARTE 1**

**PLAN SECTORIAL  
DE LAS ÁREAS ADYACENTES  
A LA RESERVA NATURAL DEL  
CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE**

CBP



**PLAN SECTORIAL  
DE LAS ÁREAS ADYACENTES  
A LA RESERVA NATURAL DEL  
CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE**

**CAPÍTULO 1  
INTRODUCCIÓN**

**1.1 TRASFONDO**

La Ley 126 de 25 de junio de 2012, *Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste*, según enmendada, ordena la adopción de un Área de Planificación Especial (APE) integrada por las cuencas hidrográficas que drenan hacia la Reserva Natural del CEN. Al presente el uso de parte de los terrenos que conforman el APE está reglamentado por el reglamento del APEGRN; por lo que con el fin de dar cumplimiento al mandato de Ley; y conforme al Plan de Uso de Terrenos; la Junta de Planificación deroga el Área de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN) y su reglamento; y establece el Plan Sectorial para las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (AARNCEN) que será de aplicación a un áreas geográfica delimitada dentro de las cuencas hidrográficas que drenan hacia la RNCEN que no han sido impactadas por el desarrollo urbano.

Los Planes Sectoriales se promulgan a tenor con el *Plan de Uso de Terrenos* para Puerto Rico (PUTPR-2015), al amparo y en virtud de las facultades otorgadas a la Junta de Planificación por la Ley Núm. 75 de 24 de junio de 1975, según enmendada, *Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico*; la Ley Núm. 170 de 12 de agosto de 1988, *Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme*; y la Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, la *Ley de Municipios Autónomos*, según enmendada.

La clasificación y calificación de los terrenos comprendidos dentro del Plan Sectorial de las AARNCEN, así como las prácticas de manejo a utilizarse en ellos, ayudará a evitar o reducir los impactos del desarrollo urbano y a garantizar las funciones e interrelaciones existentes entre los ecosistemas montañosos y fluviales de la Sierra de Luquillo.

El propósito de la designación de las AARNCEN, es establecer una zona de protección a los ecosistemas de la región que inciden en el balance ecológico de la RNCEN. Se persigue promover un balance armonioso entre la conservación de los recursos naturales y el desarrollo que puede darse en el área. Esto se logra evitando la degradación de sus hábitats y promoviendo la retención de la biodiversidad por medio de calificaciones que

van desde lo más restrictivo en términos de conservación; hasta usos que reconocen áreas desarrolladas y áreas para desarrollo urbano y turístico futuro del sector.

El objetivo de la creación del Plan Sectorial para las Áreas Adyacentes a la RNCEN es, por tanto, establecer política pública para orientar el uso y desarrollo de los terrenos que lo componen por medio de un proceso de planificación y reglamentación a través de los distritos de calificación especial, estrategias y guías de diseño para controlar las actividades a desarrollarse en el sector.

## **1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE (AARNCEN)**

Las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (AARNCEN) consisten de una extensa área de terrenos firmes, humedales y aguas superficiales que drenan hacia la RNCEN y que forman parte de su cuenca hidrográfica. Las AARNCEN está constituida por el área recreativa del balneario “Seven Seas” y la Reserva Natural “Cabezas de San Juan”; continúa hacia el Sur de la carretera PR-3 siguiendo las cuencas hidrográficas de los Ríos Sabana, Pitahaya, Juan Martín y parte de la Quebrada Fajardo hasta llegar a los terrenos del Bosque Nacional del Caribe “El Yunque”<sup>32</sup>. Las AARNCEN tienen una cabida aproximada de 7,595.87 cuerdas.

La inclusión de este extenso territorio tiene el propósito de reconocer los recursos de bosques existentes en el área y retener los diferentes tipos de bosques en el sector para garantizar los hábitats interiores de los bosques emergentes, los hábitats riparios y la conectividad entre la montaña y los ecosistemas costeros. De esta forma se contribuye a la recuperación y sostenimiento de los ecosistemas que insiden con la RNCEN, además de garantizar el movimiento migratorio de especies a través de la red hidrológica del área.

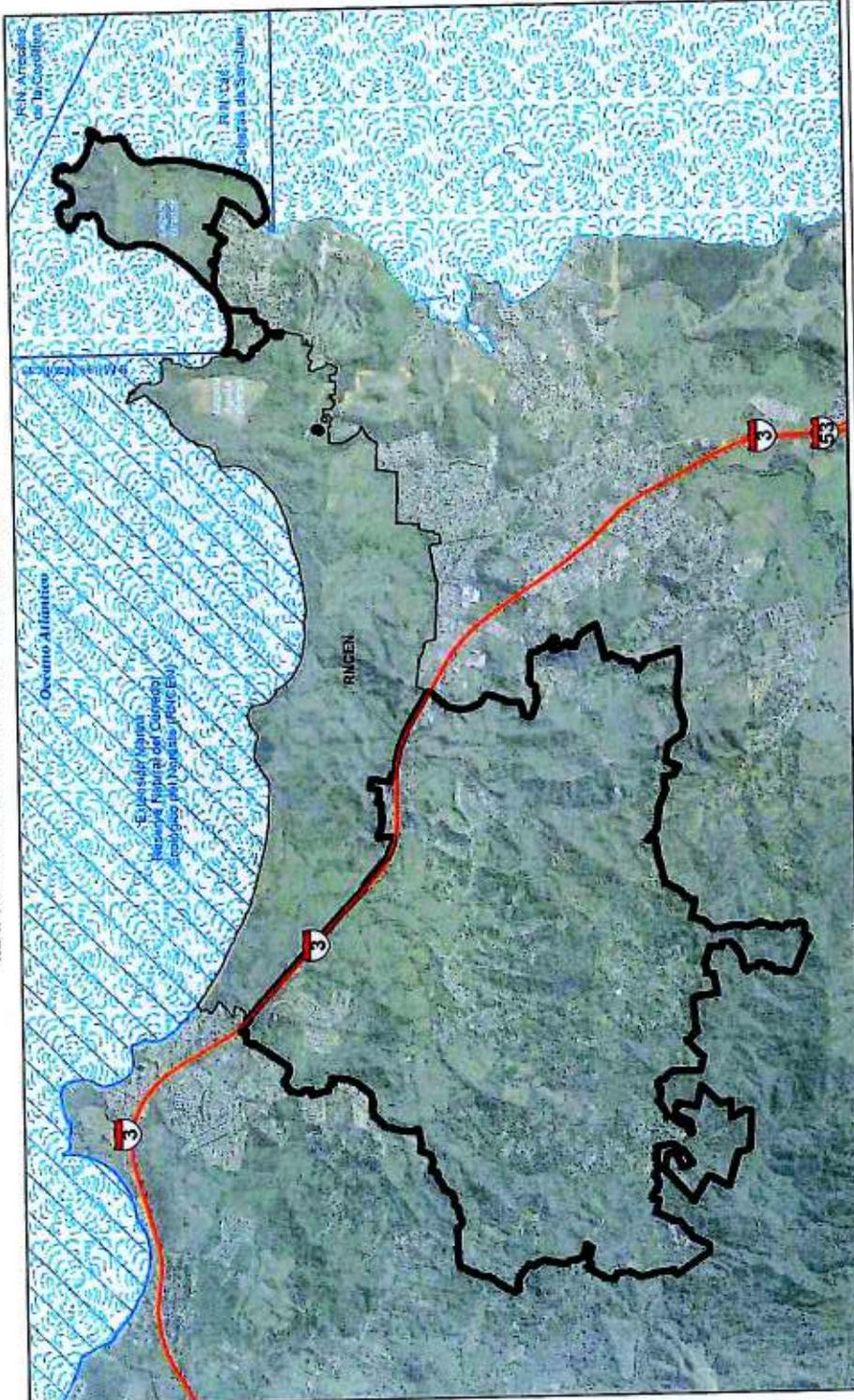
La interconexión ecológica que provee las AARNCEN entre estos ecosistemas permite tener representadas las seis zonas de vidas identificadas en Puerto Rico en una región relativamente pequeña, lo que constituye un fenómeno natural de extrema singularidad.

Para lograr la armonía entre la naturaleza y las actividades humanas existentes y futuras, este Plan Sectorial se elabora a partir de una visión integral que reconoce los usos existentes así como los propuestos y ayuda a evitar los conflictos de uso de los recursos de las AARNCEN, a la vez que atiende el interés apremiante del Estado de proteger los recursos naturales de la región.

---

32 El Bosque Nacional del Caribe “El Yunque” es manejado por la Agencia Federal de Servicio Forestal USFS, por sus siglas en inglés.

MAPA II-1. DELIMITACIÓN DE LAS AARNCEN



DELIMITACIÓN DEL PLAN SECTORIAL DE LAS ÁREAS ADYACENTES  
A LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE (AARNCEN)

JUNTA DE PLANIFICACIÓN-2015

0 0.5 1 2 3 4 Kilómetros

Escala: 1:60,020

Leyenda:

- Límite del Plan Sectorial de las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (AARNCEN)
- Límite del Plan Sectorial de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN)
- Límite de la Designación de la Extensión Marina (RMCEN)
- Límites Extensiones Marinas Existentes

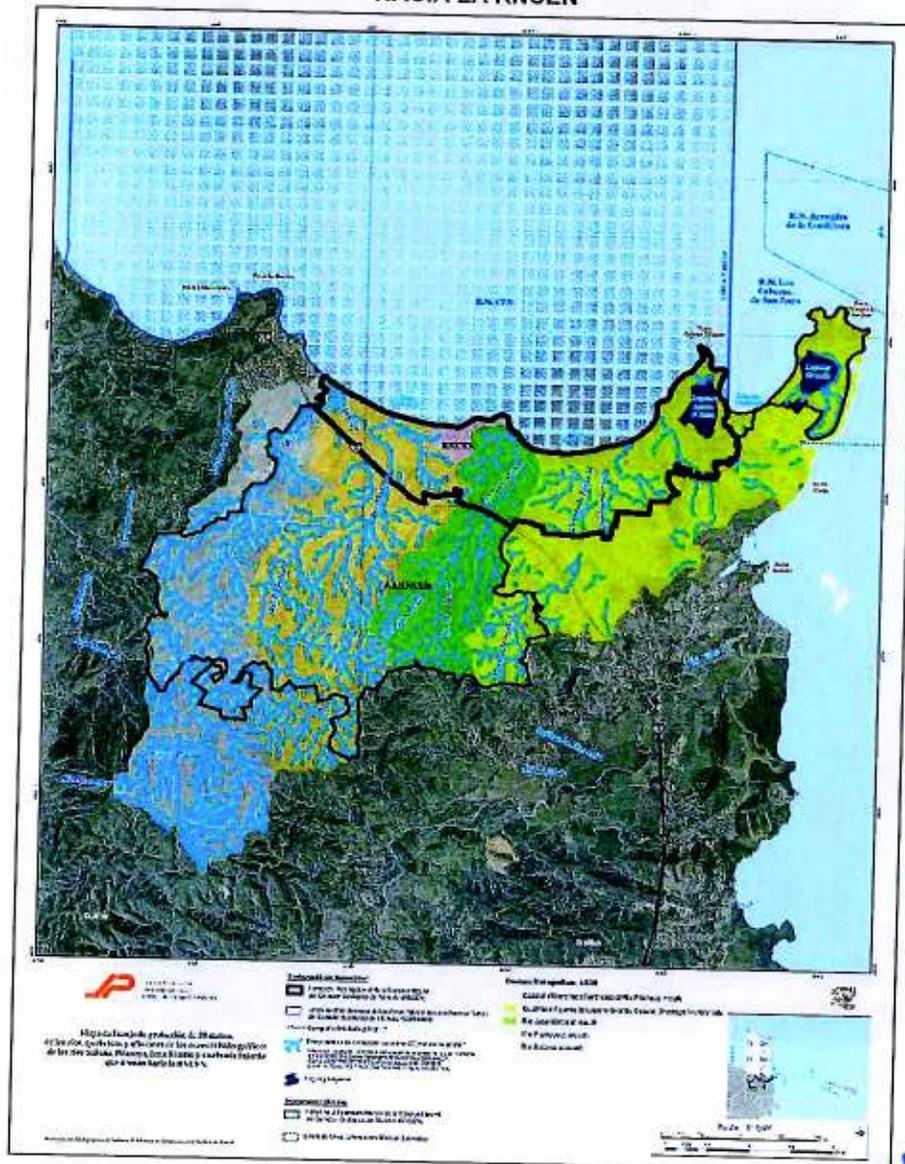
Folio Adres: Año 2010

*GP*

Dentro del Plan Sectorial de las AARNCEN se dispuso dar prioridad a la conservación y restauración de una **franja de veinte (20) metros** de ancho, medidos en proyección horizontal a ambos lados de los cauces de los ríos, quebradas y sus afluentes de la cuenca hidrográfica de la Reserva Natural del CEN en cumplimiento a la Ley 126, supra. Esta franja se delimitó desde el nacimiento de los ríos, quebradas y sus afluentes hasta unirse con los terrenos designados como reserva natural. En ningún caso se incluyeron estructuras residenciales, comerciales o industriales o partes de éstas existentes al presente dentro de esta franja de preservación.

La delimitación de la franja de 20 metros, así como la delimitación de las cuencas hidrográficas que drenan hacia la RNCEN, se muestran en el siguiente mapa ilustrativo:

**MAPA II-2. DELIMITACIÓN DE LA FRANJA DE PROTECCIÓN DE LOS CAUCES DE LOS RÍOS, QUEBRADAS Y AFLUENTES DENTRO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS QUE DRENAN HACIA LA RNCEN**



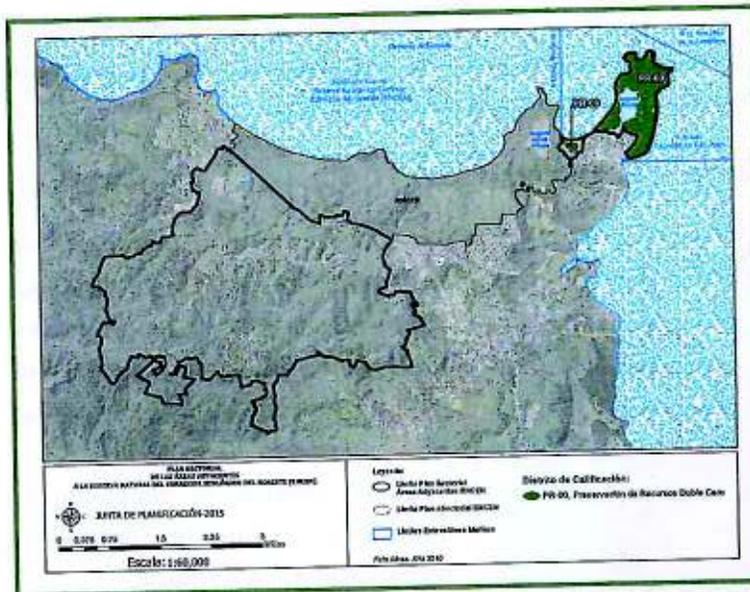
*Cap*

### 1.3 CALIFICACIONES DE PROTECCIÓN DE LAS AARNCEN

El Plan Sectorial para el AARNCEN adoptado por la Junta de Planificación, incluye dentro de su delimitación diferentes niveles de protección a los recursos naturales a través de las calificaciones de *Preservación de Recursos doble cero (PR-00)*, *Conservación de Recursos doble cero (CR-00)* y *Bosque doble cero (BQ-00)*. Las AARNCEN incluyen otras reservas naturales dentro de su delimitación y reconoce la importancia de conservar las cuencas hidrográficas para garantizar la conservación de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN).

A continuación se describen los objetivos de protección de los Distritos de Calificación del Plan Sectorial de las AARNCEN.

#### 1.3.1 Área de Preservación de Recursos doble cero (PR-00)



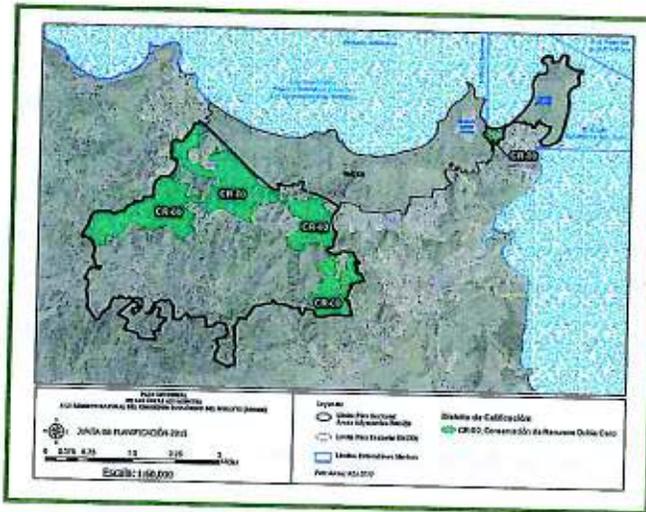
El área destinada a la *Preservación de Recursos doble cero (PR-00)* corresponde a terrenos que se han identificado para conservación a perpetuidad. Este incluye terrenos de la Compañía de Parques Nacionales y terrenos del Fideicomiso de Conservación al este de la RNCEN.

Las áreas calificadas PR-00 en las AARNCEN,

son áreas que le dan continuidad a las áreas de preservación, conservación y restauración ecológicas que integran la RNCEN. Es en la RNCEN, donde se encuentran la mayoría de los tipos de humedales costeros clasificados en Puerto Rico y alberga una gran riqueza biológica considerados elementos críticos, que dependen de la integridad natural de las AARNCEN para subsistir.

66

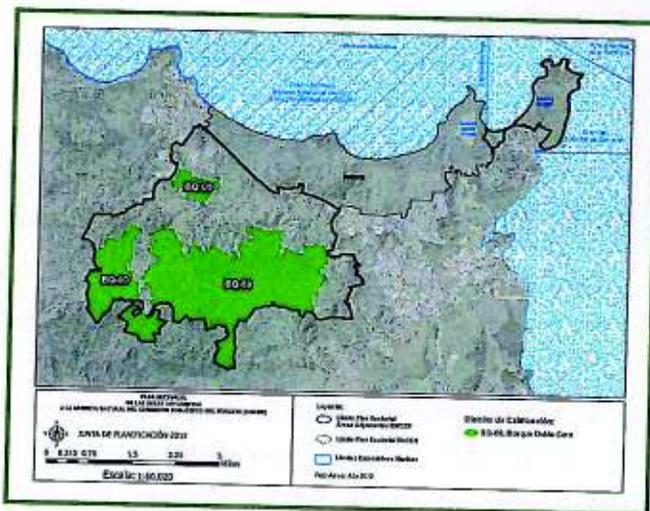
### 1.3.2 Área de Conservación de Recursos doble cero (CR-00)



Es un área de transición entre las áreas de Bosque y Preservación de Recursos que corresponde mayormente a los terrenos de pasto, terrenos inundables y terrenos dedicados a la agricultura y ganadería, que ameritan ser protegidos para garantizar la conectividad entre los ecosistemas de bosque, riparios, costeros y marinos.

Estas áreas se extienden al sur de la PR-3 en las cuencas hidrográficas dentro de la delimitación del AARNCEN conectando al área de preservación y conservación de la RNCEN.

### 1.3.3 Área de Bosque doble cero (BQ-00)



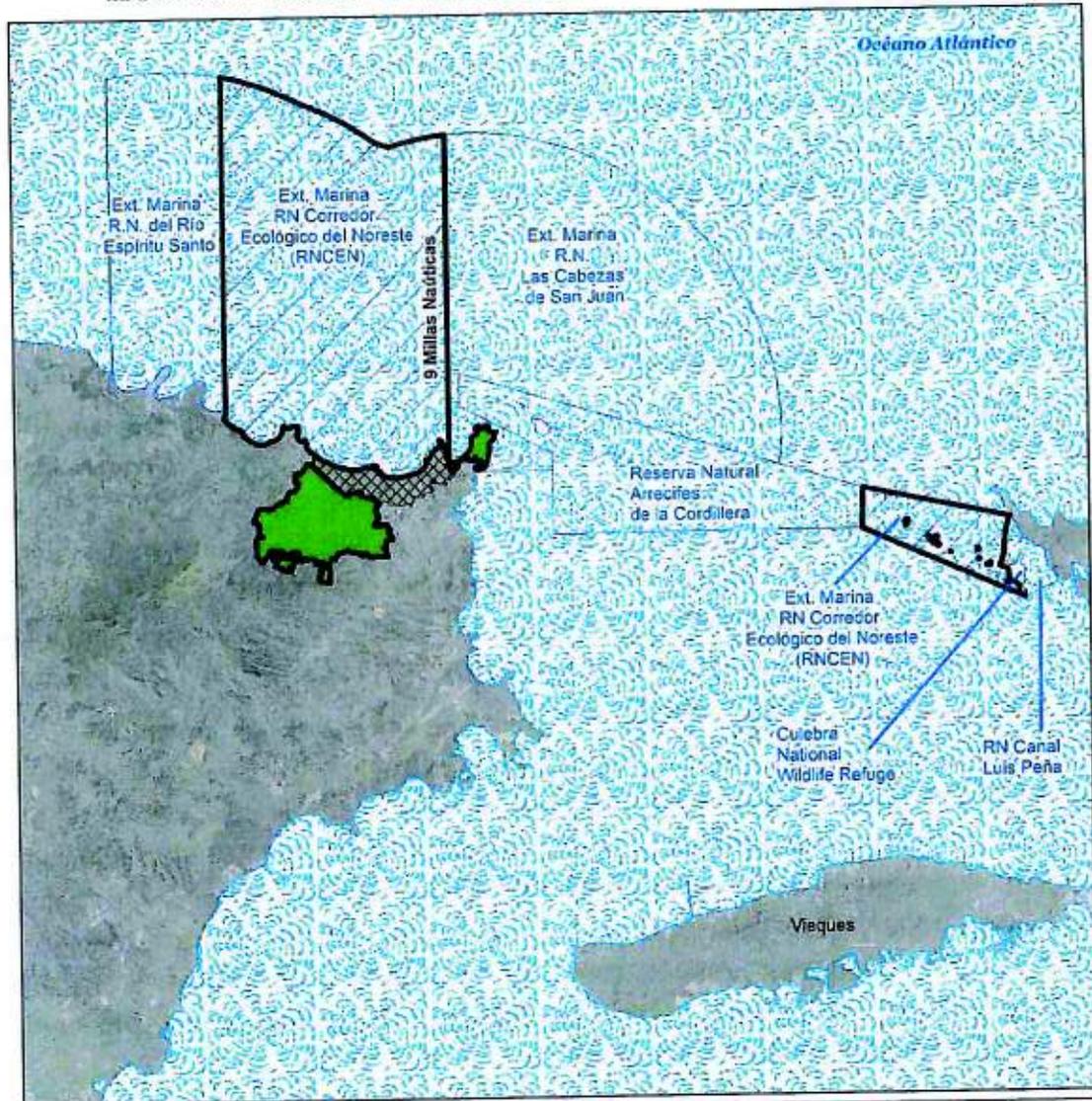
Se integran con el propósito de reconocer los recursos de bosques en el área y retener los diferentes tipos de bosques en el sector para garantizar los hábitats interiores de los bosques emergentes, los hábitats riparios y mantener la conectividad entre la montaña y los ecosistemas costeros.

La política federal del Departamento de Agricultura (USDA) del 2009 se enfoca en la conservación y restauración de bosques tanto públicos como privados que son activos económicos y ambientales y son una necesidad crítica para la reforestación y conservación. Esta política pública consiste en utilizar acercamientos de manejo colaborativo enfocándose fuertemente en la restauración de este recurso natural para garantizar un bosque más resistente a los cambios climáticos, protección del recurso agua y mejorar la salud del bosque creando oportunidades y empleos.<sup>33</sup>

*Handwritten signature in blue ink.*

<sup>33</sup> USFS, Draft "La Gran Reserva del Este, september 2010

MAPA II- 3. DELIMITACIÓN PLAN SECTORIAL DE LAS AARNCEN Y LA RNCEN



**DELIMITACIÓN:  
PLAN SECTORIAL DE LAS ÁREAS ADYACENTES  
A LA RESERVA NATURAL  
DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE (AARNCEN)**



**Leyenda:**

-  Delimitación Terrestre del Plan Sectorial de las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (AARNCEN)
-  Delimitación Terrestre del Plan Sectorial de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN)
-  Designación de la Extensión Marina de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN)

Fuente: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), 2010

*Handwritten signature in blue ink.*

#### 1.4 METODOLOGÍA

La Ley 126 de 25 de junio de 2012, según enmendada; en adelante “la Ley 126”; deroga el concepto de la Gran Reserva Natural del Corredor el Ecológico (GRNCEN), crea la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN) y ordena la adopción de un Área de Planificación Especial (APE) en los terrenos que drenan hacia el CEN y que forman parte de su cuenca hidrográfica. En cumplimiento al mandato de Ley, la Junta de Planificación emitió la Resolución Núm. PU-002-CEN-24(23) del 13 de mayo del 2013 mediante la cual se deroga el concepto y delimitación del GRNCEN y adopta la designación de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN).

La delimitación del APE que ordena la Ley 126 ya había sido realizada en el año 2011 mediante la conformación del *Área de Planificación Especial de la Gran Reserva Natural* (APEGRN). Esta área geográfica, actualizada a tenor con la Ley 126, es el área sobre la cual serán de aplicación las disposiciones del Plan Sectorial para las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (AARNCEN). De esta manera, se da cumplimiento al mandato de ley, a la vez que se atempera a los nuevos conceptos y políticas públicas establecidas en el PUTPR-2015.

El Plan Sectorial para las AARNCEN establece una zona de protección a los ecosistemas de la región que de alguna manera inciden en el balance ecológico de la RNCEN, persiguiendo promover un balance armonioso entre la conservación de los recursos naturales y el desarrollo que puede darse en el área. Esta delimitación integra el predio con **número de catastro 121-047-563-03**, el área recreativa “Seven Seas” y la Reserva Natural designada “Cabezas de San Juan”; continúa hacia el Sur de la carretera PR-3 incluyendo terrenos dentro de las cuencas hidrográficas de los ríos Sabana, Pitahaya, Juan Martín y Quebrada Fajardo<sup>37</sup>, hasta llegar a los terrenos del Bosque Nacional del Caribe “El Yunque”.

El Plan Sectorial para las AARNCEN establece las políticas públicas que orientan el uso y desarrollo de los terrenos que lo componen por medio de un proceso de planificación y reglamentación a través de los distritos de calificación especial, estrategias y guías de diseño para controlar las actividades a desarrollarse en el sector; tomando en consideración e incorporando las determinaciones y criterios de ordenación territorial establecidas en el Plan de Uso de Terrenos. Para dar paso a la consecución de este Plan, se deroga la calificación vigente establecida mediante Resolución PU\_002-CEN-24(23) del 16 de mayo de 2011.

---

<sup>37</sup> Llamada sub-cuenca del área costanera Quebrada Fajardo, de acuerdo a Ferdinand Quiñones y Sigfredo Torres, 2005, “Las Cuencas Principales de Puerto Rico”,

Para determinar las calificaciones en las AARNCEN, se evaluaron las calificaciones aprobadas mediante el Plan y Reglamento del APEGRN. Estas calificaciones fueron nuevamente analizadas tomando en consideración las áreas desarrolladas, áreas sensitivas amenazadas con cubierta forestal, pendientes escarpadas, inestabilidad, propensión a deslizamientos, derrumbes, caída de rocas o potencial severo a la erosión e inundabilidad, para dar cumplimiento a la Ley 126 *supra*.

Como resultado de esta evaluación y según se muestra en el Mapa II- 26 de este Plan; el Distrito UM se limitó al área desarrollada de la Urbanización Los Paisajes y parte del sector Borrás y Las Paulinas en los barrios Pitahaya y Juan Martín. El área calificada UM al Sur de la Reserva Natural Seven Seas y al norte de la Ave. El Conquistador en los barrios Quebrada Fajardo y Cabezas en Fajardo, se enmienda al no incluirlo como parte de la delimitación del AARNCEN. Este cambio deberá ser considerado como una enmienda al Plan Territorial del Municipio de Fajardo.

Las áreas pobladas o desarrolladas discontinuas o aisladas, calificadas anteriormente como Distritos AD (Áreas Desarrolladas) se califican bajo el reglamento de Calificación de las AARNCEN como AD-00 (Área Desarrollada doble cero). Esta denominación tiene el propósito de diferenciar el Distrito AD-00 del distrito AD de otros reglamentos. De igual forma las áreas anteriormente calificadas como distritos CR, PR y BQ, cuyo objetivo de planificación es el de preservación y conservación de sus recursos naturales, se califican bajo el reglamento como Distritos CR-00, PR-00 y BQ-00 respectivamente.

Como resultado de la delimitación y calificación adoptada para la RNCEN y la calificación de áreas bajo los nuevos distritos CR-00, PR-00 y BQ-00 fue necesario ajustar las cabidas y revisar los Mapas de Calificación (Geodato) del Plan Territorial del Municipio de Fajardo y los mapas de Zonificación Rural de Luquillo.

Las AARNCEN establece una clasificación de Suelo Urbano, (SU), Suelo Rústico (SRC) y Suelo Rústico Especialmente Protegido Ecológico (SREP-E), el cual está sujeto a las disposiciones establecidas en el Plan de Uso de Terreno para Puerto Rico (PUTPR-2015).

En cumplimiento a la Ley 126, *supra*, se reconoce la franja de 20 metros de ancho medidos en proyección horizontal a ambos lados de los cauces de los ríos, quebradas y sus afluentes en la cuenca hidrográfica de los ríos Sabana, Pitahaya, Juan Martín y la quebrada Fajardo que drenan hacia la RNCEN, medidos desde su nacimiento hasta unirse con los terrenos designados como reserva natural, utilizando data e información del USGS de 1998, del DRNA Oficina del Plan de Agua, 2008, la OGP 2009 y photo-revisión aérea con imágenes del año 2010 de la Oficina del Sistema de Información Geográfica de la Junta de Planificación. Esta franja no incluye en ninguno de los casos, estructuras residenciales, comerciales o industriales o partes de éstas que existen al

presente. Dentro de dicha franja se promoverá la conservación, restauración o la reforestación. La delimitación de la franja de protección se muestra en el *Mapa de Delimitación de la Franja de Protección de los Cauces de los Ríos, Quebradas y Afluentes del CEN según se ilustra en la Sección 1.2 de este capítulo.*

La data para el contexto regional; los factores de población, empleo e ingreso, necesidades y requerimientos de viviendas e infraestructura; se actualizó utilizando datos del Censo del 2010 y La Encuesta de la Comunidad 2008-2012. Se examinaron los mapas de tasa de seguros contra inundaciones de 2009 (FIRM por sus siglas en inglés) de la Agencia Federal para el Manejo de emergencia (FEMA). Estos mapas fueron creados bajo el Programa Nacional de Seguros de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) y han sido adoptadas por la JP para la administración de valles inundables y revisados al 2013.

Los trabajos también incluyeron los comentarios recientes de la Autoridad de Desperdicios Sólidos, proyectos programáticos de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) y La Compañía de Turismo; desglosando los proyectos y prioridades para la Región Noreste que comprende los municipios de Río Grande, Luquillo, Fajardo y Ceiba.

En los casos en que la información no se pudo actualizar se determinó mantener la información reconociéndolos como los datos oficiales vigentes y/o como datos históricos pertinentes a modo de referencia al análisis del documento.

68

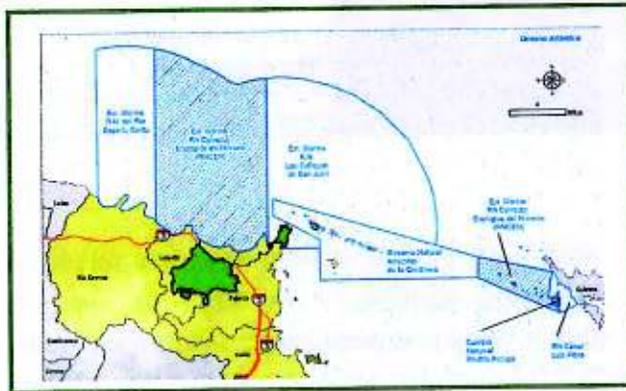
## CAPÍTULO 2

### MARCO DESCRIPTIVO DEL PLAN SECTORIAL DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA RNCEN

#### 2.1 DESCRIPCIÓN REFERENCIAL DE LAS AREAS ADYACENTES A LA RNCEN

Las Área Adyacente a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste” (AARNCEN), se ubica al sur y al noreste de la delimitación de la RNCEN de los municipios de Luquillo y Fajardo.

El área en conjunto ubica al sur de la delimitación de la RNCEN; al este coinciden con los barrios Quebrada Fajardo, Sardinera, Cabezas del municipio de Fajardo y el Océano Atlántico; y al oeste coinciden con los barrios Sabana y Mameyes 1 del municipio de Luquillo. Los límites hacia el Sur son los terrenos propiedad del Servicio Forestal de los Estados Unidos, designados como Bosque Nacional del Caribe, El Yunque.

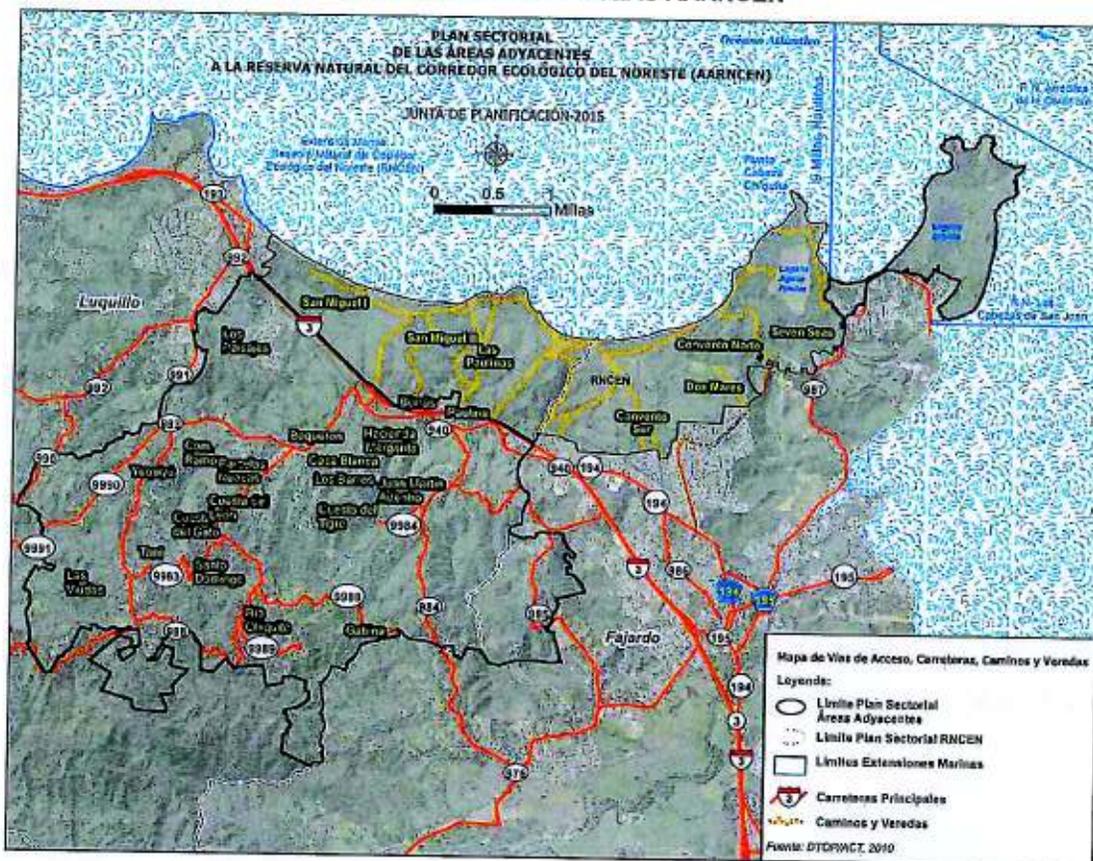


La mayor parte del área delimitada como AARNCEN discurre por las cuencas de los ríos Sabana, Pitahaya, Juan Martín y Quebrada Fajardo, alcanzando las laderas bajas del Yunque, hasta llegar a la Carretera PR-3 de Luquillo. Se encuentra localizada entre las latitudes 18° 23' 16" N y 18° 19' 48" N, y las longitudes 65° 36' 51" O y

65° 44' 46" O.

El AARNCEN cuenta con una extensa red vial, constituida por caminos primarios y secundarios que facilitan el acceso a toda el área, incluyendo las áreas costeras. Hacia el interior al Sur de la PR-3, la red de caminos le permite acceso a las comunidades y lugares más apartados. En menos de 13 millas, lo que representa un recorrido vehicular de aproximadamente treinta (30) minutos, los residentes o visitantes de la región noreste de Puerto Rico pueden conocer las seis zonas de vida que existen, desde un bosque seco subtropical en Las Cabezas de San Juan hasta un bosque montano bajo lluvioso en las partes más altas de El Yunque. La continuación de la Ruta 66 se realizará a través de la conversión a expreso de la actual carretera PR-3.

MAPA II-4. ACCESOS A LAS AARNCEN



### 2.1.1 Usos Históricos del Suelo

El Segmento Sur de la RNCEN, no se escapó del proceso de deforestación que afectó igualmente el segmento norte. La actividad agrícola y el corte de madera, principalmente para uso como combustible o para la construcción, dejaron su huella, por lo tanto ya en el primer tercio del siglo XX Puerto Rico había perdido cerca del 95% de sus bosques.

En un estudio realizado por el Instituto de Dasonomía Tropical, donde se analizaron los cambios en la cobertura forestal en los terrenos en la periferia de El Yunque del año 1936 al 1995, se muestra un aumento significativo en la cobertura forestal, Mapa II-5. En este periodo la cobertura de bosque aumentó en un 92%, a expensas de la pérdida de la actividad agrícola. No obstante, más dramático aun es el hecho que la cobertura urbana aumentó desproporcionadamente en un 2,185% en el mismo periodo<sup>38</sup>.

El aumento en la cobertura forestal se ha dado principalmente en las áreas más escarpadas y su mejor desarrollo en las márgenes de los ríos, lo que posibilita la

<sup>38</sup> Lugo A. et al.2004

restauración de la función ecológica y permite compensar los efectos negativos que trae la fragmentación de bosques y paisaje. Entre estos, la pérdida de hábitat, aislamiento de sistemas naturales, interrupción en las migraciones de especies acuáticas del estuario a la montaña, pérdida de biodiversidad, aumento en la invasión de especies invasivas, reducción en la capacidad de sostenimiento en la región, degradación de los valores naturales y el paisaje, cambio en las condiciones físicas del ambiente y el microclima y la reducción del potencial recreativo, entre otros.

Dentro de los eventos que impactaron significativamente los usos de terrenos en los límites Sur de la RNCEN se encuentra la designación del área protegida del Bosque Nacional del Caribe, El Yunque<sup>39</sup>. La designación aseguró una cubierta forestal importante en esa región en vista de que Puerto Rico atravesaba un acelerado proceso de deforestación. Contrario a la percepción generalizada La Sierra de Luquillo no había estado exenta de esto, ya que la agricultura de subsistencia y el corte de árboles para construcción o como combustible habían dejado también su huella en las faldas del Yunque.

Otro de los eventos que impactaron significativamente los usos de los terrenos al este de la RNCEN fue la adquisición de 316 cuerdas de terreno en la punta nordeste de la Isla que se conoce como Las Cabezas de San Juan en el año 1975, por el Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico, con el objetivo primordial proteger y enaltecer los recursos y las bellezas naturales del lugar.

Desde tiempos precolombinos, este lugar ha sido considerado punto de importancia estratégica. En 1880, el gobierno español construyó un imponente faro de estilo neoclásico para orientar el tráfico marítimo a través de los pasajes de Vieques y Culebra.

Excavaciones arqueológicas preliminares y artefactos encontrados apuntan hacia la presencia en este lugar de grupos indígenas agricultores que emigraron del nordeste de América del Sur al comienzo de la era Cristiana.

Estos grupos, miembros de la cultura Igneri, tuvieron una sociedad agrícola bien desarrollada, siendo también capaces navegantes.

El Faro, como se le conoce, es el segundo más antiguo del sistema de faros construido por el gobierno colonial español en Puerto Rico. El mismo ha estado operando ininterrumpidamente desde su apertura en 1882. Con el cambio de soberanía en 1898,

---

39 El Bosque del Yunque fue cedido a los Estados Unidos como parte del tratado de Paris, fue proclamado en 1903 por el Presidente Theodore Roosevelt, como la Reserva Forestal de Luquillo. Para ese entonces se designaron 5,116 acres. Anteriormente el área había sido designada como una "Reserva de la Corona" en el año 1876 por el Rey Alfonso XII de España. Actualmente el bosque ocupa más de 28,000 acres en las altas y medianas elevaciones de la Sierra de Luquillo.

El Faro pasó a la jurisdicción del Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos quien, en la actualidad, tiene un acuerdo con el Fideicomiso para que éste lo use como una de las atracciones principales de la Reserva Natural.

### **DESARROLLO URBANO**

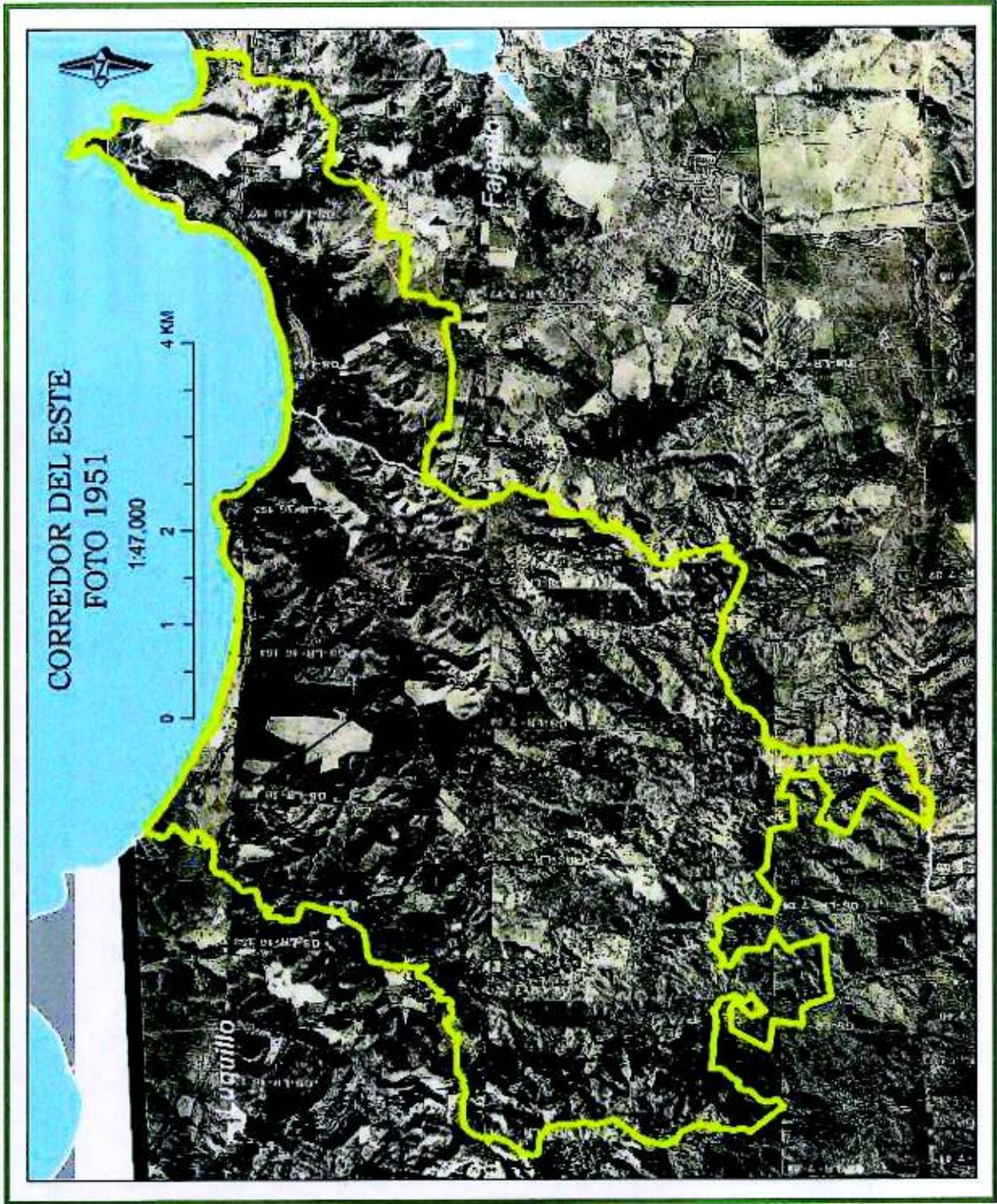
El proceso urbanizador se hizo patente al Sur de la finca Convento Sur, en donde se construyeron las urbanizaciones *Fajardo Gardens*, *Vistas del Convento* y *Monte Brisas*, estableciendo un límite físico a las zonas forestadas del Corredor. La construcción de la carretera PR #3 y la consolidación de la comunidad Borrás en Luquillo hicieron lo propio en la mitad oeste de la RNCEN. Los efectos del desarrollo urbano se manifestaron también de forma indirecta en la zona. Entre la segunda mitad de la década de 1970 y principios de la de 1980, se construyó el complejo de vivienda pública El Cemí y Yuquiyú, justo al oeste del Río Sabana, así como la ubicación de varias torres de transmisión eléctrica de alta tensión desde la finca San Miguel hasta el Sur de la finca Convento Sur.

En la primera mitad de la década de 1990, se construyó una cisterna y facilidades de estacionamiento colindando al Este de la RNCEN, relacionadas a las operaciones del Conquistador Resort & Country Club. En la segunda mitad de la década de 1990, se construyó el complejo de apartamentos conocido como Vistas del Convento, localizado en la cima del monte al Sureste de la finca Las Paulinas. Cercano a este proyecto, en la esquina Suroeste de la finca El Convento, se construyó para esta misma época, el Centro Comercial *Eastern Plaza*. En ese entonces, también, comenzó la construcción de varias residencias de alto costo en el Sector Cascajo, al este de la finca el Convento Norte. Además, al Sur de la finca *Seven Seas*, iniciaron los trabajos de movimiento de terreno para la construcción del proyecto *Seven Seas Hotel and Resort*, el cual nunca fue completado.

En el 1995 las áreas rurales desarrolladas aumentaron y continuó su movimiento hacia el Bosque Nacional del Caribe (El Yunque) ocasionando de esta manera una fragmentación significativa en las áreas zonificadas como agrícolas, Mapa II-6. Actualmente, en el área rural y urbana dentro de la delimitación del AARNCEN al sur de la PR-3 hasta la delimitación del Bosque Nacional el Yunque, encontramos las siguientes áreas y sectores desarrollados: El área urbana Los Paisajes, Hacienda Margarita, Los Palacios y Hacienda Consuelo, así como los Sectores Borrás, Boquerón y Las Paulinas; hacia el interior, encontramos las comunidades existentes Sabana y sus Sectores Las Viudas, Taní y Yuquiyú; la Comunidad Casablanca y sus sectores como Cuesta del Gato, Cuesta del León, Cuenta del Tigre y Los Barros; la Comunidad Juan Martín; La Comunidad Ramos; Parcelas Nuevas, Santo Domingo, Río Chiquito y Gabina.

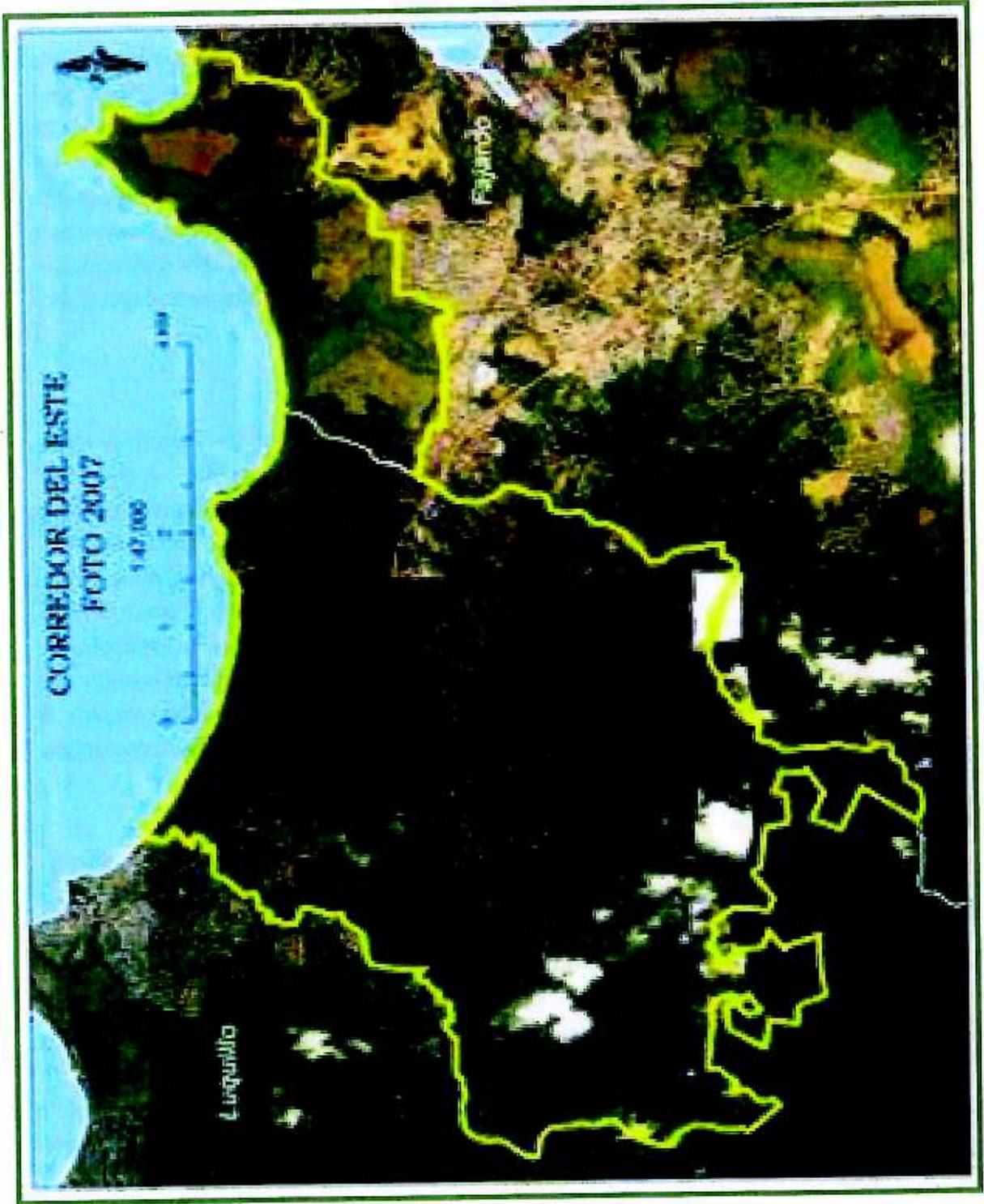


MAPA II-6. FOTO AÉREA SUPERFICIE TERRESTRE DE LAS AARNCEN 1951



*Handwritten blue ink scribble or signature.*

MAPA II-7. FOTO AÉREA LAS AARNCEN 2007



662

## 2.2 COMPONENTES ABIÓTICOS DEL ÁREA

El suelo, el agua y la atmósfera son los componentes abióticos de un ecosistema que sirven de sustento o apoyo a la vida de plantas, animales y microorganismos. Otros elementos abióticos que también influyen son la luz, la temperatura, la humedad, la presión atmosférica, la velocidad de los vientos las sales minerales de los suelos y los restos orgánicos. Todos ellos son factores del ambiente físico que tienen injerencia sobre los seres vivos. A su vez, estos seres vivos también influyen sobre los componentes abióticos, porque los desechos de plantas y animales colaboran en la fertilización los suelos, y los vegetales aportan gran cantidad de oxígeno a la atmósfera cuando foto sintetizan.

### 2.2.1 Clima

La circulación de los vientos en la zona tropical del Caribe está dominada por los vientos alisios que fluyen del Este hacia el Oeste. En Puerto Rico, estos vientos se modifican cerca de la superficie como resultado de los efectos locales, particularmente las brisas generadas en la tierra y en el mar en las zonas costaneras y las brisas generadas en el interior entre valles y montañas. Las brisas marinas se producen en la tarde, como consecuencia de la diferencia en calor que ocurre en la superficie de la tierra y el mar. Los vientos del Este del océano tropical y las brisas locales en las tardes, producen un flujo continuo de aire húmedo tierra adentro. Los aguaceros se producen cuando este sistema de **vientos** hace ascender el aire húmedo, el cual se condensa provocando la precipitación. Las áreas costeras, como el Municipio de Luquillo, están mayormente expuestas a estas variaciones

### PRECIPITACIÓN

La distribución de la lluvia en Puerto Rico no es uniforme, siendo la Región Este donde se recibe mayor precipitación. Por ejemplo, en El Yunque, la cantidad de precipitación es mucho mayor que en las zonas semiáridas de la costa Sur y algunas partes de la costa Sudoeste. Por otra parte, el efecto orográfico cobra notoriedad en la porción Este de la Isla. El mismo se produce debido a la acción de los vientos contra las pendientes de las montañas. Por tal razón, los promedios anuales de precipitación reportados en esta área tienen variaciones entre la montaña y la costa. Es decir, en la región montañosa de la Sierra de Luquillo puede reportarse un promedio anual de 279.4 a 381.0 cm (110-150 pulgadas), mientras que en la costa estas cantidades pueden variar de 177.8 a 200.0 mm (70-78.7 pulgadas).

### TEMPERATURA

En los meses de diciembre a marzo el promedio diario mínimo de temperatura reportado en la costa de Puerto Rico varía de 19.9°C a 22°C (67.82°F- 71.6°F). Mientras, en el

interior montañoso fluctúa de 15.5°C a 16.6°C (59.9°F-61.9°F). La temperatura máxima durante este periodo varía de 27.7°C (81.9°F) en las áreas costeras y de 22°C-26.6°C (71.6°F-79.8°F) en el interior montañoso.

Por otra parte, en los meses de junio a septiembre, el promedio mínimo de temperatura registrada es de 18.8°C a 21°C (65.8°F- 69.8°F) en el interior montañoso y de 22°C a 24.4°C (71.6°F- 75.9°F) en las costas. Mientras, la temperatura máxima en el verano promedia entre 26.6°C a 29.4°C (79.8°F-84.9°F) en las partes altas y 29.4°C (84.9°F) en las costas

### 2.2.2 Calidad del Aire

La calidad del aire en los Municipios de Luquillo y Fajardo se considera satisfactoria o área de logro desde el punto de vista ambiental<sup>40</sup>. Ésta se determina cuando se comparan las concentraciones de los contaminantes atmosféricos por unidad de volumen medidos en el área con los límites establecidos por las Normas Nacionales de Calidad de Aire (NAAQS<sup>41</sup> por sus siglas en inglés). Puerto Rico en el 2010, se clasificó como un área de logro con 100% de cumplimiento<sup>42</sup>.

TABLA II- 1. CONCENTRACIONES MÁXIMAS DE NAAQS

Contaminante	Concentración Máxima	Tiempo Promedio
Óxidos de Azufre (SO <sub>x</sub> )	0.14 ppm 0.03 ppm	24 horas Anual
Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	100 ppb 0.53 ppb	1 hora Anual
Monóxido de Carbono (CO)	9 ppm (10 mg/m <sup>3</sup> ) 35 ppm (40 mg/m <sup>3</sup> )	8 horas 1 horas
Ozono (O <sub>3</sub> )	0.075ppm (2008 std)	8 horas
Particulado PM <sub>10</sub>	150 µg/m <sup>3</sup>	24 horas
Particulado PM <sub>2.5</sub>	35 µg/m <sup>3</sup> 15 µg/m <sup>3</sup>	24 horas Anual
Plomo	0.15 µg/m <sup>3</sup> (2008 std)	Trimestral

Fuente: EPA web site <http://www.epa.gov/air/criteria.html#2>

<sup>40</sup> Los NAAQS establecen que las concentraciones de PM<sub>10</sub> no deben rebasar los 150 µg/m<sup>3</sup> de aire para 24 horas de exposición y el promedio anual aritmético no debe pasar de 50 µg/m<sup>3</sup>. Los NAAQS establecen que las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> no deben rebasar los 35 µg/m<sup>3</sup> de aire para 24 horas de exposición y el promedio anual aritmético no debe pasar de 15 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>41</sup> NAAQS: National Ambient Air Quality Standards. Los establece la Ley de Aire Limpio (CAA- Clean Air Act) en el 40 CFR partes 50-60 y 81

<sup>42</sup> EPA, Presentación "Situación Ambiental en Puerto Rico vis-à-vis Estados Unidos, Ing. Carl Axel P. Soderberg, Director División EPA del Caribe, AIDIS Puerto Rico, 26 de febrero de 2010

### 2.2.3 Geomorfología

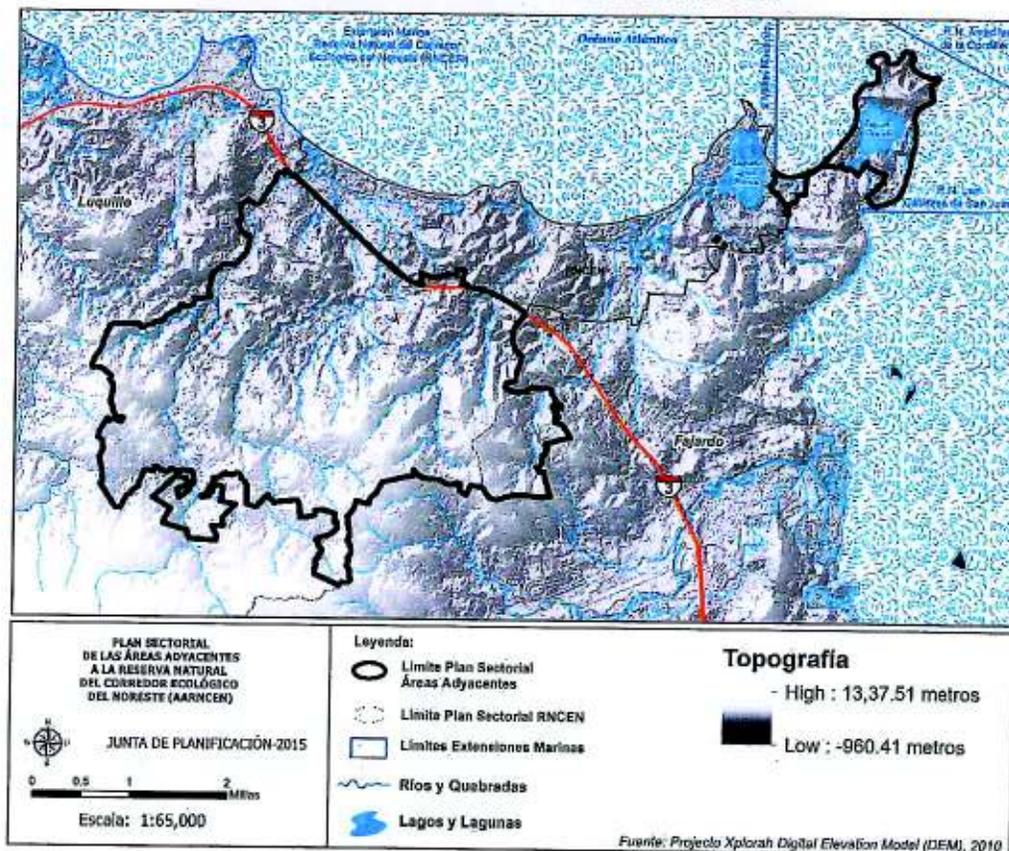
La geomorfología es la rama de la geología que estudia el relieve de la Tierra, el cual es el resultado de un balance dinámico que evoluciona en el tiempo, entre procesos constructivos y destructivos, dinámica que se conoce de manera genérica como ciclo geográfico.

### GEOGRAFÍA

La montaña de Luquillo parte de la cual ocupa el norte del municipio, es una de las 87 áreas que se identificaron como “áreas críticas para la vida silvestre” por el DRNA en su estudio de enero de 2005 “Puerto Rico Critical Wildlife Areas”.

Los suelos de la Sierra de Luquillo, mayormente de origen volcánico, también son de alta porosidad y contribuyen a retener parte de la escorrentía antes de que llegue a las quebradas y riachuelos que van hacia la RNCEN. Estos suelos son objeto de erosión durante lluvias intensas. El material erodado se transporta aguas abajo, lo que contribuye a la sedimentación en las costas.

MAPA II-8. TOPOGRÁFICO DE LAS AARNCEN



## GEOLOGÍA

De acuerdo al Mapa Geológico del área de Fajardo preparado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés) (Briggs, R.P., and E. Aguilar-Cortes, 1980). Las siguientes unidades geológicas están presentes en las AARNCEN.

**Kfsu Formación Fajardo:** De edad Albiana. Esta unidad se compone de estratos finos de cieno tobáceo y arenisca. Los estratos son de entre 3 y 30 centímetros de espesor. Existen algunas capas calcáreas cerca del tope de la unidad. La deformación distorsionada es común. Se meteoriza en un suelo color marrón-amarillento de textura bloqueada. Espesor de la unidad de 170 a 250 m (560 a 820 pies).

**Kt Formación Tabonuco:** De Edad Albiana. Es una unidad de toba calcárea, compuesta de arenisca inter-estratificada con arcillas calcáreas y brechas. Estas brechas están compuestas mayormente de fragmentos de cienos calcáreos en una matriz de arenas calcáreas. Algunas partes contienen fragmentos volcánicos de hasta 15 m de diámetro. También existen lentes de brecha volcanoclástica meteorizada. En el tope de la formación existen algunos flujos de lava. Espesor entre 800 a 1,000 m (2,600 a 3,280 pies).

**Khp Formación Hato Puerco:** Brecha – Principalmente brecha volcanoclástica; en los afloramientos en la región Noreste se encuentra principalmente en forma de brecha de origen volcánico, y de arenisca volcánica y arcilla calcárea subordinada en estratos que van de finas a gruesas. En el área de las Cabezas de San Juan, se compone de brecha volcanoclástica en transición hacia toba, brecha tofácea y estratos finos de arenisca tofácea. Entre 360 a 400 m (1,180 a 1312 pies) de espesor.

**TKd Diques de Diorita:** De Edad Terciaria y Cretácea. Roca intrusiva de cristales de tamaño fino a grueso, comúnmente hornablenda porfirítica y diorita.

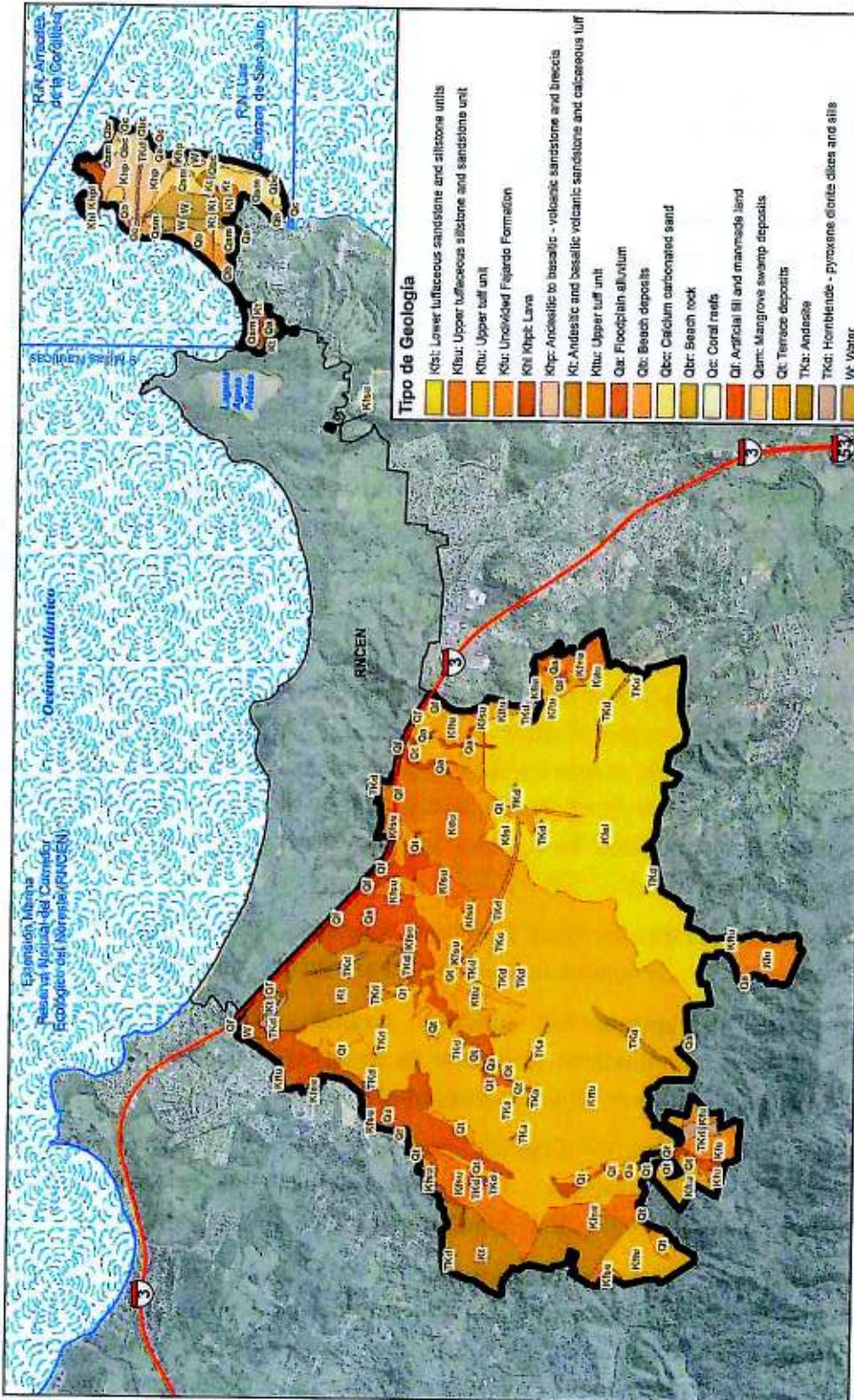
**Qs Depósitos de Pantano:** Del Holoceno. Arcillas y cienos con alto contenido de material orgánico, comúnmente saturados de agua, conteniendo algunos granos de arena. Espesor de 2 a 5 m (<16 pies), aproximadamente.

**Qb Depósitos de Playa:** De Edad Holocena. Arenas que contienen pedazos de rocas volcánicas, no divididas, espesas y de poco a moderadamente sorteado. Compuestos mayormente de carbonato de calcio. Espesor entre 2 a 6 m (6 a 20 pies).

**Qa Aluvión de Planicies de Inundación:** De Edad Holocena. Se compone mayormente de arenas, gravas y arcillas no consolidadas, es moderadamente sorteado y comúnmente estratificado y de gran espesor. Está localizado en valles de ríos y quebradas y cerca de áreas montañosas y se compone de peñas, de hasta 3 m en diámetro y arena. Puede tener hasta 35 m (115 pies) de espesor.

LGP

MAPA II-9. GEOLOGÍA DE LAS AARNCEN



**Legenda:**

- Limite Plan Sectorial
- Areas Adyacentes
- Limite Plan Sectorial RNCEN
- Limites Extensiones Marinas

Fuente: U.S. Geological Survey, 2000

**PLAN SECTORIAL DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NOROESTE (AARNCEN)**

**JUNTA DE PLANIFICACIÓN-2015**

0 0.75 1.5 3 Millas

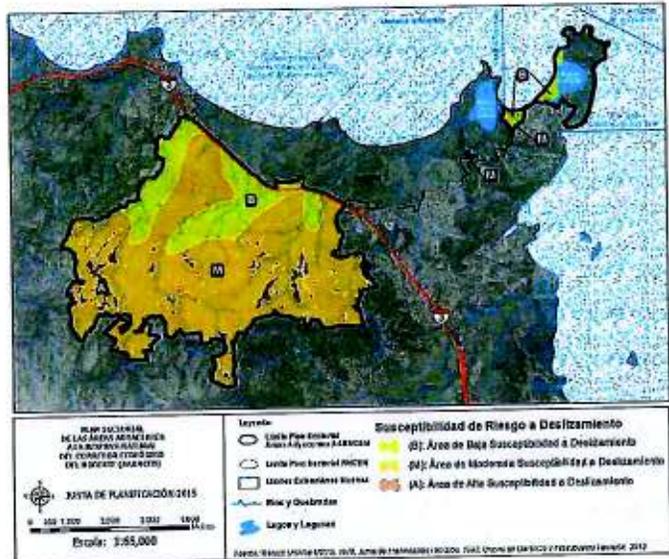
**Escala: 1:60,020**

Cap

## SUELOS

Las siguientes asociaciones principales de suelos han sido identificadas en las AARNCEN (DRNA, 1998), con el fin primordial de describir las características de los suelos en esta área según su utilidad para la agricultura y sus propiedades mecánicas como material o agregado para la construcción, así como para la ubicación adecuada de estructuras<sup>43</sup>

El riesgo a deslizamientos en las lomas y colinas halladas en las AARNCEN es moderado, aun cuando varias de las series de suelos encontradas en el área poseen características favorables hacia este tipo de movimiento de terreno. Las pendientes en las AARNCEN pueden considerarse estables, siempre y cuando no se realicen cortes en el terreno o actividades de remoción de la capa vegetal que puedan provocar erosión y eventualmente el deslizamiento del terreno<sup>44</sup>.



Las series Fajardo, Fraternidad, Jacana, Mabí y Sabana son suelos con una gran susceptibilidad o potencial a la expansión, por lo que no son convenientes para la construcción de cimientos y la ubicación de estructuras permanentes<sup>45</sup>. Aquellos suelos con una composición arenosa significativa, tales como los de la serie Cataño y Playa Costera, son susceptibles a la licuación, principalmente si se encuentran en la zona del llano costero donde el nivel freático se encuentra cerca de la superficie.

Por otra parte, la serie Humatas presente en las AARNCEN se caracterizan por su limitado potencial agrícola debido a las pendientes escarpadas haciendo estos terrenos más propicios para el desarrollo de arboledas y hábitat para la vida silvestre. Son considerados de moderada susceptibilidad a deslizamiento acorde al Plan Regional del Este del año 2000.

43 Boccheciamp, R. A., 1977

44 Monroe, W. H., 1979

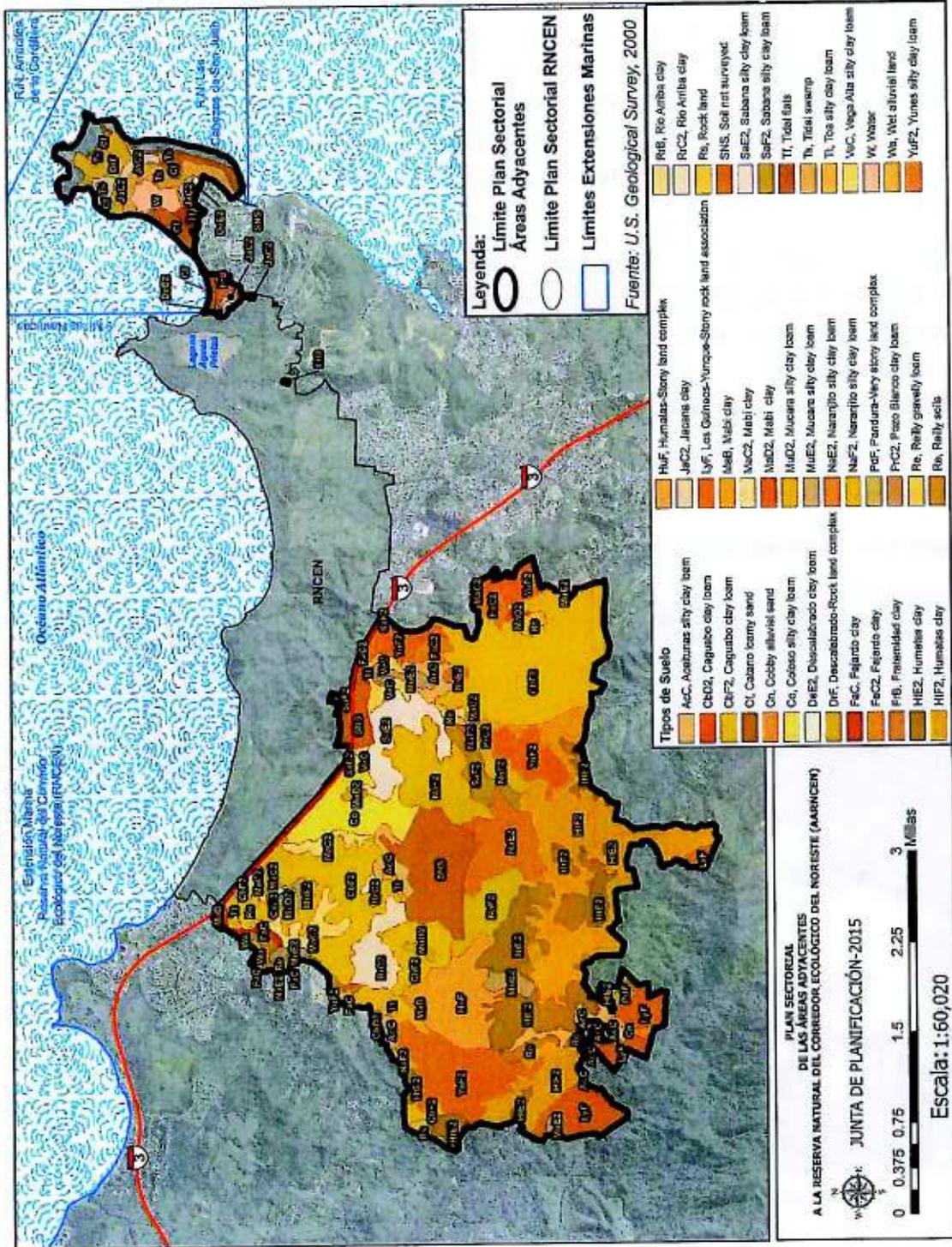
45 Boccheciamp, R. A., 1977

Tabla II- 2. Tipos de Suelo en Las AARNCE

<b>Siglas</b>	<b>Tipo de Suelo</b>
AcC	Aceitunas arcilloso-lómico
CbF2	Caguabo arcilloso-lómico
Cf	Cataño lómico-arenoso
Cn	Terrenos Aluviales Guijarros (Cobbly alluvial land)
Co	Coloso limo-arcilloso-lómico
FaC	Fajardo arcilloso
DeE2	Descalabrado clay loam
DrF	Descarabrado Rock land complex
FaC2	Fajardo arciloso
FrB	Fraternidad arcillosa
HuF	Humatas Stony Land Complex
HtE2	Humatas Clay
Htf2	Humatas arcillosa
JaC2	Jacana arcillosa
LyF	Los Guineos Yunque-Stony rock land Assotion, steep
MaB	Mabi arcilloso
MaC2	Mabi arcilloso
MaD2	Mabi clay
MuD2	Múcara limo-arcilloso-lómico
MuE2	Múcara limo-arcilloso-lómico
NaE2	Naranjito silty clay loam
NaF2	Naranjito limo-arcilloso-lómico
PdF	Pandura-muy rocoso complejo terrestre
PrC2	Pozo Blanco arcilloso-lómico
Re	Reilly cascajoso-lómico
Re	Reilly soils
RrC2	Río Arriba Arcilloso
Rs	Rock land
SaE2, SaF2	Sabana limo-arcilloso-lómico
Sns	Santoni Arcilloso
Ts	Marismas
Tt	Toa limo-arcilloso-lómico
VeC	Vega Alta limo-arcilloso-lómico
W	Agua
Wa	Wet alluvial land
YuF2	Yunes limo-arcilloso-lómico

Fuente: Junta de Planificación, SIG, 2000

MAPA II-10. TIPOS DE SUELOS EN LAS AARNCEN



CGP

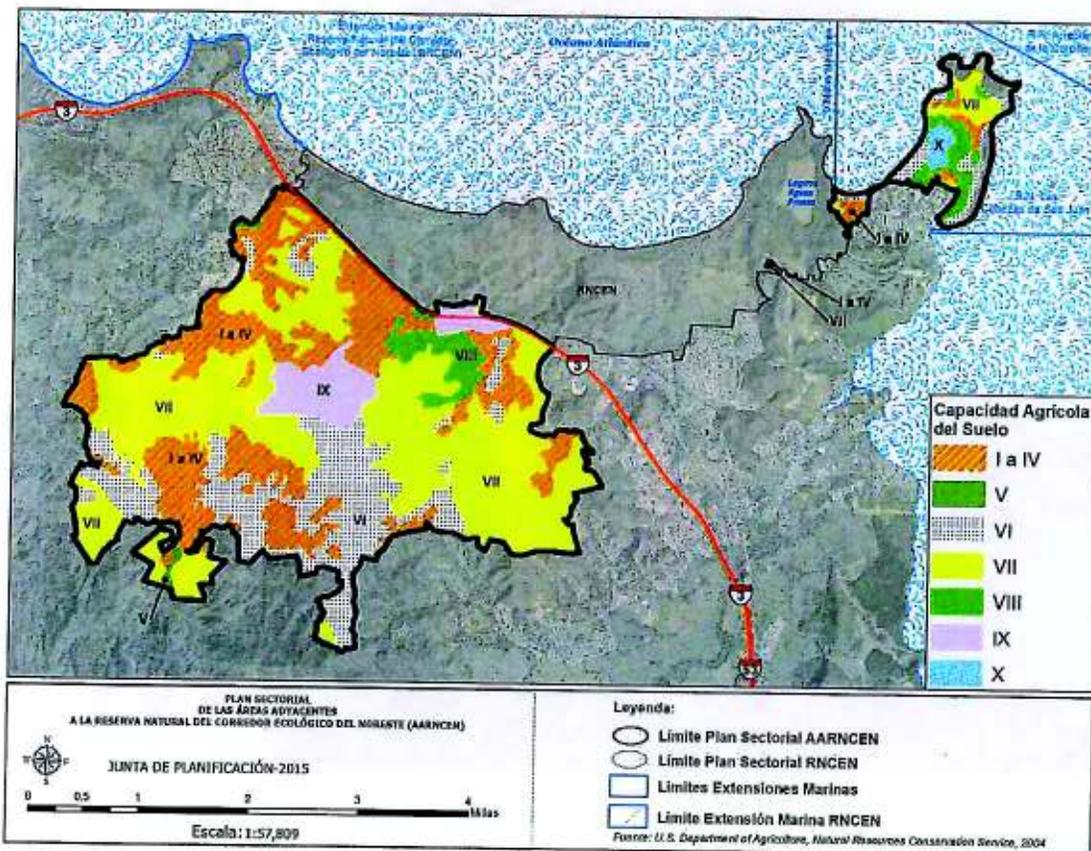
### 2.2.4 Capacidad Agrícola

Existe una gran variedad de suelos que varían en declives y capacidad productiva. Hay gran cantidad de suelos que se distinguen por su alta capacidad agrícola y constituyen terrenos mecanizables, la capacidad de estos suelos está entre las clases I y II, según el Servicio de Conservación de Suelo Federal (NCRS). El grupo de suelos llanos, semillanos y de altura con una capacidad adecuada, su manejo requiere que se lleven prácticas de conservación adecuadas. La capacidad de estos suelos está entre las clases III y IV.

Un 26% (1,975.39cds) de los terrenos en las AARNCEN son terrenos de alta capacidad agrícola (clasificación del I al IV) y se concentran en los valles inundables de los ríos Sabana, Pitahaya, Juan Martín y de la Quebrada Fajardo. Las actividades agrícolas son principalmente para pasto de ganado. En las partes altas colindantes con la comunidad Casablanca, se mantienen actividades agrícolas de siembra.

Las actividades para el pastoreo de ganado, han tenido impactos sobre la compactación y la erosión de los suelos, la sedimentación y la contaminación de los cuerpos de agua.

MAPA II-11. TERRENOS DE ALTA CAPACIDAD AGRÍCOLA EN LA RESERVA DEL NORESTE



### 2.2.5 Hidrología

Puerto Rico cuenta con 224 ríos y 553 quebradas identificadas con nombres. Muchas de estas corrientes son tributarios de cerca de 54 ríos que descargan al litoral costero, así como de un número adicional de quebradas que descargan al mar (JCA, 2007). Todas estas corrientes se encuentran dentro de 134 cuencas hidrográficas de tamaño y complejidad diversa, incluyendo áreas de drenaje poco definidas en la región caliza y la región costera. Las cuencas principales incluyen áreas en las tres cadenas de montañas que se levantan en la Isla de oeste a este, incluyendo la Cordillera Central, la Sierra de Cayey y la Sierra de Luquillo. Esta última es la extensión oriental de la Cordillera Central, formando una divisoria entre Juncos y Canóvanas que se extiende hasta Fajardo. La lluvia es copiosa en esta cadena de montañas, resultando en escorrentías que alimentan cientos de quebradas y ríos que descienden hacia valles costaneros formados por aluvión y depósitos marinos, incluyendo calizos. Estos depósitos en los valles costaneros han formado acuíferos de importancia en las regiones norte y sur, alimentados por la escorrentía que se infiltra al subsuelo en las laderas de las montañas y los canales de los ríos. Los acuíferos de mayor extensión en la Isla se encuentran localizados en el norte de la Isla como parte de la zona cárstica.

Todas las cuencas hidrográficas en Puerto Rico experimentan generalmente períodos de poca precipitación o estiaje en comparación con el promedio anual, durante los meses entre enero a abril, y en ocasiones extendiéndose hasta julio y agosto. Esto resulta en una reducción significativa en los flujos promedio de los ríos, lo que tiene consecuencias a su vez sobre el volumen de agua que se infiltra hacia los acuíferos (DRNA, 2004b).

El agua dulce de los ríos y quebradas se mezcla con el agua salada de mar en su trayecto final hacia el mar. Esta zona de mezcla, conocida como estuario, suele estar en la desembocadura de los ríos y en las lagunas costeras, donde tienen influencia las mareas, el oleaje o la infiltración de agua de mar, aun cuando no haya una conexión permanente con el océano. La desembocadura de la mayoría de los ríos y quebradas en Puerto Rico suele estar cerrada con frecuencia y separada del mar por una berma de arena depositada por la acción del oleaje, la cual se abre en periodos de lluvia (DRNA, 2004b).

El agua es uno de los elementos más importantes de El Yunque. Informes del Servicio Forestal Federal, que administra este bosque, documentan que en el año hay 156 días en los que llueve, por lo menos, 1 hora diaria y se registran alrededor de 1,625 aguaceros anualmente. El promedio de lluvia es de aproximadamente 97 pulgadas en las partes bajas del bosque y más de 185 pulgadas en las altas. Los meses en los que menos agua fluye son febrero y marzo, siendo septiembre y octubre los meses de mayor lluvia.

En el Yunque nacen varios ríos mayores: 1) Espíritu Santo, 2) Mameyes, 3) Sabana, 4) Pitahaya, 5) Fajardo, 6) Santiago, 7) Río Blanco, 8) Río Grande de Loíza e innumerables

arroyos y quebradas. Las ocho cuencas correspondientes a éstos producen aproximadamente 73.5 mil millones de galones. Por lo que el Río Sabana y el Río Pitahaya son los únicos ríos del CEN que nacen en el Yunque.

TABLA II- 3. CUERPOS DE AGUA EN EL AARNCEN

Cuerpo de Agua	Longitud (millas)	Área
Río Sabana	8 millas	7.2 millas <sup>2</sup>
Río Pitahaya	7 millas	6.7 millas <sup>2</sup>
Juan Marín	4 millas	2.9 millas <sup>2</sup>
Quebrada Fajardo	4.5 millas	4.7 millas <sup>2</sup>
Quebrada Aguas Prietas	1.86 millas	0.7 millas <sup>2</sup>
Fuente: DRNA, 2004b, DRNA 2010		

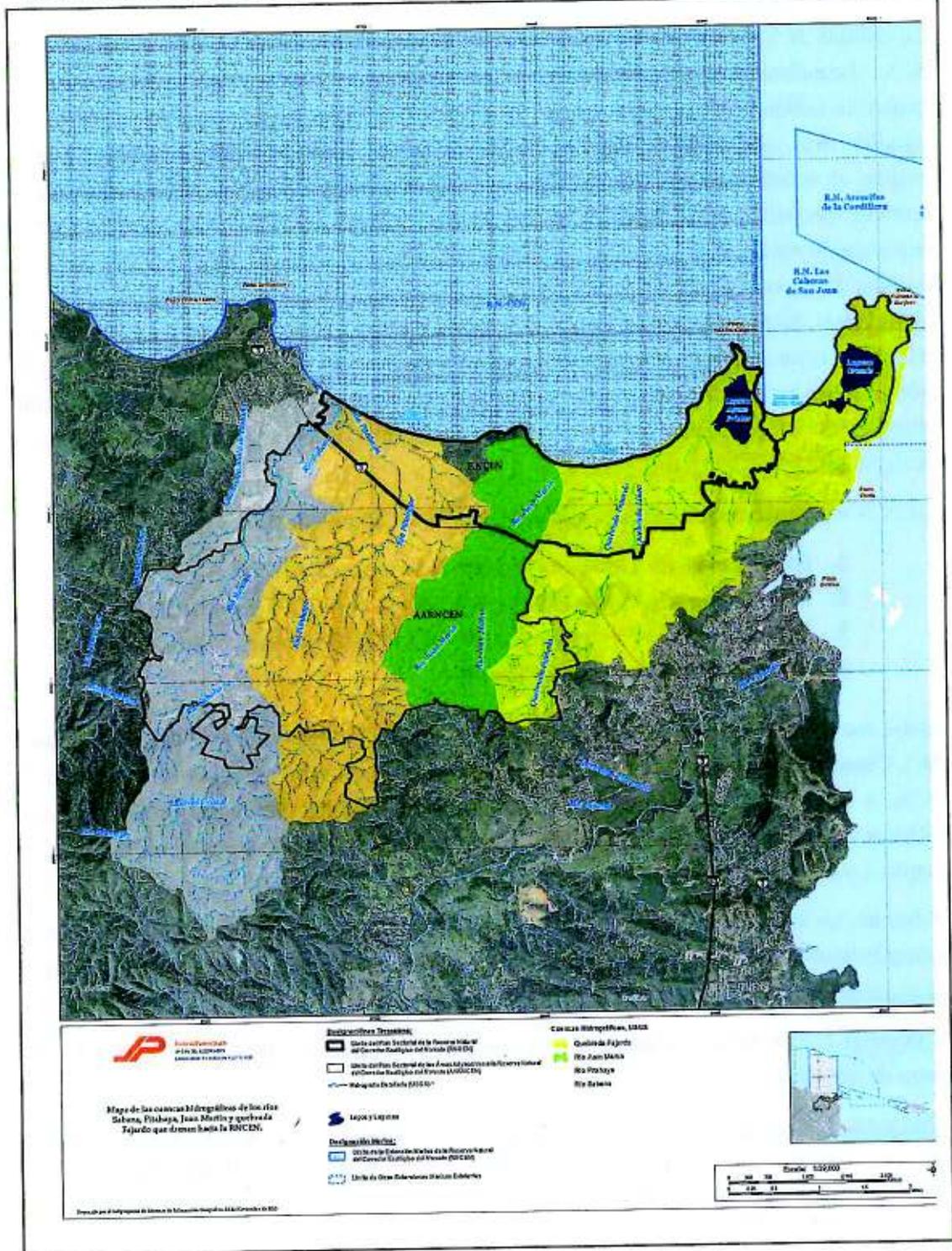
En términos hidrológicos, las AARNCEN está vinculada con cuatro cuencas hidrográficas a saber: cuencas hidrográficas Río Sabana, Río Pitahaya, Río Juan Martín y Área Costanera Quebrada Fajardo<sup>46</sup>, según se muestra en la Tabla II-4 y Mapas II-12 siguientes.

TABLA II- 4. CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN LA REGIÓN NORTE Y CUERPOS DE AGUA EN LAS AARNCEN

	Nombre de la Cuenca	Cuenca Mayor	Municipios	Área en	Longitud en
				mi <sup>2</sup>	millas
RNCEN y AARNCEN	Río Sabana	x	Luquillo	7.21	7.84
	Río Pitahaya	x	Luquillo	6.73	6.62
	Río Juan Martín	x	Luquillo	2.88	3.87
	Área Costanera Quebrada Fajardo	x	Fajardo	8.05	-
	• Quebrada Aguas Prietas		Fajardo	1.86	0.7

<sup>46</sup> Ferdinand Quiñones y Sigfredo Torres, 2005, "Las Cuencas Principales de Puerto Rico",

MAPA II-12. CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE (CEN)



16/2

### **CALIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA**

La calidad de los cuerpos de agua superficiales en Puerto Rico es determinada por la JCA. Actualmente esta agencia cuenta con una red de 55 estaciones permanentes que miden la calidad de agua superficial de 23 cuencas hidrológicas en Puerto Rico. En aquellos ríos, quebradas y lagunas donde no existen estaciones de muestreo, la JCA evalúa su calidad basándose en inspecciones realizadas por personal técnico de la agencia, querellas de ciudadanos, inventarios de fuentes potenciales de contaminación, informes de mortandad de peces, incidentes de derrames de sustancias peligrosas y una evaluación de cumplimiento con los distintos permisos otorgados por ésta y la EPA. En estos casos donde no existen estaciones de monitoreo, la JCA identifica a todo aquel cuerpo de agua como uno en cumplimiento con los usos designados cuando la fuente de contaminación potencial no revela ningún tipo de violación o si la naturaleza de la fuente identificada cerca del cuerpo de agua no representa una amenaza directa a los usos designados.

La JCA reconoce cuatro usos designados para los cuerpos de agua de Puerto Rico:

- 1. Recreación de Contacto Primario (Contacto Directo)**
- 2. Recreación de Contacto Secundario (Contacto Indirecto)**
- 3. Preservación y Propagación de Especies Deseables (Vida Acuática)**
- 4. Abasto Crudo de Agua Potable**

Estos usos están fundamentados a su vez en la clasificación (**Clase SA, Clase SB, Clase SC, Clase SD, Clase SG, Clase SE**), asignada a los cuerpos de agua de la Isla por la JCA, a través del Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico (RECA), en el cual se ha establecido unos parámetros o estándares de cumplimiento según los objetivos de conservación (JCA, 2014).

Además, en la evaluación se utiliza las siguientes cinco categorías para determinar el cumplimiento con los estándares de calidad de agua para cada uno de los usos designados:

Categoría 1: Las aguas cumplen con los estándares de calidad aplicables para todos los usos designados.

Categoría 2: Las aguas cumplen con los estándares para algunos de los usos designados, pero no existen datos para hacer una determinación sobre el cumplimiento con el restante de los usos designados.

Categoría 3: Aguas para las cuales no existe suficiente información para determinar el cumplimiento con cualquiera de los usos.



Categoría 4: Aguas donde algún uso designado está impedido o amenazado y se anticipa que se cumpla con los estándares de calidad de agua aplicables mediante la implantación de las medidas de control correspondiente sin la necesidad de desarrollar un plan de Cargas Diarias Máximas Totales (TMDL, por sus siglas en inglés) para los parámetros específicos que estén causando el problema.

Categoría 5: Aguas donde, por lo menos uno de los estándares de calidad de agua no se cumple cabalmente y se considera necesario desarrollar e implantar un TMDL para los parámetros. Las aguas aquí identificadas deben ser incluidas en la Lista 303(d).

La condición de los cuerpos de agua en Puerto Rico de acuerdo a su cumplimiento con estas categorías y los parámetros de calidad de agua aplicables es reportada por la JCA en un informe rendido bianualmente, conocido como el Informe Integrado 305(b)/303(d)<sup>47</sup>, requerido por la Ley Federal de Aguas Limpias (*U.S. Clean Water Act*). Para propósitos de evaluación, las aguas de Puerto Rico son divididas en unidades de evaluación (UE), (litoral costero, ríos, quebradas, caños, estuarios, lagunas y embalses). Además se evalúan las aguas subterráneas que son utilizadas como fuente de abasto de agua potable.

Es necesario destacar que es política pública del ELAPR conservar y proteger aquellos usos existentes y designados de los cuerpos de agua de Puerto Rico y con ello la calidad de agua necesaria para proteger estos usos. En aquellos sitios donde existan aguas de alta calidad que constituyan un recurso excepcional, tal como las aguas del Bosque Nacional El Yunque y bosques estatales, refugios de vida silvestre y aguas de valor excepcional recreativo o ecológico, esa calidad de agua será conservada y protegida (JCA, 2003).

### **RÍOS Y QUEBRADAS**

A través de las AARNCEN discurren los ríos Sabana, Pitahaya, Juan Martín y la Quebrada Fajardo, todas se originan en la Sierra de Luquillo. Los ríos Sabana y Pitahaya tienen su nacimiento propiamente en terrenos del Bosque Nacional El Yunque.

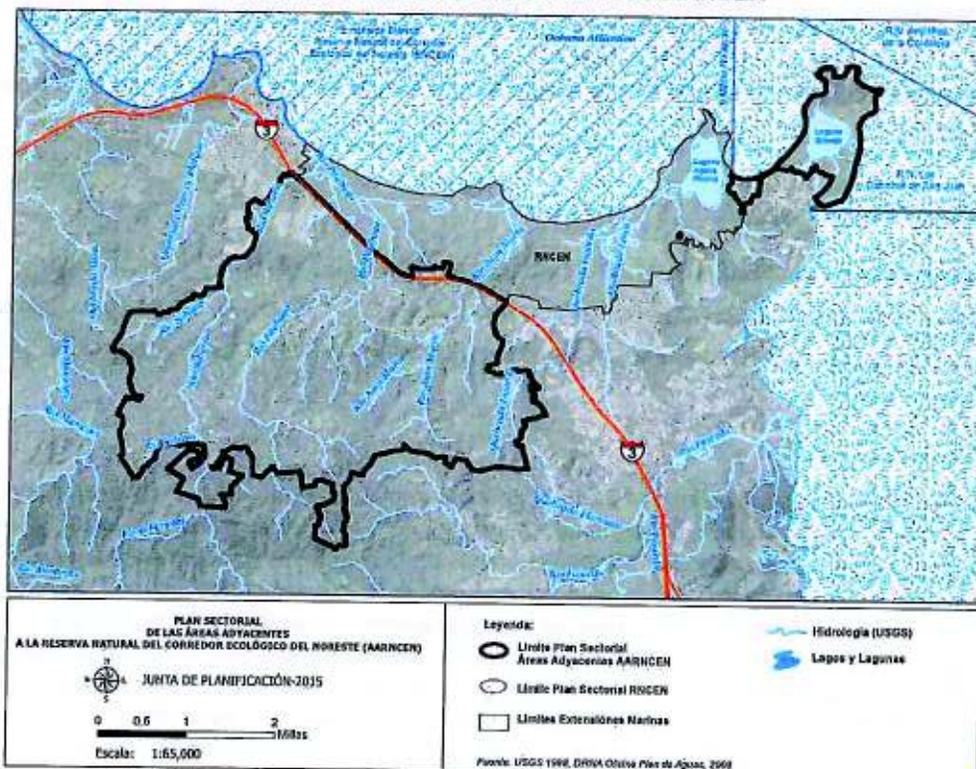
---

<sup>47</sup> Este informe presenta la evaluación de los cuerpos de agua en Puerto Rico, en cumplimiento con la Sección 305(b) y 303(d) de la Ley Federal de Agua Limpia (CWA, por sus siglas en inglés). Para esta evaluación se utilizan los datos obtenidos de las redes de monitoría que hay a través de la isla. En los lugares donde no hay estaciones de monitoría, la evaluación se hace utilizando los inventarios de potenciales fuentes de contaminación, querellas recibidas, eventos ocurridos y el mejor juicio profesional del personal, entre otros. Además encontrará todos los cuerpos de agua con su respectiva evaluación incluyendo las potenciales fuentes de contaminación y los parámetros Bajo la sección 305(b) de esta legislación se presenta información sobre todos los recursos de agua de Puerto Rico, y bajo la sección 303(d) se presenta la lista de los cuerpos de agua impactados que no cumplen con los estándares aplicables.

Todos estos cuerpos de agua tienen un patrón de drenaje dendrítico, cuentan con cuencas relativamente cortas y escarpadas y desembocan finalmente hacia el norte en el Océano Atlántico.

La calidad del agua de estas corrientes no ha sido muestreada con regularidad por lo que la información existente en las tablas que muestran los resultados de su condición física y química actual en esta sección para los años 2010-2014, es limitada. Aun así, los datos disponibles ayudan a proveer una idea general sobre la calidad de las aguas en estos ríos y quebradas. Los estudios realizados hasta el momento, por ejemplo, han evidenciado una relación inversa entre la altura y la temperatura de las aguas. Este patrón es uno típico de los ríos en general y está asociado a una disminución en la temperatura del aire a mayores elevaciones. El espesor o desarrollo de la vegetación en la ribera de los ríos también tiene efectos sobre este patrón, ya que la sombra de los árboles tiende a reducir aún más la temperatura de las aguas. Es normal observar también una mayor concentración de oxígeno disuelto a mayores elevaciones debido a la turbulencia y caída de las aguas en los segmentos más escarpados y rocosos de los ríos, lo que provoca una mayor aeración en comparación a la forma en que fluyen las aguas a través de los llanos costeros. Sin embargo, cuando la desembocadura de los ríos y quebradas está abierta al mar, el efecto del oleaje puede aumentar nuevamente la concentración de oxígeno disuelto en las aguas (CSA Group, Inc., 2001a)

MAPA II-13. HIDROLÓGICO DE LAS AARNCEN



Río Sabana

El Río Sabana nace en el Barrio Sabana del municipio de Luquillo a elevaciones de hasta 1,900 pies (579 m) sobre el nivel del mar y desemboca en el Océano Atlántico. Tiene una longitud de aproximadamente 8 millas (12.9 km) y su área de captación tiene una extensión de cerca de 7.2 mi<sup>2</sup> (18.65 km<sup>2</sup>). Discurre primordialmente a través de áreas de bosque, pastos y zonas rurales, desembocando eventualmente en el extremo oeste de la RNCEN, a través de la finca San Miguel I (DRNA, 2004b). Los ríos Camándulas y Cristal se le unen en la parte alta de la cuenca a corta distancia de su origen. La cuenca de este río tiene aproximadamente un promedio de 7% de inclinación (CSA Group, Inc., 2001a).

El Río Sabana es la única corriente de agua de las que atraviesa el Corredor con una estación de aforo permanente para medir su caudal, localizada a aproximadamente 260 pies (80 m) sobre el nivel del mar (Estación 50067000). La misma ha sido operada de forma continua por el USGS desde octubre de 1979 (Figueroa Álamo, C., Aquino, Z., Guzmán Ríos, S., and A. V. Sánchez, 2006). Es necesario mencionar que el flujo de este río es afectado por una toma de agua operada por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) la cual extrae un promedio de 2,240 acres-pies por año (2.0 millones de galones diarios [MGD]). La toma de agua se encuentra a aproximadamente 1 milla (1.6 km) de distancia aguas arriba de la estación de aforo. En el área también la AAA también operaba una planta de tratamiento de aguas sanitarias la cual dejó de descargar al río, a partir del año 2009. Actualmente sus efluentes son desviados hacia la Planta de Alcantarillado Sanitario Regional de Fajardo.

De acuerdo a los datos de la estación de aforo, se estima que el Río Sabana tiene una descarga promedio anual neta hacia el mar de aproximadamente 36,840 acres-pies (32.9 MGD), equivalente a un flujo promedio de aproximadamente 1.44 metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>s).

**TABLA II- 5. DATOS HIDROLÓGICOS SOBRE LA CUENCA DEL RÍO SABANA**

Componente Hidrológico	(acres-pies/año)
Precipitación	45,300
Evapotranspiración	15,510
Flujo promedio anual	36,840
Flujo estiaje (90 días)	3,760
Flujo estiaje (150 días)	4,330
Descarga de agua subterránea al mar	500
(Fuente: DRNA, 2004b)	

La calidad del agua del Río Sabana ha sido estudiada de forma esporádica. Entre el 17 y 18 de agosto de 2010 el USGS y la JCA realizaron un estudio sinóptico cuyos datos

indican que el Río Sabana mostraba señales de contaminación fecal. Los datos de esta evaluación evidenciaron presencia de coliformes fecales en la parte baja de la cuenca. Existe una gran probabilidad que esta condición se deba a fuentes dispersas de contaminación en el área, tales como; sistemas sanitarios comunales utilizando pozos sépticos que contribuyen a descargas sanitarias hacia los cuerpos de aguas superficiales.

En el Informe Integrado 305(b)/ 303(d), publicado en el 2013 (2010-2011), se utilizó la data recopilada mediante el estudio sinóptico realizado en el 2010, para determinar el cumplimiento con cualquiera de los usos designados a las aguas del Río Sabana (JCA, 2013). Para este ciclo la Unidad de Evaluación (UE) del Río Sabana correspondiente al estuario no tenía datos ni información suficiente para poder determinar cumplimiento con el uso de recreación de contacto primario, no obstante fue evaluado con la 4<sup>ta</sup> Categoría tanto para este uso, como para el uso de contacto secundario ya que este Río tiene implantado un TMDL desde septiembre de 2011 para el parámetro de Coliformes Fecal.

**TABLA II- 6. RESULTADOS DEL MUESTREO SINÓPTICO EN EL RÍO SABANA DEL 17 Y 19 DE AGOSTO DE 2010**

Parámetro	Estación Sabana At Yuquiyú (50067200)	Estación Sabana At Luquillo (50068000)
Descarga (p <sup>3</sup> /s) *	11.5	20.7
Oxígeno Disuelto (mg/L)	8.32	8.26
pH	7.77	7.74
Conductividad Específica (uS/cm)	135	161
Temperatura (°F/°C)	80.6/27	86.9/30.5
Coliformes Fecales (col/100 mL)	450	3,100
Coliformes Totales (col/100 mL)	2,300	3,400
<b>Nota:</b> Ver Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de la JCA		

### Río Pitahaya

El Río Pitahaya tiene su origen a una altura de aproximadamente 1,325 pies (403.9 m) sobre el nivel del mar, desembocando justo en el estuario del Río Sabana (DRNA, 2004b). Tiene una longitud de aproximadamente 7 millas (11.3 km) y su cuenca hidrográfica tiene un área aproximada de 6.7 mi<sup>2</sup> (17.35 km<sup>2</sup>). El Río Pitahaya cuenta además con una desembocadura secundaria, localizada a aproximadamente 1,200 metros al este de su desembocadura principal. Parte de su flujo descarga también hacia una laguna de origen artificial localizada en el litoral costero de la finca San Miguel, durante eventos considerables de lluvia. De acuerdo a mapas históricos, la desembocadura del Río Pitahaya estaba localizada precisamente en este punto a

principios del siglo XIX (Sepúlveda Rivera, A., 2004). Actualmente, el cauce del Río Pitahaya cruza mayormente zonas de bosque, pastos, así como comunidades rurales en el municipio de Luquillo (DRNA, 2004b). Su cuenca tiene una pendiente general de aproximadamente 6.9%, y es considerado como de orden 3 de acuerdo al sistema de ordenamiento de ríos de Strahler (CSA Group, Inc., 2001a).

El Río Pitahaya descarga al mar un estimado promedio anual de aproximadamente 28,350 acres-pies (25.31 MGD), equivalente a un flujo promedio de aproximadamente 1.1 m<sup>3</sup>s, luego de perder parte de su flujo al acuífero en el llano costero (DRNA, 2004b; Pérez Blair, F., and R. A., Carrasquillo Nieves, 1996). Se estima que el punto de cero altitud hasta donde podría penetrar la cuña de agua salada a través de la desembocadura secundaria del río, en caso de que no hubiera ningún flujo de agua dulce, se encuentra a aproximadamente 1001 pies (305 m) de su desembocadura. En el estudio sobre calidad de agua llevado a cabo por el USGS los días 19 y 23 de agosto de 2010, se detectaron en el Río Pitahaya concentraciones de coliformes fecales sobre el nivel establecido en los Estándares de Calidad de Agua de la JCA, en todas las cuatro estaciones de muestreo localizadas a lo largo del río.

**TABLA II- 7. DATOS HIDROLÓGICOS SOBRE LA CUENCA DEL RÍO PITAHAYA**

Componente Hidrológico	(acres-pies/año)
Precipitación	35,790
Evapotranspiración	16,550
Flujo promedio anual	28,350
Flujo estiaje (90 días)	3,500
Flujo estiaje (150 días)	4,030
Descarga de agua subterránea al mar	500
(Fuente: DRNA, 2004b)	

**TABLA II- 8. RESULTADOS MUESTREO EN EL RÍO PITAHAYA DURANTE EL 19 DE AGOSTO DE 2010**

Parámetro	Estaciones			
	Pitahaya NR Pitahaya (50068710)	Pitahaya At Casa Blanca (50068900)	Pitahaya NR Luquillo (50069000)	Pitahaya At San Miguel (50069050)
Descarga (p <sup>3</sup> /s)	7.58	8.14	10.24	3.43
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.55	7.23	8.82	6.23
pH	7.66	7.51	7.5	7.1

66

Parámetro	Estaciones			
	Pitahaya NR Pitahaya (50068710)	Pitahaya At Casa Blanca (50068900)	Pitahaya NR Luquillo (50069000)	Pitahaya At San Miguel (50069050)
Conductividad Específica (us/cm)	146	161	183	184
Temperatura (°F/°C)	82.22/27.9	84.74/29.3	86.54/30.3	82.58/28.1
Coliformes Fecales (col/100 mL)	100	780	530	380
Coliformes Totales (col/100 mL)	800	4,700	3,700	1,018
(Fuente: JCA 2010)				
Nota: Ver Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de la JCA				

### Río Juan Martín

El Río Juan Martín y sus tributarios tienen aproximadamente 7.8 millas (6.4 km) de largo. Su cuenca hidrográfica tiene un área de aproximadamente de 2.9 mi<sup>2</sup> (7.51 km<sup>2</sup>), y una pendiente general de aproximadamente 13.2% (CSA Group, Inc., 2001a). Se origina a una elevación de aproximadamente 843 pies (256.9 m) sobre el nivel del mar y se considera de orden 2 según el sistema de ordenamiento de ríos de Strahler (DRNA, 2004b; CSA Group, Inc., 2001a). Su desembocadura histórica se encuentra en la finca Las Paulinas, por donde descarga aproximadamente 9,790 acres-pies/año, equivalente a un flujo promedio de aproximadamente 0.38 m<sup>3</sup>s.

Durante eventos considerables de lluvia, gran parte de su flujo se desvía y discurre través de un antiguo camino en tierra en dirección perpendicular a la playa, descargando hacia el mar a aproximadamente 1,640 pies (500 m) hacia el este de su desembocadura. Esto ha abierto una brecha de aproximadamente 98 pies (30 m) de ancho en las dunas de esta zona por donde desemboca en dichas ocasiones el río. El flujo ha socavado a su vez la base de las dunas, formándose entonces una pequeña laguna de aproximadamente 328 pies (100 m) de largo y de escasa profundidad en este lugar.

Los usos del suelo en su cuenca hidrográfica corresponden en su inmensa mayoría a bosques y pastos, con un mínimo de actividades agrícolas y residencias dispersas. Utilizando correlaciones con cuencas adyacentes, se estima que el río descarga un promedio de 9,790 acres-pies por año (8.7 MGD) al mar (DRNA, 2004b).

TABLA II- 9. DATOS HIDROLÓGICOS SOBRE LA CUENCA DEL RÍO JUAN MARTÍN

Componente Hidrológico	(acres-pies/año)
Precipitación	13,760
Evapotranspiración	7,600
Flujo promedio anual	9,790
Flujo estiaje (90 días)	1,520
Flujo estiaje (150 días)	1,750
Descarga de agua subterránea al mar	100
Fuente: DRNA, 2004B	

Los usos del suelo en su cuenca hidrográfica corresponden en su inmensa mayoría a bosques y pastos, con un mínimo de actividades agrícolas y residencias dispersas. Utilizando correlaciones con cuencas adyacentes, se estima que el río descarga un promedio de 9,790 acres-pies por año (8.7 MGD) al mar (DRNA, 2004b).

El Informe Integrado 305(b)/ 303(d) más reciente, publicado en el 2013, determinó que para el ciclo de evaluación (2010-2011) habían datos insuficientes para poder determinar el cumplimiento con los usos de recreación de contacto primario y contacto secundario (JCA, 2010). Para este ciclo la UE del Río Juan Martín correspondiente al estuario no tenía datos ni información suficiente para poder determinar el cumplimiento con los usos de recreación de contacto primario, contacto secundario y vida acuática, no obstante fue evaluado con la Categoría 4a para los usos de recreación ya que este Río tiene implantado un TMDL desde septiembre de 2011 para el parámetro de Coliformes Fecal.

TABLA II- 10. RESULTADOS DEL MUESTREO SINÓPTICO EN EL RÍO JUAN MARTÍN EL 19 DE AGOSTO DE 2010

Parámetro	Medida
Descarga (p <sup>3</sup> /s)	0.96
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6.83
pH	7.93
Conductividad Específica $\mu$ S/cm	342 443
Temperatura (°C)	27.73
Turbidez (NTU)	6.78
Fósforo (mg/L)	0.0338
Coliformes Fecales (col/100 mL)	470
Coliformes Totales (col/100 mL)	6000
(Fuente: JCA, 2010) Nota: Ver Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de la JCA	

Quebrada Fajardo

La Quebrada Fajardo tiene una extensión de aproximadamente 4.5 millas (7.2 km) de largo y su cuenca hidrográfica tiene un área de aproximadamente de 4.7 mi<sup>2</sup> (12.2 km<sup>2</sup>). Históricamente, se le conocía como el Río de Aguas Prietas (Sepúlveda Rivera, A., 2004). Se origina a una elevación de aproximadamente 492 pies (150 m) sobre el nivel del mar. La desembocadura de la Quebrada Fajardo, localizada en la finca Convento Norte, es una de las más hondas en Puerto Rico con 23 pies (7.0 m) de profundidad (Morris, G., 2000). Parte de su flujo, sin embargo, discurre hacia la Laguna Aguas Prietas durante eventos considerables de lluvia y la Laguna Grande. Cerca de la mitad de su cuenca está urbanizada completamente, y un segmento de su cauce ha sido canalizado previo a continuar su curso por terrenos de la Reserva Natural.

El USGS evaluó la calidad del agua de la Quebrada Fajardo como parte del mismo estudio realizado para el Río Sabana, Río Pitahaya y el Río Juan Martín en agosto de 2010 (JCA, 2014). De todos estos cuerpos de agua, la Quebrada Fajardo fue la que mostró una mayor concentración de coliformes fecales.

TABLA II- 11. DATOS FÍSICOS SOBRE LA QUEBRADA FAJARDO

Componente Hidrológico	Medida
Longitud	4.5 millas / 7.2 km.
Área cuenca hidrográfica	4.7 mi <sup>2</sup> / 12.8 km <sup>2</sup>
Elevación en la que se origina	492 pies / 150 metros

TABLA II- 12. RESULTADOS MUESTREO EN LA QUEBRADA FAJARDO DURANTE EL 19 DE AGOSTO DE 2010

Parámetro	Estaciones	
	PR #3 (50069390)	Convento (50069410)
Descarga (p <sup>3</sup> /s)	0.43	0.77
Conductividad Específica (uS/cm)	597	604
Temperatura (°F/°C)	82.83/28.24	27.24
Coliformes Fecales [Lím. Reg. 200 col/100mL]	320	9,364
Coliformes Total (10,000 col/100mL)	E 2,091	65,000

Nota: Ver Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de la JCA

El 19 de agosto de 2010, la JCA, realizó un estudio sinóptico en la Quebrada Fajardo. En el Informe Integrado 305(b) / 303(d), publicado en el 2013 se informó que para el ciclo de evaluación 2010-11 ésta quebrada cumplía con los estándares aplicable para los usos de vida acuática y agua potable. Los usos de recreación de contacto primario y recreación de contacto secundario fueron evaluados con la Categoría 4a ya que ésta

quebrada tiene implantado un TMDL desde septiembre de 2011 para el parámetro de Coliforme Fecal.

Al igual que en el muestreo realizado por el USGS en 2005, la Quebrada Fajardo fue el cuerpo de agua que mostró una mayor concentración de coliformes fecales de todos los que discurren por la RNCEN. Tal y como se mencionó anteriormente, esto pudo deberse a la poca distancia que había entre la estación de muestreo y el corral o “cepo” utilizado en ese entonces para concentrar el ganado en la finca Convento Sur, lo que garantizaba que gran parte de la escorrentía con desechos biológicos provenientes de los animales discurren directamente hacia el punto de muestreo. Hoy en día la actividad ganadera ha desaparecido casi por completo en esta parte de la RNCEN, no obstante, no se refleja una mejoría sustancial en la calidad del agua.

**TABLA II- 13. RESULTADOS DEL MUESTREO SINÓPTICO EN LA QUEBRADA FAJARDO EL 19 DE JULIO DE 2005**

Parámetro	Estación Carretera #3 (50069390)	Estación Convento (50069410)
Descarga (p <sup>3</sup> /s) *	0.3	0.69
Oxígeno Disuelto (mg/L)	5.54	2.26
pH	7.45	7.33
Conductividad Específica (µS/cm)	630	556
Temperatura (°F/°C)	28.6	28.4
Coliformes Fecales (col/100 mL)	E820	8,000
Coliformes Totales (col/100 mL)	3,000	50,000

(Fuente: JCA, 2005); Nota: Ver Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de la JCA; \* valor estimado

#### Quebrada Aguas Prietas

La Quebrada Aguas Prietas tiene un largo de aproximadamente 1.86 millas (3 km) y su área de captación tiene aproximadamente 0.7 mi<sup>2</sup> (1.8 km<sup>2</sup>). Se origina a una altura de aproximadamente 164 pies (50 m) sobre el nivel del mar. Su flujo ha sido interrumpido por un dique en tierra justo al sur de la RNCEN con el fin de convertir su cauce en una charca de retención de sedimentos como parte de la construcción de un proyecto residencial turístico. No se conoce sobre la existencia de datos relacionados a la calidad de sus aguas.

**TABLA 1. DATOS FÍSICOS SOBRE LA QUEBRADA AGUAS PRIETAS**

Componente Hidrológico	Medida
Longitud	1.86 millas / 2.99 km.
Área cuenca hidrográfica	0.7 mi <sup>2</sup> / 1.8 km <sup>2</sup>
Elevación a la que se origina	164 pies / 50 metros

**ACUÍFEROS**

La provincia de la costa Este de Puerto Rico incluye una serie de acuíferos de tamaño menor y capacidad limitada, por lo que no se consideran un recurso hídrico significativo (DRNA, 2004b; *Veve, T. D., and Taggart, B.E., 1996*).

La geología de las AARNCEN es primordialmente de origen volcánico, por lo que la baja porosidad de las rocas impide el almacenaje de cantidades significativas de agua en el subsuelo. Los acuíferos existentes han sido formados por depósitos aluviales de espesor limitado en valles relativamente estrechos, recargados principalmente por la escorrentía superficial de los ríos que discurren a través del CEN. Los depósitos aluviales en esta zona varían generalmente desde 0 pies a 65 pies (19.8 m) de espesor, llegando hasta un máximo reportado de aproximadamente 100 pies (30.5 m) de profundidad (CSA Group, Inc., 2001b).

El USGS realizó una evaluación sobre los recursos de aguas subterráneas en los valles aluviales del noreste de Puerto Rico entre diciembre de 1993 a marzo de 1994 (Pérez Blair, F., 1997). Este estudio determinó que la calidad del agua subterránea en esta región puede estar limitada para algunos usos debido a que contiene altas concentraciones de sólidos disueltos, principalmente asociados a hierro y manganeso. El estudio calculó a su vez la descarga de agua subterránea proveniente de los valles aluviales pertenecientes al Río Sabana y Río Pitahaya. Para el llano aluvial del Río Sabana se calculó una descarga diaria promedio de aproximadamente 0.02 metros cúbicos por segundo ( $m^3/s$ ), mientras que para el llano aluvial del Río Pitahaya se estimó una descarga diaria de aproximadamente 0.01  $m^3/s$ . El estudio concluyó que los acuíferos freáticos o superficiales relacionados a estos dos ríos no proveían un potencial o caudal significativo para poder ser explotados como fuente de abasto de agua.

**TABLA II- 14. DATOS SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ACUÍFERO ALUVIAL DEL RÍO SABANA, RÍO PITAHAYA, RÍO JUAN MARTIN Y QUEBRADA FAJARDO**

Parámetro	Estación (# identificación USGS)			
	Río Pitahaya (182130065415400)	Río Pitahaya (182150065414900)	Río Pitahaya (182147065421800)	Quebrada Fajardo (182113065393300)
Prof. Pozo (m)	7.93	7.11	6.70	13.72
Cond. Esp. ( $\mu S/cm$ )	564	1,020	1,030	373
pH	6.0	7.7	6.5	6.0
Ca dis. (mg/L)	21	62	27	13
Mg dis. (mg/L)	19	26	35	3.4
Na dis. (mg/L)	49	110	120	57
Alcalinidad ( $CaCO_3$ )	99	346	405	45
$SO_4$ dis. (mg/L)	3.0	12	3.5	49
Cl dis. (mg/L)	17	110	68	47
F dis. (mg/L)	<0.1	0.7	0.4	<0.1

Parámetro	Estación (# identificación USGS)			
	Río Pitahaya (182130065415400)	Río Pitahaya (182150065414900)	Río Pitahaya (182147065421800)	Quebrada Fajardo (182113065393300)
SiO <sub>2</sub> (mg/L)	42	44	55	22
Fe (mg/L)	540	9.0	1,700	31
Mn (mg/L)	4,400	190	1,400	220
Sólidos dis. (mg/L)	210	572	552	218
Dur. (CaCO <sub>3</sub> mg/L)	131	262	211	46
<b>Nota:</b> Prof.: profundidad / Cond. Esp.: conductividad específica / dis.: disuelto / Dur.: dureza. (Fuente: Pérez Blair, F., 1997)				

### INUNDABILIDAD

De acuerdo al FIRM, un total aproximado de 1,043.78cds de los terrenos de las; AARNCEN, correspondiente a un 13.7% de su área total (excluyendo los cuerpos de agua), es susceptible a inundaciones Este estimado, sin embargo, es uno estadístico, y no refleja necesariamente la realidad en términos de frecuencia y magnitud. Las clasificaciones de Áreas Especiales de Riesgo a Inundaciones (SFHA, por sus siglas en Ingles) para el área son:

**Zona A-** Área susceptible a inundación con periodo de recurrencia de 100 años. La misma es determinada por métodos aproximados y para la cual no se indica elevación de la inundación base. Está ocupada aproximadamente de 453.34 cuerdas o aproximadamente 6.0% de terrenos de las AARNCEN.

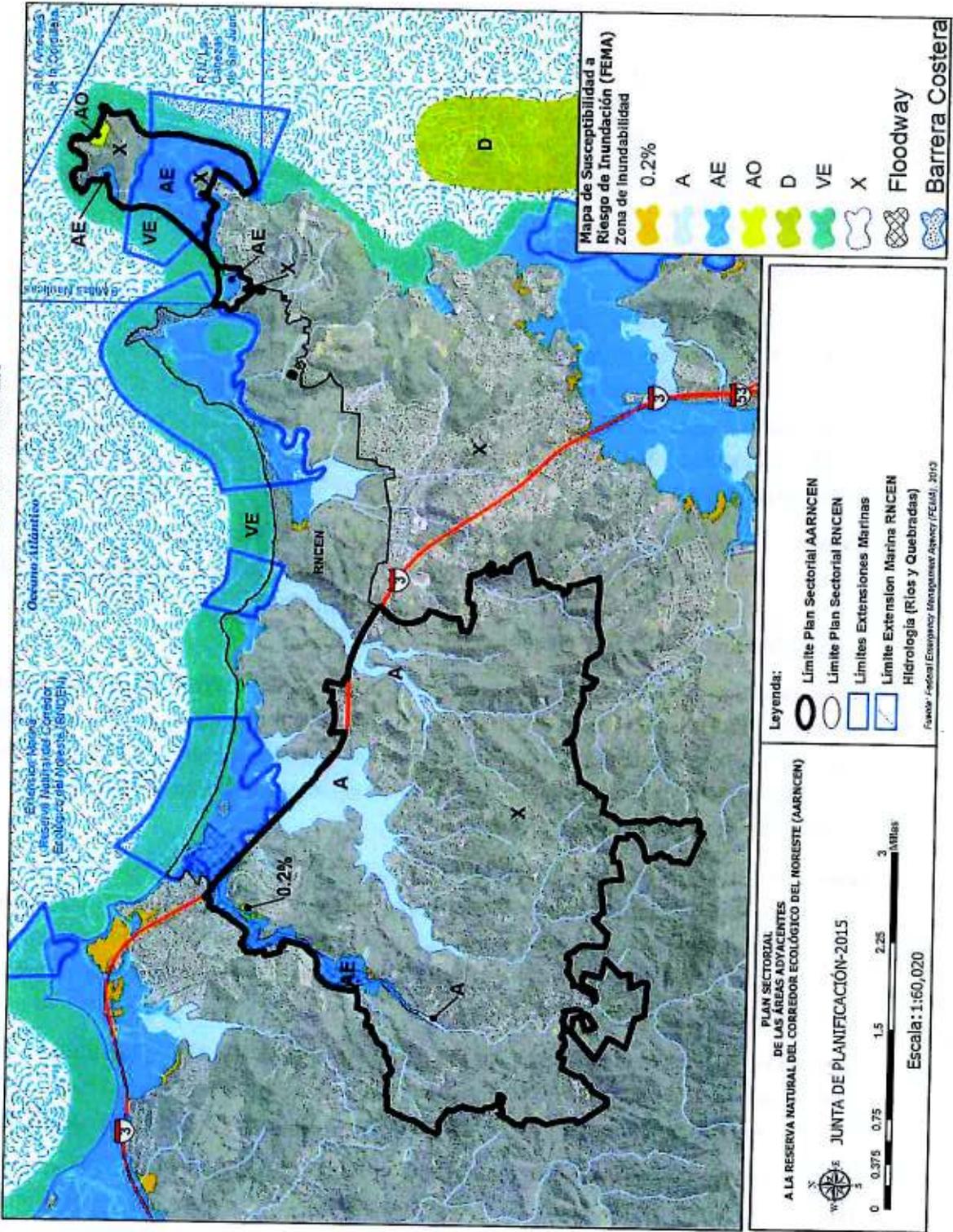
**Zona AE-** Son las zonas que corresponden al límite entre el cauce mayor y la planicie inundable. Las mismas tienen un uno por ciento de probabilidad anual de ser inundadas. Esta zona es determinada por métodos detallados de análisis y en ocasiones, se indica la elevación de inundación base. Unas 508.97 cuerdas o aproximadamente 6.7% de las AARNCEN ha sido clasificado como Zona AE.

**Zona VE-** Es la zona en las planicies costeras que corresponde a áreas dentro del uno por ciento de probabilidad anual de ser inundadas por riesgos adicionales asociados a las marejadas ciclónicas. La misma es determinada por estudios detallados y se presenta la elevación de la inundación base. Esta ocupa aproximadamente 68.98 cuerdas y representa un .91% de las AARNCEN.

**Zona AO-** Área de riesgo a inundación para el evento de 1% de probabilidad y se ha determinado que la profundidad de la inundación está entre un (1) pies y tres (3) pies. Esta ocupa aproximadamente 10.39 cuerdas y representa un .13% de las AARNCEN.

Por último, la zona que representa un 0.2% de probabilidad de ser inundada en un año abarca el .25% del AARNCEN, lo cual representa un 18.9 cuerdas de las AARNCEN.

MAPA II-14. ÁREAS INUNDABLES EN LAS AARNCEN



*Handwritten signature or initials in blue ink.*

### 2.3 COMPONENTES BIÓTICOS Y ECOSISTEMAS EN LAS AARNCEN

La biodiversidad en el AARNCEN constituye uno de los valores más importantes de este territorio de aproximadamente 7,600 cuerdas. En estas se encuentran ecosistemas terrestres y acuáticos con su biodiversidad particular, parte de la cual es considerada de rareza especial que amerita ser conservada. Dentro de las AARNCEN se ubican diferentes tipos de bosques, hábitat interiores de bosques emergentes y hábitat riparios que proveen conectividad entre la montaña y los ecosistemas costeros, Mapa II-15. Estos contribuyen a la recuperación y sostenimiento de los ecosistemas de toda la región y ayudan a garantizar el sostenimiento del movimiento migratorio de especies a través de la red hidrológica del área.

De entre los terrenos de las AARNCEN, las inmediaciones del área recreativa de la finca "Seven Seas", constituida por el balneario "Seven Seas", ha sido objeto de la siembra de vegetación exótica como árbol de orquídeas, flamboyán, saman, tamarindo, cereza blanca y otros. En la zona mareal de esta llanura se observa un manglar de cuenca dominado por manglar blanco y negro, y por mangle rojo en su frente marino, o asociado al canal de poco relieve por donde penetra la intrusión salina. En la zona interior de este pantano se detecta la presencia de varios árboles de cobana negra (*Stahlia monosperma*). Esta especie nativa, existente solamente en Puerto Rico y La Española, se considera en peligro de extinción y se presenta en pocas localizaciones asociadas a zonas de transición entre algunos manglares y los terrenos firmes adyacentes<sup>48</sup>.

La Reserva Natural de Las Cabezas de San Juan es una de las áreas más importantes naturales que constituyen el AARNCEN. Las playas arenosas y los escarpados rocosos son habitat de aves marinas y migratorias. Las tierras y las aguas de la reserva son refugio y criadero de especies en peligro de extinción, incluyendo el águila y la tortuga marina. Los arrecifes y los cayos de la costa son extensiones naturales de la tierra firme y protegen las aguas con sus formaciones coralinas y su vida marina. El rasgo natural más significativo es la Laguna Grande, bioluminiscente, bordeada por mangles. Los senderos permiten ver los diversos ambientes ecológicos del lugar: los manglares y la Laguna Grande, las costas rocosas de Los Lirios y los promontorios de barlovento.

Las comunidades naturales de la Reserva Natural de las Cabezas de San Juan son: el arrecife de coral, la pradera de thalassia, la playa arenosa, la playa rocosa, el bosque seco, el manglar y las lagunas.

La vegetación presente en los terrenos de la Reserva, muestra recursos de flora asociados a la zona de vida denominada bosque seco subtropical. En el bosque seco, las

---

<sup>48</sup> Plan de Manejo para la Reserva Natural Finca "Seven Seas", Fajardo.

plantas y los animales subsisten con poca agua. Aquí, como en el desierto, gran parte de la lluvia se evapora. La vegetación de este ambiente se caracteriza por sus hojas duras, gruesas y carnosas, que retienen agua y respiran poco durante las horas de sol. Por ser un ambiente expuesto a extremos, el bosque seco es frágil, se recupera lentamente de disturbios tales como los huracanes y eroda con facilidad.

El manglar es el bosque de la costa y deriva su nombre de su vegetación predominante, el mangle rojo, negro, blanco y botoncillo. Este bosque es zona de transición y amortiguador en su relación con lo marino y lo terrestre, y es propicio para sostener cientos de especies de peces, insectos y aves. Es notable que el fenómeno de las lagunas y bahías bioluminiscentes siempre ocurre asociado a las áreas de mangle.

El AARNCEN incluye parte de las cuencas del río Sabana, río Pitahaya, río Juan Martín y parte de la cuenca Quebrada Fajardo. La descripción de los componentes bióticos de estas cuencas, asociados a los ecosistemas de bosques y su integración a través de los sistemas riparios dentro de un margen de 20 metros a las laderas de los ríos, se provee en el documento "*Designación de la Reserva Natural del Corredor Ecológico*" DRNA, 2010 y se desglosan en las Tabla I-15 y I-16 del Plan Sectorial de la RNCEN.

La cuenca del río Sabana se origina en las laderas orientales de la Sierra de Luquillo. El clima de la cuenca es subtropical húmedo en el tercio costero de la cuenca, subtropical muy húmedo en su zona central y subtropical lluvioso en la parte alta. La geología de la cuenca incluye primordialmente rocas de origen volcánico en las zonas de mayor elevación en la Sierra de Luquillo. La baja porosidad de las rocas volcánicas y los depósitos marinos costaneros impiden el almacenaje de cantidades significativas de agua en el subsuelo, por lo que no existen acuíferos productivos en la cuenca. El uso principal de terrenos en la cuenca son los bosques y los pastos en las laderas este de la Sierra de Luquillo, seguido de desarrollos urbanos. Las actividades agrícolas son mínimas, mayormente ganadería y cultivos de farináceas y frutas. La escorrentía en la cuenca es relativamente abundante para su tamaño, debido a su ubicación en la zona de lluvias de El Yunque y la Sierra de Luquillo.

La cuenca del Río Pitahaya, al este del Río Sabana, es una de varias cuencas menores en la Región Este de Puerto Rico. El río se origina en las laderas noreste de la Sierra de Luquillo. El río discurre alimentado por quebradas menores en la mayor parte de su cauce, fluyendo hacia el valle costanero hasta descargar al Océano Atlántico junto a la desembocadura del Río Sabana, al este de la zona urbana de Luquillo. La cuenca es esencialmente rural. La lluvia en la cuenca es abundante, debido a su ubicación en las faldas de la Sierra de Luquillo y la zona húmeda de El Yunque. La geología de la cuenca incluye primordialmente rocas de origen volcánico en la parte alta y depósitos de origen marino en el valle costanero. Las rocas volcánicas son generalmente impermeables, mientras que los depósitos marinos costaneros son de poco espesor y baja capacidad de

almacenaje de agua, por lo que no forman acuíferos importantes. El uso principal de terrenos en la cuenca son los bosques y los pastos, seguidos de desarrollos urbanos. Las actividades agrícolas son mínimas, principalmente ganado y cultivos de farináceas y frutas en el valle costanero.

Al este del Río Pitahaya discurre el río Juan Martín, que drena una cuenca de tamaño menor. El Río Juan Martín se origina en las laderas al este de la Sierra de Luquillo. Alimentado por varias quebradas menores, el río fluye hacia el noreste hasta descargar al Océano Atlántico. La cuenca es rural, en asentamientos dispersos sin cascos urbanos. El clima es de tipo subtropical húmedo y subtropical muy húmedo hacia el tercio sur de la cuenca. La geología de la cuenca incluye primordialmente rocas de origen volcánico en las laderas y depósitos sedimentarios marinos en el valle costanero. Estas rocas son esencialmente impermeables, sin capacidad de almacenar cantidades significativas de agua. Los depósitos marinos en el valle son de poco espesor y baja porosidad, por lo que no existen pozos de importancia en la cuenca inferior. Los bosques y los pastos ocupan el 92% de los suelos, con un mínimo de actividades agrícolas y residencias dispersas<sup>49</sup>. La fauna es compartida en gran medida con el bosque húmedo volcánico y el bosque muy húmedo volcánico. La avifauna revela relaciones ecológicas de estos bosques con elementos endémicos como la calandria, la paloma sabanera, el bienteveo, el san pedrito; y reptiles como la boa de Puerto Rico.

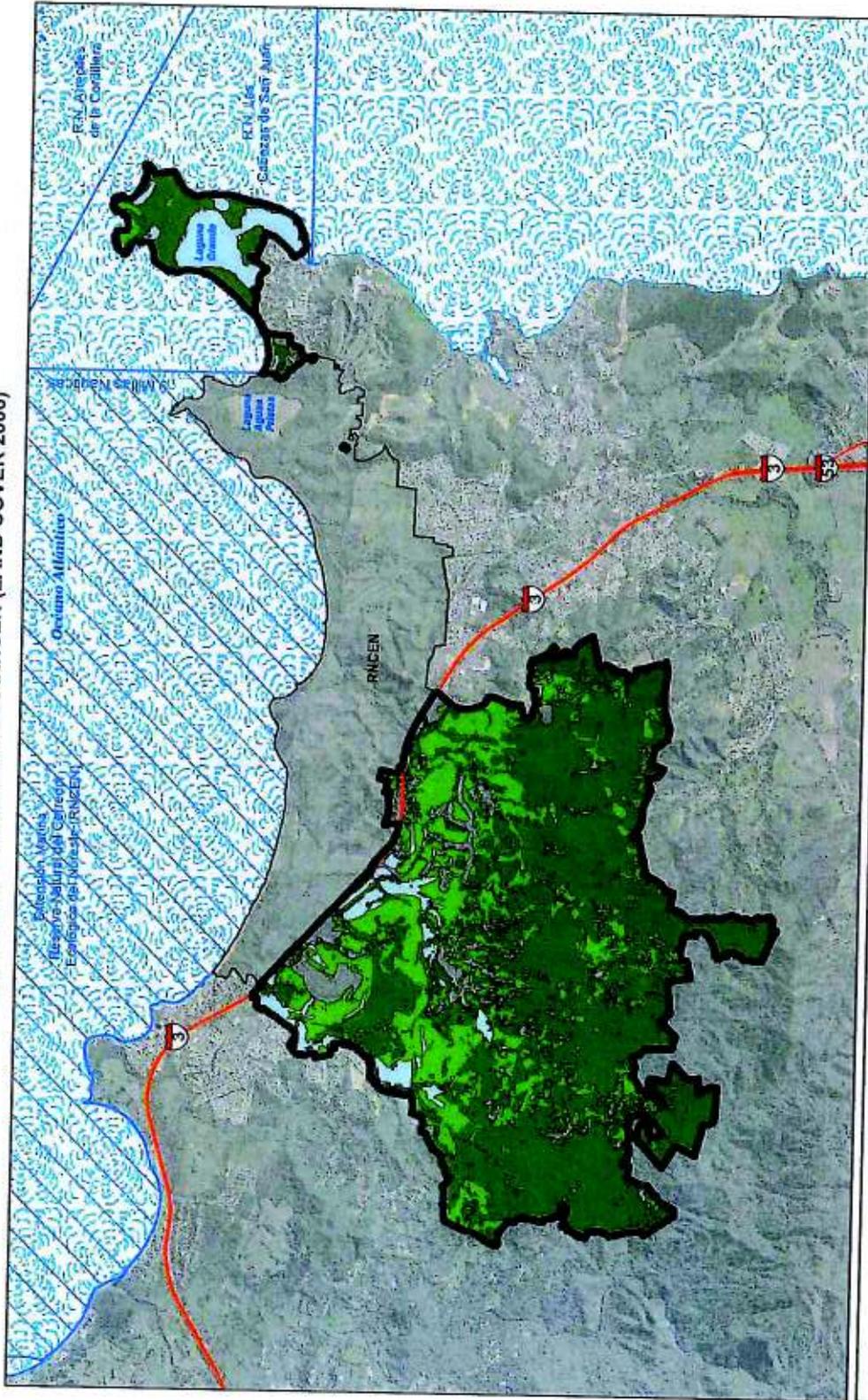
Al este del río Juan Martín discurre el área costanera Quebrada Fajardo. Esta es una cuenca que carece de una red hidrográfica definida, ocurre flujo difuso en múltiples direcciones, o parte de la escorrentía se infiltra al subsuelo. Estas áreas costaneras drenan sus aguas a través de quebradas intermitentes o menores, o a través de escorrentía difusa al mar. La cuenca Área Costera Quebrada Fajardo conecta los estuarios y humedales con la Laguna Aguas Prietas y la Laguna Grande. Sin embargo, la parte de sur de la cuenca es parte de la expansión Urbana del Municipio de Fajardo cubriendo un 59% aproximada de la misma.

---

<sup>49</sup> [www.drna.gobierno.pr/.../cuencas](http://www.drna.gobierno.pr/.../cuencas)

LP

MAPA II-15. ECOSISTEMAS AARNCEN (LAND COVER 2006)



**PLAN SECTORIAL  
DE LAS ÁREAS ADYACENTES  
A LA RESERVA NATURAL DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE (AARNCEN)**

**JUNTA DE PLANIFICACIÓN-2015**

0 0.75 1.5 3  
Millas

**Escala: 1:65,000**

**Land Cover Classification 2000**

- Bosques y Arboledas
- Pastos y Arbustos
- Humedales
- Desarrollados o Baldíos
- Playas

**Leyenda:**

- Límite Plan Sectorial
- Áreas Adyacentes
- Límite Plan Sectorial RNCEN
- Límites Extensiones Marinas

Fuente: US Forest Service (USFS), 2000

**COBERTURA FORESTAL**

La región este de Puerto Rico presenta una variedad de cobertura ecológica. A lo largo de un transecto de menos de 15 kilómetros entre la costa y las montañas de Luquillo se presentan las 6 zonas de vida según Holdridge. Esta diversidad ecológica es el resultado de factores naturales y humanos y de los fuertes gradientes climáticos generados por los vientos cargados de humedad que pasan sobre las montañas de Luquillo. En el AARNCEN se han identificado treinta y siete tipos de coberturas terrestres geoclimáticas. Esta información surge como parte de una evaluación reciente desarrollada por el *Puerto Rico Gap Analysis Project (PRGAP)*. Las clasificaciones toman en consideración la edad de los bosques, el grado de la cobertura forestal, el tipo de sustrato del suelo y el grado de humedad que presenta la vegetación. La localización geográfica de cada tipo de cobertura se presenta en detalle en el Mapa II-16.

A continuación se describen las clasificaciones de la cobertura terrestre de mayor presencia en el AARNCEN, según USFS:

**TABLA II- 15. TIPO DE COBERTURA FORESTAL AARNCEN**

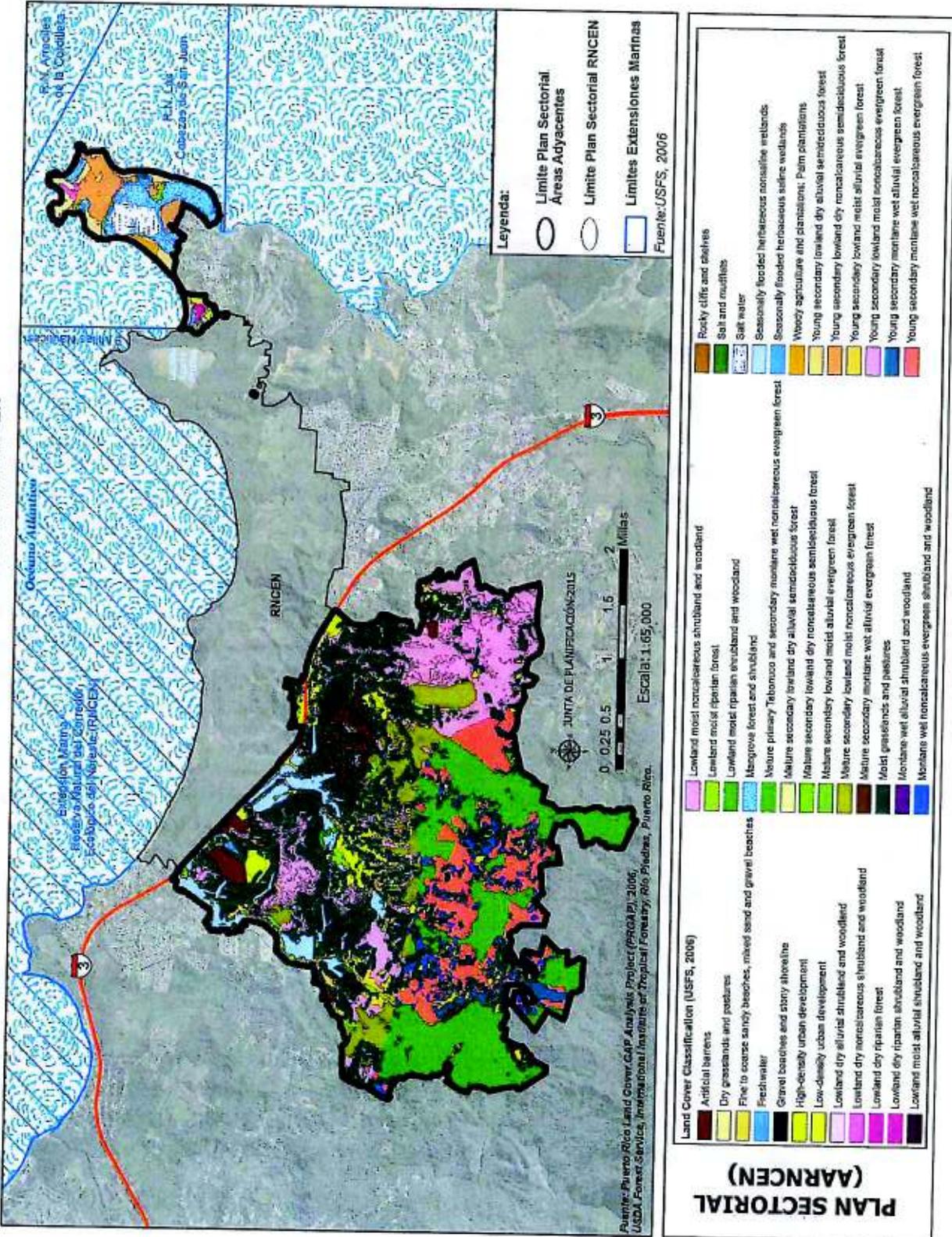
Tipo de Cobertura Forestal	Descripción General
Bosque joven semi-deciduo secundario en sustrato aluvial en elevaciones bajas secas	Bosque seco joven secundario de las costas. A menudo está perturbado por fuego y la ganadería y a menudo se desarrolla en terrenos agrícolas abandonados.
Bosque ripario en elevaciones bajas secas	Bosque semi-deciduo y bosque siembre verde que se ubica a lo largo de corredores riparios. A menudo son remanentes de antiguos bosques extensos de las planicies costeras sobre material aluvial. Presentan un mayor número de especies siempre verde debido a la mayor disponibilidad de humedad a lo largo de los corredores riparios.
Bosque semi-deciduo joven secundario sobre sustratos secos no calcáreos en elevaciones bajas	Bosque seco secundario sobre sustrato derivado de piedra volcánica. Estos se encuentran en las lomas costeras de Luquillo, típicamente en pastos abandonados durante los últimos 10 a 25 años.
Bosque en elevaciones bajas sobre sustrato húmedo ripario	Bosques riparios ubicados a lo largo de ríos en las planicies del norte, que son remanentes de antiguos bosques extensos; o más comúnmente bosques en regeneración sobre tierra agrícola abandonada.

Bosque siempre verde maduro secundario en elevaciones bajas sobre sustrato húmedo no calcáreo	Bosque húmedo maduro de tierras bajas sobre sustrato primordialmente derivado de material volcánico, ubicado en las planicies costeras del norte en las elevaciones bajas de las montañas de Luquillo. Ocurren principalmente en fincas de caña, café de sombra o tierras de pastos abandonadas por largo plazo (Sobre 25 años); pero contienen remanente de bosques húmedos de tierras bajas más viejos y albergan una mayoría de especies de árboles nativos. Es posiblemente similar a bosques húmedos de tierras bajas previamente extensivos que fueron convertidos en tierras agrícolas en el siglo pasado. Ocurre en la zona de vida, húmedo subtropical de tierras bajas.
Bosque siempre verde maduro secundario en elevaciones bajas sobre sustrato húmedo no calcáreo	Bosque húmedo joven secundario de tierras bajas que se encuentran en sustrato derivado primordialmente de material volcánico en las planicies costeras del norte en las elevaciones bajas de Luquillo, Ocurre principalmente en pastos recientemente abandonados entre (10 a 25 años) y contiene un sin número de especies exóticas establecidas.
Asociaciones de arboledas y arbustivas en elevaciones bajas sobre sustrato húmedo no calcáreo	Bosque húmedo joven secundario de tierras bajas que se encuentran en sustrato derivado primordialmente de material volcánico en las planicies costeras del norte en las elevaciones bajas de las montañas de Luquillo. Ocurre principalmente en pastos recientemente abandonados entre (10 a 25 años) y contiene un sin número de especies exóticas establecidas. Ocurre primordialmente en tierras de pastos abandonados recientemente o semi activas.
Bosque siempre verde joven secundario montano sobre sustrato muy húmedo aluvial	Bosques muy húmedos joven secundario siempre verde ubicado sobre parchos pequeños de material aluvial en la región alta de las montañas de Luquillo. Son bosques que se han desarrollado en terrenos agrícolas recientemente abandonados.
Bosque siempre verde joven secundario montano sobre sustrato muy húmedo no calcáreo	Bosques muy húmedos joven secundario siempre verde ubicados en sustrato volcánico de las montañas de Luquillo; se regeneran sobre pastos abandonados recientemente (10 a 25 años).
Asociaciones de arboledas y arbustivas montano sobre sustrato muy húmedo no calcáreo	Bosque abierto (arboledas) y arbustivo muy húmedos montano, sobre sustrato volcánico en las montañas altas centrales de Luquillo se regeneran sobre pastos abandonados o semi activos o áreas de disturbio (avalanchas, huracanes y deforestación).



Bosque de mangle y arbustivo	Bosques inundados y arbustivos en áreas costeras periódicamente inundadas con agua salina mareales. Los mangles pueden ser riparios, estuarinos o litorales típicamente con insumo de aguas frescas y conectividad con el océano. Pueden ser comunidades muy antiguas y estables de hasta 4,000 años o comunidades relativamente jóvenes invadiendo terrenos anteriormente drenados para la agricultura.
Pastos y praderas secas	Pastos activos y abandonados en la zona de vida Holdridge subtropical seco. Se mantiene como pasto por la acción del fuego y el pastizaje de ganado.
Pastos y praderas húmedos	Pastos activos y abandonados en la zona de vida Holdridge subtropical húmedo y bien humedo. Se mantiene como pasto por la acción del fuego y el pastizaje de ganado y otros disturbios.
Humedales herbáceos no salinos de inundación temporal	Pastos de las áreas bajas de las planicies costeras que son inundadas frecuentemente por lluvias de primavera e invierno o por desbordes de ríos. Se utiliza a menudo para pastar y producir heno cuando no están inundados.
Playas de arena fina a gruesa, arena mixta y de grava	Playas de arenas finas a gruesa, arenas mixtas y grava que se encuentran en la zona intermareal y supramareal a lo largo de la costa, típicamente una cobertura vegetal menor al 20% con vegetación alofitica. A menudo se inundan periódicamente con oleaje de tormenta. Algunas playas están sujetas a mantenimiento artificial.
Áreas arrasadas artificiales	Terrenos yermos- artificiales. Son desarrollos recientes con vegetación removida para propósitos de construcción, vertederos o canteras con probabilidad de cambio en pocos años.
Desarrollo urbano de alta densidad	Áreas desarrolladas con menos del 80% de vegetación, aguas y áreas áridas naturales) dentro de un área circundante al pixel de un kilómetro <sup>2</sup> .
Desarrollo urbano de baja densidad	Áreas desarrolladas con más del 80% de vegetación, agua, áreas áridas naturales.
Bosque siempre verde de Tabonuco maduro primario y secundario, montano sobre sustrato calizo muy húmedo	Bosque de Tabonuco maduro primario en las montañas de Luquillo y otros bosques maduros secundarios en las montañas centrales. Esto es un bosque cerrado de hojas anchas que ocurre en la zona de vida Holdrege subtropical muy húmeda.
Fuente: USDA; The Puerto Rico GAP Analysis Project., Volume1: Land Cover, Vertebrate Species Distribution, and Land Stewardship.	

MAPA II-16. COBERTURA FORESTAL AARNCEN



*[Handwritten signature]*

## 2.4 CONTEXTO REGIONAL

La planificación regional constituye un nivel intermedio entre la gestión central y la gestión a nivel municipal. Ambos niveles de gestión influyen sobre los usos de terrenos y el manejo dentro y fuera de las áreas naturales protegidas. Por esta razón, es importante que el Plan Sectorial de las AARNCEN tome en consideración la realidad ecológica, social, económica y reglamentaria de su contexto regional. La enorme complejidad del sistema insular requiere de análisis e instrumentos que faciliten el diagnóstico de problemas, similitudes, oportunidades y potencialidades que lleven a la consecución de metas y estrategias comunes y funcionales entre el gobierno central, los municipios y las áreas naturales protegidas.

Para efectos de la elaboración del Plan Sectorial para las AARNCEN, el análisis sobre el contexto regional se enmarcará principalmente en los municipios de Río Grande, Luquillo, Fajardo y Ceiba (en adelante "Región Noreste"), pues son los que mantienen una relación más estrecha con esta área en términos ambientales, socioeconómicos y funcionales, por lo que cualquier desarrollo en dicha región tendrá un impacto sobre la Reserva Natural (Mapa II- 17).

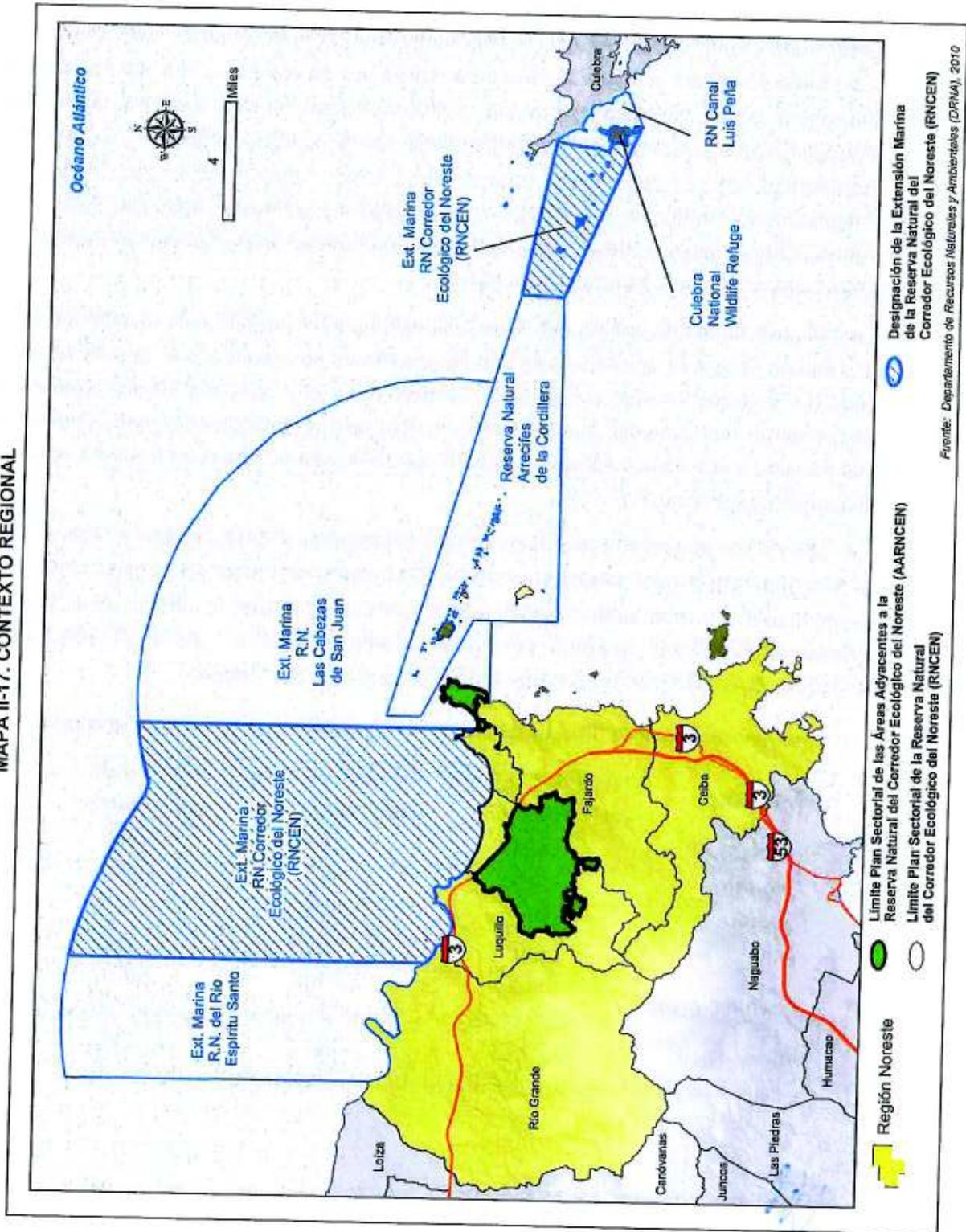
La Tabla II-16 presenta un resumen del área de terreno, el área de agua y el área total de los municipios que componen la Región Noreste y de Puerto Rico para efectos de comparación. El municipio con más área de terreno en millas cuadradas en la Región Noreste es Río Grande, seguido por Fajardo, Ceiba y Luquillo. La RNCEN representa el 3.2% y el AARNCEN representa un 7.39% de la Región Noreste.

TABLA II- 16. DISTRIBUCIÓN DE ÁREA DE LOS MUNICIPIOS DE LA REGIÓN NORESTE

Municipio	Área de Terreno (en millas <sup>2</sup> )	Cuerpos de Agua (en millas <sup>2</sup> )	Área Total (en millas <sup>2</sup> )
Río Grande	60.6	28.9	89.5
Luquillo	25.8	20.7	46.5
Fajardo	29.9	75.4	105.3
Ceiba	29.0	129.8	158.8
Región Noreste	145.3 (95,747.5 cds.)	254.8 (36,111.2 cds.)	400.1 (263,651.6 cds.)
Puerto Rico	3,423.8	1,901.2	5,325.0

(Fuente: Censo 2010, Perfil de Población de Puerto Rico y sus Municipios)

MAPA II-17. CONTEXTO REGIONAL



-  Región Noreste
-  Límite Plan Sectorial de las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Nordeste (AARNCEN)
-  Designación de la Extensión Marina de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Nordeste (RNCEN)
-  Límite Plan Sectorial de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Nordeste (RNCEN)

Fuente: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), 2010

*Handwritten signature*

### 2.4.1 Características ambientales

La Región Noreste cuenta con un gran litoral costero con abundancia de playas y balnearios, zonas para deportes acuáticos, ríos, manglares, humedales, reservas naturales, bosques, sierras, bahías y lagunas (dos de éstas bioluminiscentes), entre otros atractivos naturales y de carácter cultural. Desde Río Grande hasta Punta Percha en Luquillo, la topografía en la costa es predominantemente llana. Al este de esta punta, las prolongaciones de la Sierra de Luquillo que bajan al litoral, tales como las que se encuentran en la RNCEN, crean montes y valles costeros.

Esta región incluye algunos de los sistemas de manglares más extensos de Puerto Rico (tales como los del Río Herrera, el Río Espíritu Santo y Punta Picúa en Río Grande y los de Puerto Medio Mundo y Río Daguao en Ceiba). También cuenta con varias lagunas costaneras que son importantes criaderos para la pesca comercial y deportiva (Laguna Grande y Laguna Aguas Prietas en Fajardo). La ancha plataforma insular hacia el lado este, favorece la proliferación de arrecifes de coral que culminan en una cadena de pequeñas islas (Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera). Los arrecifes rocosos y coralinos protegen estas costas originando aguas tranquilas y creando condiciones favorables para la formación de playas arenosas. La extensa plataforma insular y la presencia de arrecifes y manglares sostienen un ambiente marino y terrestre ideal para actividades recreativas y turísticas (DRNA, 2004d).

En el interior, encontramos la Sierra de Luquillo y en ésta, el Bosque Nacional El Yunque. El Yunque es el área natural protegida más grande de todo Puerto Rico, la cual contiene los remanentes más extensos de bosque primario en la Isla (Lugo, 1994). El Yunque provee a la Región Noreste de la Isla diferentes servicios, tanto ecológicos como económicos. En el área nacen nueve de los ríos principales de Puerto Rico, los cuales producen sobre 50 millones de galones diarios de agua para el consumo de aproximadamente 20 por ciento de la población de la Isla (Neuman, 1994). El Yunque es una de las atracciones turísticas más importantes de Puerto Rico y provee recreación para miles de personas.

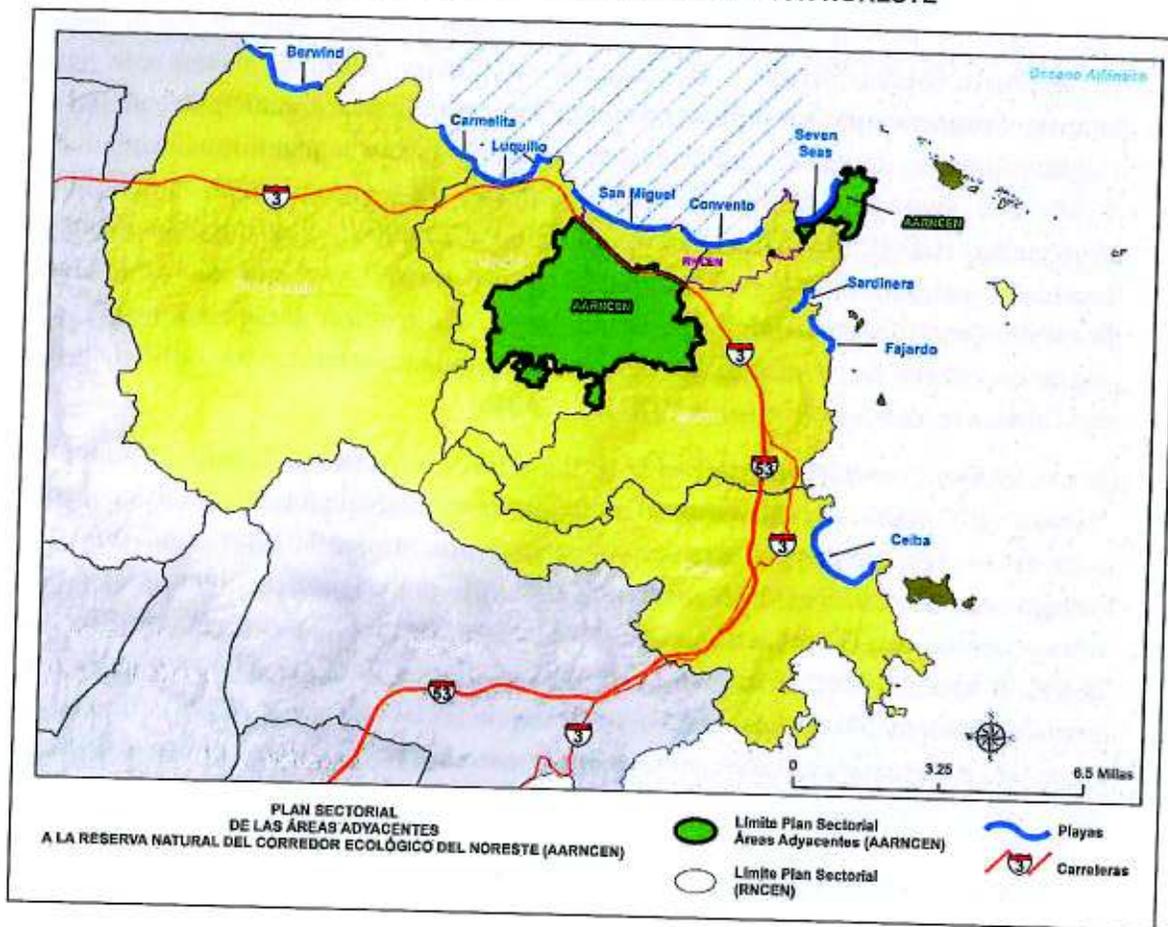
### PLAYAS Y BALNEARIOS

La Región Noreste cuenta con instalaciones deportivas, recreativas y vacacionales de primer orden. La Compañía de Parques Nacionales de Puerto Rico administra áreas de acampar y de bañistas en el Balneario La Monserrate en Luquillo y el Balneario *Seven Seas* en Fajardo. Ambos balnearios pertenecen al Programa Internacional de Certificación Bandera Azul. La certificación Bandera Azul es un distintivo internacional con el que se identifican aquellas playas que poseen o proveen seguridad, servicios de infraestructura (baños, duchas, fuentes de agua, etc.), programas para el

reciclaje de los desperdicios sólidos y educación ambiental y además, cumplen con estándares de calidad del agua, entre otros criterios.<sup>47</sup> El Balneario La Monserrate en Luquillo cuenta con el Proyecto de Mar Sin Barreras para que personas con impedimentos puedan disfrutar de baños de mar.

También cuenta con áreas de acampar para alquiler, concesionarios de comida y bebida, cuarteles de la Policía Estatal y de Emergencias Médicas y un amplio estacionamiento. El Balneario *Seven Seas* en Fajardo cuenta con áreas para casas remolques y para acampar, tres canchas de baloncesto y un amplio estacionamiento.

MAPA II-18. PLAYAS PRINCIPALES EN LA REGIÓN NORESTE



<sup>47</sup> Blue Flag Programme - Beach Criteria. Obtenido el 3 de abril de 2008 en <http://www.blueflag.org/criteria/beaches>

### ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En Puerto Rico actualmente existen 46 reservas naturales; 30 establecidas mediante el procedimiento administrativo articulado a través del Programa de Manejo de la Zona Costanera<sup>48</sup> (dos de éstas, Ciénaga Las Cucharillas y la RNCEN, encomendadas mediante órdenes ejecutivas) y 16 establecidas mediante estatutos de ley. Como principio fundamental del Plan de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico, aquellas áreas con recursos costeros de importancia y que están sujetas a serios conflictos de uso, son designadas como reservas naturales para procurar su conservación, preservación o restauración a su condición natural. Sin embargo, el término reserva natural también ha sido utilizado por la Legislatura para designar aquellas áreas que por sus características físicas, ecológicas, geográficas o por el valor de los recursos naturales existentes en ellas ameriten ser conservadas, preservadas o restauradas a su condición natural; independientemente de si existen o no recursos costeros.

Por otra parte, en Puerto Rico existen 20 bosques estatales y uno federal. La política pública forestal del ELAPR establece que los bosques son un recurso natural y único por su capacidad para conservar y restaurar el balance ecológico del medio ambiente. La responsabilidad de mantener, conservar, proteger y expandir los bosques para lograr su pleno aprovechamiento y el disfrute por esta generación y para que sean legado para las generaciones futuras fue delegada al DRNA, mediante la Ley de Bosques de Puerto Rico (Ley Núm. 133 del 1 de junio de 1975, según enmendada). Los bosques pueden ser declarados mediante proclamas, órdenes ejecutivas y legislación.

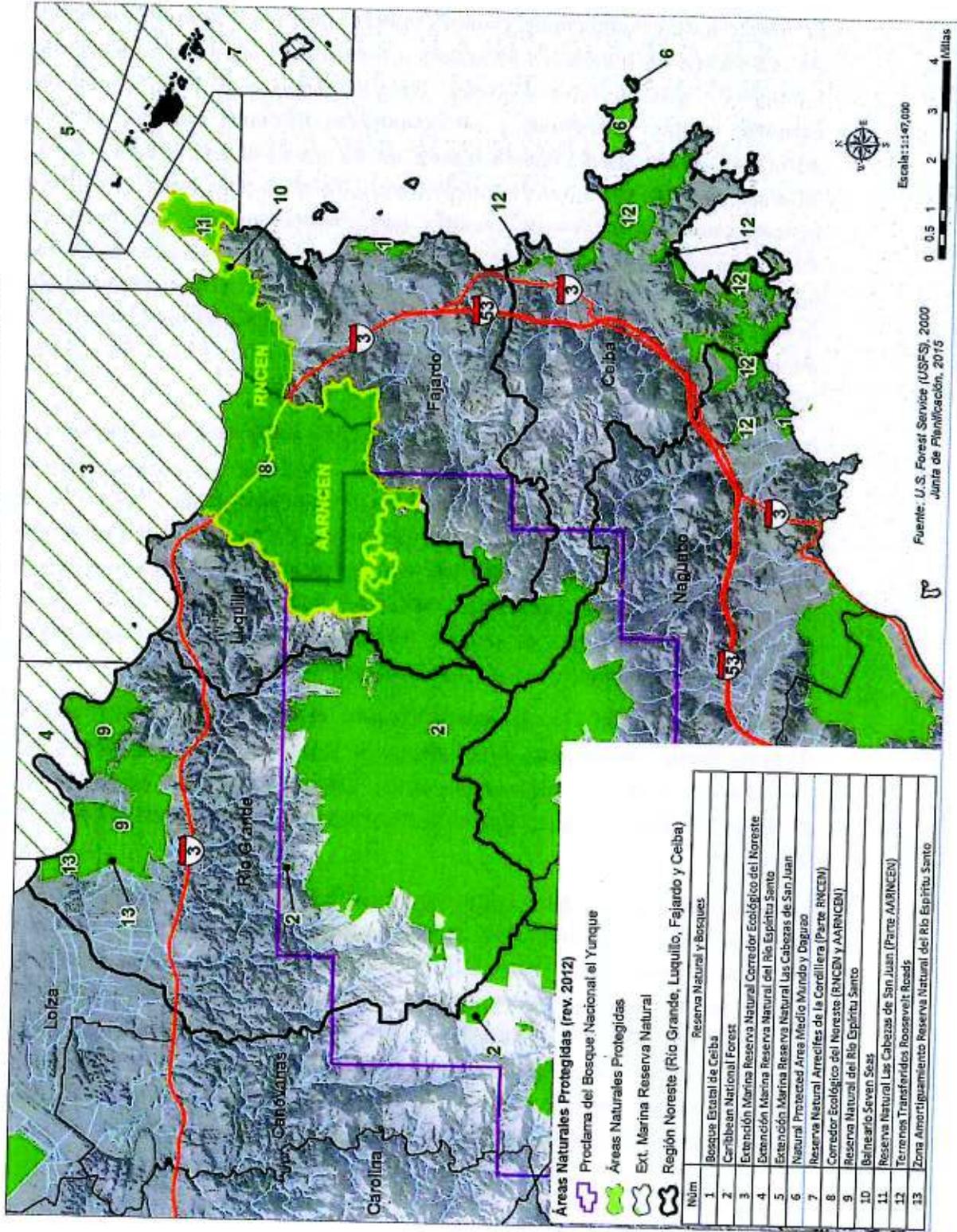
Aparte de la RNCEN, en la Región Noreste existen cuatro reservas naturales (Río Espíritu Santo, *Seven Seas*, Las Cabezas de San Juan y La Cordillera), un bosque nacional (El Yunque), un bosque estatal (Ceiba) y un área natural protegida por designarse (Medio Mundo y Daguao) en los terrenos de la antigua base naval Roosevelt Roads.

La Reserva Natural del Río Espíritu Santo está localizada en el municipio de Río Grande dentro de la cuenca hidrográfica del Río Espíritu Santo, ocupando un área de 5,037cds aproximadamente. De éstas, 2,557cds (1,005 ha) son de zona marítima, 945cds constituyen los terrenos del segmento de Punta Picúa y 1,535cds (603ha) el segmento del Río Espíritu Santo. La Reserva contiene una variedad de sistemas ecológicos entre los que se encuentran distintos humedales de naturaleza estuarina y marina tales como: ciénagas de agua salada o salobre, pantanos, manglares, playas arenosas, praderas de yerbas marinas, arrecifes de coral y el estuario del Río Espíritu Santo.

---

<sup>48</sup> Este procedimiento administrativo vincula funciones del DRNA y de la JP.

MAPA II-19. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN LA REGIÓN NORESTE



**Áreas Naturales Protegidas (rev. 2012)**

Proclama del Bosque Nacional el Yunque

Áreas Naturales Protegidas

Ext. Marina Reserva Natural

Región Noreste (Río Grande, Luquillo, Fajardo y Ceiba)

Núm	Reserva Natural y Bosques
1	Bosque Estatal de Ceiba
2	Caribbean National Forest
3	Extensión Marina Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste
4	Extensión Marina Reserva Natural del Río Espíritu Santo
5	Extensión Marina Reserva Natural Las Cabezas de San Juan
6	Natural Protected Area Medio Mundo y Daguao
7	Reserva Natural Arrecifes de la Corallera (Parte RNCEN)
8	Corredor Ecológico del Noreste (RNCEN y AARRNCEN)
9	Reserva Natural del Río Espíritu Santo
10	Balneario Seven Seas
11	Reserva Natural Las Cabezas de San Juan (Parte AARRNCEN)
12	Terrenoa Transferidos Roosevelt Roads
13	Zona Amortiguamiento Reserva Natural del Río Espíritu Santo

Escala: 1:147,000

Fuente: U.S. Forest Service (USFS), 2000  
Junta de Planificación, 2015

0 0.5 1 2 3 4  
Miles

*Handwritten signature*

La zona tiene un gran valor como hábitat para 15 especies de corales, 14 especies de cangrejos, 58 especies de aves; además de 60 especies de peces que han sido identificadas a lo largo del Río Espíritu Santo. La gran mayoría de las plantas que crecen en el área son hidrófitas (plantas que pueden tolerar condiciones de terrenos inundados); las especies predominantes representan 34 familias botánicas.

El Bosque Nacional El Yunque es el único bosque subtropical en el Sistema Nacional de Bosques de los Estados Unidos. El bosque comprende terrenos de los municipios de Canóvanas, Juncos, Luquillo, Río Grande, Naguabo, Fajardo, Ceiba y Las Piedras. Este ocupa unas 28,830cds (11,331ha) de la Sierra de Luquillo y su punto más alto (Pico El Toro) tiene más de 3,500 pies (1,067m) sobre el nivel del mar. En las altas laderas de sus principales picos se observa el bosque enano, de inusual fisionomía achaparrada. La precipitación pluvial anual es significativa; en sus puntos más altos la lluvia anual alcanza unas 250 pulgadas (6350mm). El Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos administra esta área natural protegida proclamada en el 1903, como el Bosque Forestal de Luquillo.

El Yunque se puede subdividir en cuatro tipos de asociaciones florísticas principales: el Bosque de Tabonuco (Bosque pluvial o de Bajura), el Bosque de Palo Colorado, el Bosque de Palma de Sierra y el Bosque Enano (Bosque de Nubes). Se han observado 240 especies de árboles nativos de los cuales 26 son endémicos, 47 son introducidos y 88 son especies de árboles raros; asimismo, se han identificado 50 especies de orquídeas nativas y sobre 150 especies de helechos. Además, esta área natural se considera como uno de los últimos remanentes del hábitat de la cotorra de Puerto Rico (*Amazona vittata*), en donde aún reside esta especie endémica. Entre los ríos que nacen en esta área natural encontramos a los ríos Grande de Loíza, Espíritu Santo, Mameyes, Sabana, Pitahaya, Fajardo y Blanco.

Por sus características biofísicas únicas, el Bosque Nacional El Yunque se convirtió en 1976 en la primera Reserva Internacional de la Biósfera en Puerto Rico; designación que es otorgada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) bajo el Programa el Hombre y la Biósfera. Otro factor interesante es que sectores de este Bosque Nacional han estado bajo protección oficial desde el 1876, lo que hace de El Yunque una de las áreas naturales protegidas más antiguas del hemisferio occidental (Lugo et al., 2004).

La Reserva Natural de Seven Seas fue designada mediante la Ley Núm. 228 de 12 de agosto de 1999. Comprende 110cds (43.2 ha) de terreno de una finca mayor conocida como el Balneario de *Seven Seas*, administrada por la Compañía de Parques Nacionales. La reserva natural cuenta con áreas de manglares, playas arenosas y rocosas, bosque de litoral y bosques secos. También alberga terrenos adyacentes a la Laguna Aguas Prietas, la cual experimenta el fenómeno de la bioluminiscencia durante ciertas épocas

168

del año. Esta reserva natural se encuentra dentro de los terrenos que ahora comprenden el extremo este de la RNCEN.

La Reserva Natural de Las Cabezas de San Juan, de 447.22 cds (175.8 ha) de extensión, fue adquirida en 1975 por el FCPR para evitar su destrucción por una propuesta de desarrollo residencial-turístico. La reserva recibe su nombre por la forma de los tres promontorios que se extienden hacia el Océano Atlántico. En ella podemos observar diversos sistemas ecológicos entre los que se encuentran las playas arenosas, lagunas, bosques de mangle, praderas de yerbas marinas y arrecifes de coral. Esta reserva cuenta con una laguna bioluminiscente, conocida como Laguna Grande, considerada uno de los tres cuerpos de agua que exhiben el fenómeno de la bioluminiscencia durante todo el año (JP, 1986).

El segundo faro más antiguo de Puerto Rico se encuentra ubicado en los terrenos de esta reserva natural. Fue construido en 1880, por el gobierno español con un estilo neoclásico y su principal propósito fue orientar el tráfico marítimo a través de los pasajes de Vieques y Culebra. Éste comenzó operaciones en 1882 y en 1898, con el cambio de soberanía, pasó a la jurisdicción del Servicio de Guardacostas de los Estados Unidos. El FCPR inició la restauración del faro en 1989, proceso mediante el cual se garantizó la autenticidad de todos los elementos históricos de la estructura, y abrió esta estructura histórica al público en 1991. En abril del año 2007, el Secretario del Departamento del Interior de los Estados Unidos le transfirió al FCPR la titularidad y administración del Faro de Fajardo bajo el amparo de la Ley Nacional para la Preservación de Faros Históricos del 2000.

La Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera es una cadena de cayos, islas y arrecifes conocidos como La Cordillera. Esta zona comprende las siguientes formaciones: Los Farallones, Cayo Icacos, Cayo Ratones, Cayo Diablo, Cayo la Banquilla, Cayo Cucarachas, Arrecifes Hermanos, Arrecifes Barriles, Isla Palominitos, Palominos y Cayo Lobos (siendo las últimas dos de tenencia privada, con excepción de sus franjas de zona marítimo-terrestre). La Cordillera brinda protección a la costa este de Puerto Rico del fuerte oleaje del Océano Atlántico, permitiendo un ambiente de aguas transparentes y de poco movimiento, características que crean condiciones favorables para la formación de playas.

La Cordillera posee características de gran singularidad como lo son: sus aguas tranquilas y claras, sus arrecifes de impresionante desarrollo y una gran diversidad de vida silvestre y marina. Mucha de la flora y la fauna presente en esta reserva natural está adaptada a las condiciones particulares del área, lo que le permite su reproducción y supervivencia. En los cayos e islas de La Cordillera se pueden encontrar arboledas densas de especies características de los litorales marinos. Algunas de estas especies son: el almácigo (*Bursera simaruba*), la uva de playa (*Coccoloba uvifera*) y el jagüey

UR

blanco (*Ficus citrifolia*). También podemos observar los icacos (*Chrysobalanus icaco*), que son arbustos típicos de costas arenosas, los cuales son especialmente abundantes en el Cayo Icacos.

En el área se observan unas de las pocas colonias de palometa (*Sterna dougallii*) que hay en Puerto Rico; además de reptiles como la iguana verde (*Iguana iguana*), salamandrita común (*Sphaerodactylus sp.*), lagartijos (*Anolis cristatellus*, *A. stratulus*, *A. pulchellus* y *Mabuya mabouya*) y el carey (*Eretmochelys imbricata*).

Actualmente, en los cayos de La Cordillera existe una gran actividad de carácter recreativo particularmente por sus playas en donde se realizan pasadías. El acceso a estas islas es a través del mar, por lo tanto, resulta indispensable la adquisición o renta de un bote para poder disfrutar a plenitud de este ambiente tan apacible y natural. En estas formaciones no existe ningún tipo de facilidades sanitarias, de agua potable ni cabañas que faciliten la actividad turística y recreativa, que ofrece el área. El Bosque Estatal de Ceiba consta de aproximadamente 568 cds (223.2 ha) segmentadas entre los municipios de Fajardo, Ceiba y Naguabo. Aunque este bosque es reconocido por sus extensos manglares también pueden observarse otros sistemas ecológicos importantes, tales como: playas arenosas, salitrales, matorrales de playa, praderas de yerbas marinas y arrecifes coralinos. La mayoría de los terrenos de este bosque se encontraban contenidos dentro de la Antigua Base Naval de los Estados Unidos – Roosevelt Roads. Con el cierre de la misma, el gobierno del ELAPR recobró el título de los terrenos que componían toda la extensión original de este bosque (cerca de 3,000 cds (1,179 ha)), devuelto para su conservación al DRNA en febrero de 2008.

Además, a esta transferencia, al Bosque Estatal de Ceiba también se le añadieron otros terrenos de la Antigua Base Roosevelt Roads, en lo que preliminarmente se ha denominado el Área Natural Protegida Medio Mundo y Daguao (MMD). En conjunto con el Bosque Estatal de Ceiba, toda esta área natural comprende aproximadamente 3,492.51 cds (1,372.6 ha) de extensión distribuidas en varias zonas de conservación en los antiguos terrenos de la Base Naval. Estas zonas son hábitat de varias especies amenazadas como el tinglar (*Dermochelys coriacea*), la tortuga verde (*Chelonia mydas mydas*), el manatí (*Trichechus manatus*), la boa de Puerto Rico (*Epicrates inornatus*) y el pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*). En el 1976, MMD fue clasificado como hábitat crítico de la mariquita (*Agelaius xanthomus*), representando ésta la única población de la especie, endémica y en peligro de extinción, identificada en la región este de Puerto Rico. El área es ahora manejada por el FCPR bajo un acuerdo con el DRNA.

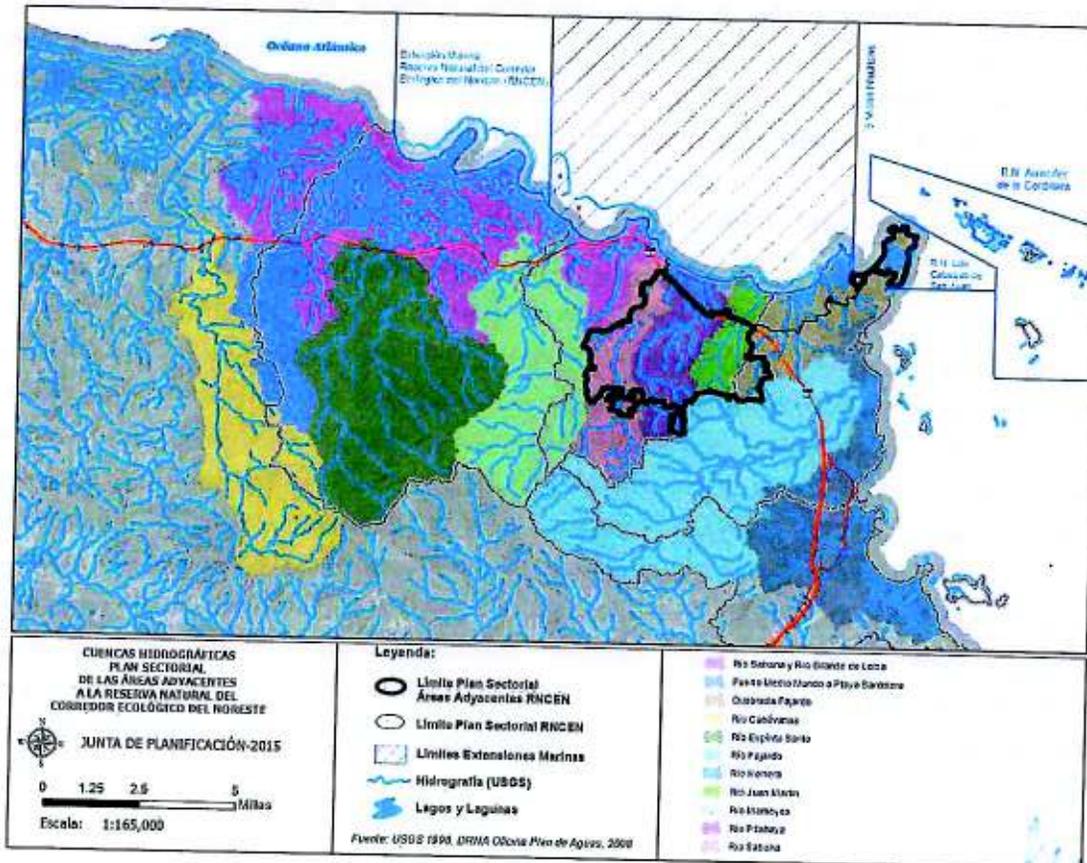
664

**CUENCAS HIDROGRÁFICAS REGIONAL**

En términos hidrológicos, la RNCEN está vinculada con todas aquellas decisiones y actividades que se realizan en las cuencas hidrográficas de la Región Noreste. Por tal razón, para llevar a cabo la planificación adecuada de esta área natural protegida se hará indispensable la integración de todos los elementos que de alguna manera, inciden en el territorio de la región. “De ahí la importancia de incluir las cuencas hidrográficas como unidad de planificación dentro de los sectores que comprenden el territorio costanero” (DRNA, 2004d).

Una cuenca hidrográfica incluye el área superficial de una zona o región donde la topografía controla la escorrentía, generalmente hacia un solo punto. Esta área se denomina como el área de captación o drenaje, ya que los cambios en elevación en el terreno que controlan la dirección de la escorrentía, generalmente permiten definirla con precisión. Las cuencas son definidas por el área aguas arriba de su punto de descarga a otro río principal, embalse, lago o al mar. Mapa II-20.

**MAPA II-20. HIDROGRÁFICO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA REGIÓN NORESTE**



60

Todas las cuencas de importancia se componen de sub-cuencas más pequeñas que a su vez se alimentan de quebradas, riachuelos o ríos tributarios (JP, 2007). La Tabla II-17 detalla las cuencas mayores y áreas costeras que se encuentran dentro de los municipios que componen la Región Noreste.

TABLA II- 17. CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN LA REGIÓN NORTE

	Nombre de la Cuenca	Cuenca Mayor	Área Costanera	Municipios	Área en m <sup>2</sup>	Longitud en millas
AARNCEN	Río Sabana	x		Luquillo	7.21	7.84
	Río Pitahaya	x		Luquillo	6.73	6.62
	Río Juan Martín	x		Luquillo	2.88	3.87
	Área Costanera Quebrada Fajardo	x		Fajardo	8.05	-
	Río Mameyes	x		Río Grande/ Luquillo	15.6	10.0
	Río Herrera	x		Río Grande	7.57	7.02
	Río Grande de Loíza	x		San Lorenzo Caguas Trujillo Alto Carolina/ Loíza	290	41.50
	Río Fajardo	x		Fajardo/Ceiba	26.2	11.9
	Río Espíritu Santo	x		Río Grande	26.2	12.7
	Río Demajagua	x		Fajardo/Ceiba	1.67	3.41
	Río Dagua	x		Ceiba Naguabo	7.39	7.00
	Quebrada Mata de Plátano	x		Luquillo	4.07	-
	Quebrada Las Lajas		x	Río Grande	6.82	-
	Quebrada Juan González		x	Río Grande	10.2	-
	Quebrada Ceiba		x	Ceiba	5.25	-
	Punta Mata Redonda	x		Fajardo	2.30	-
	Puerto Medio Mundo	x		Ceiba	4.70	-
	Ensenada Honda		x	Ceiba	4.59	-

Fuente: JP, 2007

### SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES

Los terrenos inundables abundan en los municipios de Río Grande, Luquillo, Fajardo y Ceiba. La susceptibilidad a inundaciones de los terrenos en la costa de la Región Noreste limitan la cantidad de terrenos disponibles para desarrollo residencial, comercial, industrial o turístico. Mapa II-21.



### 2.4.2 Características socioeconómicas

Esta sección provee un análisis de las principales variables demográficas y socioeconómicas de la Región Noreste, según definida para propósitos de este Plan.

#### POBLACIÓN

Según datos del Censo de Población y Vivienda del 2010, la Región Noreste estaba compuesta por 124,996 habitantes, distribuidos entre Río Grande (54,304), Fajardo (36,993), Luquillo (20,068) y Ceiba (13,631). Estos 124,996 habitantes representan un 3.4% de la población total de Puerto Rico (3,725,789).

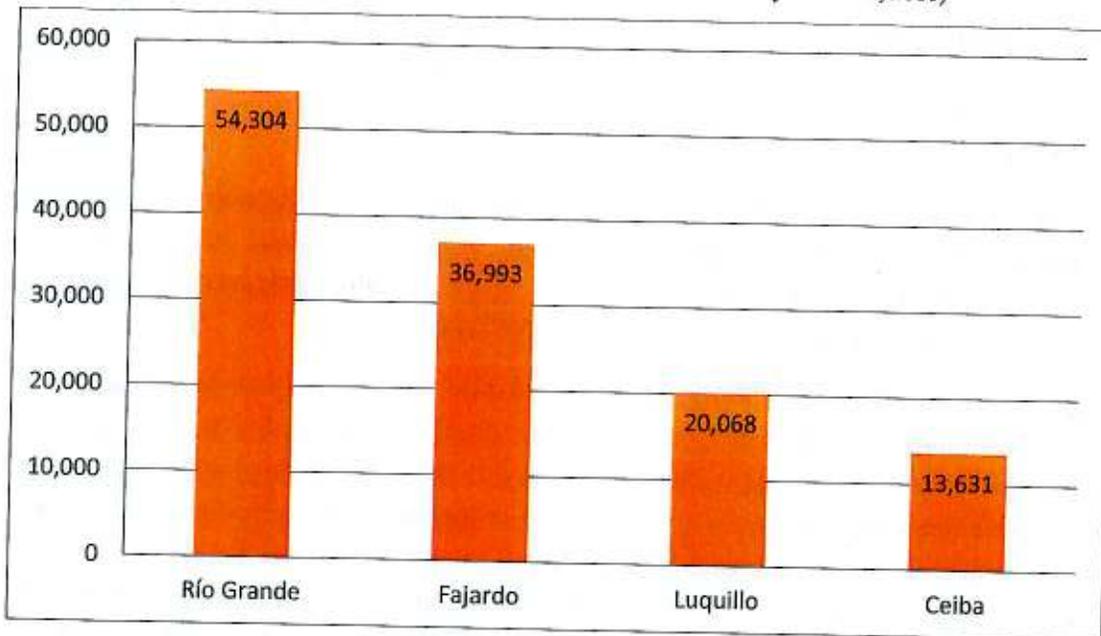
Entre la década de 1990 a 2000, los municipios de la Región Noreste registraron un crecimiento poblacional de 11%, sobrepasando el crecimiento de 8.1 % registrado para todo Puerto Rico. No obstante, para la década de 2000-2010 la Región Noreste mostró una disminución de 4.5% de la población. El municipio que registró más crecimiento poblacional en la Región Noreste para el periodo de 2000-2010 fue Río Grande (3.7%), seguido por Luquillo (1.3%). Sin embargo, Fajardo y Ceiba registraron una disminución en la población de 9.1% y 24.4% respectivamente. Cabe señalar que el alto por ciento en pérdida poblacional en el municipio de Ceiba, está asociada al cierre de operaciones de la Base Naval Roosevelt Road. La Oficina del Censo de la JP ha proyectado que la Región Noreste tendrá 112,606 habitantes para el año 2020, correspondiente a 53,029 personas en Río Grande, 31,122 en Fajardo, 19,307 en Luquillo y 9,148 en Ceiba.<sup>49</sup> Esto representa una disminución de 9.9% con respecto al año 2010.

Se proyecta que Ceiba representará el municipio con mayor disminución poblacional entre el año 2010 y el 2020 con un 32.8%, seguido por Fajardo (15.87%), Luquillo (3.79%) y Río Grande (2.35%). Dichas proyecciones reflejan una disminución en población para todos los municipios de la Región Noreste.

---

<sup>49</sup> Obtenido el 16 de mayo de 2008 de la siguiente dirección:  
[http://www.gobierno.pr/NR/rdonlyres/7764EF33-1ECB-4342-A3F6-93771C797948/0/Resumen\\_Proyeccion\\_JP\\_Municipio\\_2000\\_2010.xls](http://www.gobierno.pr/NR/rdonlyres/7764EF33-1ECB-4342-A3F6-93771C797948/0/Resumen_Proyeccion_JP_Municipio_2000_2010.xls)

**GRÁFICA II- 1. POBLACIÓN POR MUNICIPIO DE LA REGIÓN NORESTE**  
 (Fuente: Negociado del Censo Federal, Censo de Población y Vivienda, 2010)



**DENSIDAD POBLACIONAL**

Según el Censo de Población y Vivienda del 2010, Fajardo es el municipio con mayor densidad poblacional en la Región Noreste con 1,238.7 habitantes por millas cuadradas ( $mi^2$ ), seguido por Río Grande con 895.8 habitantes/ $mi^2$ , Luquillo con 777.5 habitantes/ $mi^2$  y Ceiba con 470.0 habitantes/ $mi^2$ . La densidad registrada en el municipio de Fajardo muestra una densidad mayor por milla cuadrada que la de Puerto Rico con 1,088.2 habitantes/ $mi^2$ .

**TASA DE DESEMPLEO**

Según el Censo de Población y Vivienda del 2010, los datos para la Región Noreste correspondientes al año 2013p<sup>50</sup>, según el Departamento de Recursos Humanos, revelan que la fuerza trabajadora fue estimada en 40,300; el empleo en 34,200; el desempleo en 6,100 y la tasa de desempleo en 15.1%. Además, refleja una disminución en la fuerza trabajadora en todos los municipios de la Región al compararse con el año 2010. Fajardo reflejó el cambio más significativo en la fuerza trabajadora, con una disminución de 1,200 personas, seguido por Río Grande con 900 personas, Luquillo con 400 y Ceiba con 300 personas. El Municipio de Luquillo registro una tasa de desempleo Anual de 16.7%, la más alta de los municipios que componen la Región Noreste; seguido por Ceiba (16.1%), Fajardo (15.4%) y Río Grande (14.0%). Los municipios de Luquillo y

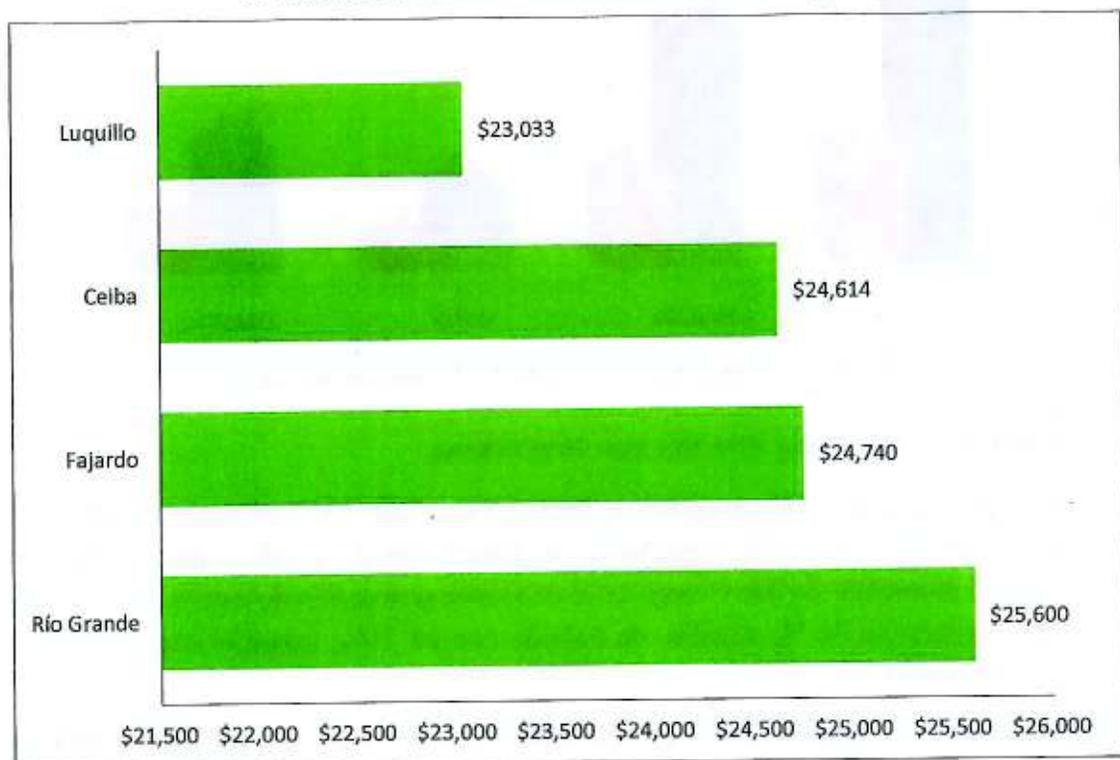
<sup>50</sup> Preliminar

Ceiba sobrepasaron la tasa promedio de desempleo para la Región, de 15.13%. Entre los años 2010 y 2013, la tasa de desempleo se redujo para todos los municipios de la Región Noreste<sup>51</sup>.

#### INGRESO FAMILIAR Y FAMILIAS BAJO EL NIVEL DE POBREZA

Según la Encuesta sobre la Comunidad 2008-2012, el municipio de Río Grande presentó la mediana de ingreso familiar más alta de la Región con \$25,600, seguido de Fajardo (\$24,740), Ceiba (\$24,614) y Luquillo (\$23,033).

GRÁFICA II- 2. MEDIANA DE INGRESO FAMILIAR (2010)



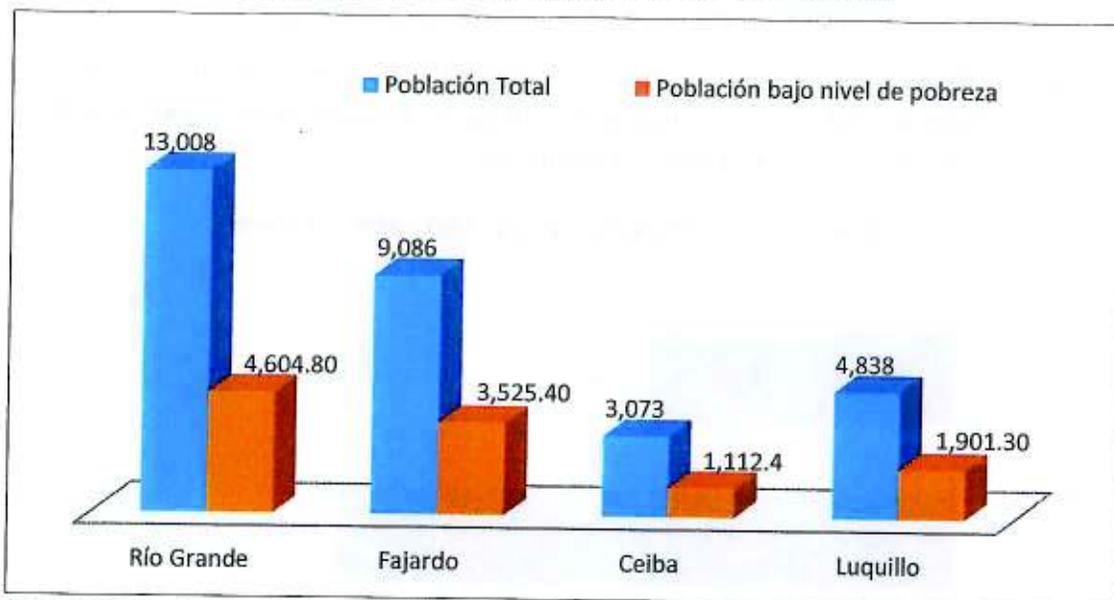
Fuente: Negociado del Censo Federal, Censo de Población y Vivienda de 2010

Según la Encuesta sobre la Comunidad 2008-2012, la Región Noreste tiene un total de 30,005 familias, de las cuales 11,143.9 familias viven bajo el nivel de pobreza. De acuerdo a los datos de la encuesta, Río Grande tiene 4,604.8 (35.4%) familias bajo el nivel de pobreza; Fajardo tiene 3,525.4 (38.8%) familias bajo el nivel de pobreza,

<sup>51</sup> Serie Histórica Estadísticas de Desempleo por Municipio (Año Natural); Departamento del Trabajo y Recursos Humanos, Negociado de Estadísticas del Trabajo, División de Estudios y estadísticas Programa LAUS (24 de abril de 2014).

Luquillo tiene 1,901.3 (39.3%) familias bajo el nivel de pobreza y Ceiba, 1,112.4 (36.2%) familias bajo el nivel de pobreza.

GRÁFICA II- 3. FAMILIAS BAJO EL NIVEL DE POBREZA



(Fuente: Encuesta sobre la Comunidad de P.R. del 2008-2012- Estimado de 5 años)

### EMPLEOS E INGRESOS POR SECTOR INDUSTRIAL

Según la Encuesta de la Comunidad de Puerto Rico 2008-2012, el sector de servicios fue el sector industrial más importante en generación de empleos para la Región Noreste. El municipio de Río Grande es el de mayor generación de empleo en el sector de servicios con un 34 %, seguido de Fajardo con un 23%, Luquillo con un (13% y Ceiba con un 9%).

En Río Grande, el segundo sector en importancia en cuanto a la generación de empleos es el comercio al detal, seguido por el de las artes, entretenimiento, recreación, hospedaje y servicio de alimentos, y la administración pública.

En Luquillo, el segundo sector en importancia en cuanto a la generación de empleos es el de las artes, entretenimiento, recreación, hospedaje y servicio de alimentos; seguido por el comercio al detal y la manufactura.

En Fajardo, el segundo sector en importancia en cuanto a la creación de empleos es el de las artes, entretenimiento, recreación, hospedaje y servicio de alimentos; seguido por comercio al detal y la administración.

En Ceiba, el segundo sector en importancia en cuando la creación de empleos son el de servicios profesionales, científicos, gerenciales, administrativos y de manejo de

residuos; seguido por la manufactura y artes, entretenimiento, recreación, hospedaje y servicio de alimento.

Utilizando la mediana de Ingresos devengados por Industria<sup>52</sup>, las actividades principales generadoras de ingresos en la Región Noreste es la transportación y Almacenaje, y los Servicios Públicos. Para Río Grande y Luquillo el ingreso principal se concentra en los servicios públicos; y en Fajardo y Ceiba en los servicios de transportación y almacenaje, con una aportación de ingresos devengados por industria en el periodo de 2008-2010 de \$162,347.

#### UNIDADES DE VIVIENDA

La Región Noreste tiene un total aproximado de 62,413 unidades de viviendas, lo que representa un 3.8 por ciento del total de viviendas para Puerto Rico. La distribución de las unidades de vivienda se relaciona con la población, por lo que entre Río Grande con 24,299 unidades de vivienda y Fajardo con 19,391 unidades se concentra el 70 por ciento de las viviendas en la Región Noreste. Las unidades restantes se ubican en Luquillo con 10,968 unidades y Ceiba con 7,755 unidades de viviendas.

De acuerdo al Censo 2010, la Región Noreste cuenta con la cantidad de 17,107 de unidades de vivienda vacantes. De éstas, el 47% se utilizan para uso de temporada, recreativo u ocasional, lo que se conoce como segundas viviendas. La proporción de viviendas vacantes en esta Región es significativamente superior al calculado para todo Puerto Rico (6.16%). Fajardo tiene la cantidad mayor de unidades de viviendas vacantes con 5,469, lo que representan el 32.1% al igual que Río Grande con 5,430 unidades vacantes que representan el 32% de las unidades vacantes en la Región Noreste. Luquillo, a pesar de tener menor cantidad de unidades de vivienda, 3,666 vacantes representan el 21% de la Región y Ceiba con 2,542 vacantes representa el 15 % de las unidades vacantes de la Región. El comportamiento observado en este indicador de oferta de vivienda indica una preferencia de los dueños por propiedades para uso de temporada, recreativo, u ocasional. La región es líder en términos relativos de viviendas reservadas para usos estacionales, recreativos y ocasionales.

En el 2010, existían 5,727 unidades vacantes para uso vacacional, lo que representa el 5 por ciento de todo Puerto Rico. La mayoría de estas viviendas se concentraban en Fajardo (1,995), Ceiba (1,593), Río Grande (1,472), y Luquillo (667) los municipios más visitados por los turistas del área este de Puerto Rico.

<sup>52</sup> Encuesta sobre la Comunidad de PR-2008-2012 (PR Community Survey "por sus siglas en Inglés" elaborada por la oficina del Censo de los Estados Unidos. Estimadps a 5 años (B24031)

### 2.4.3 Infraestructura

La Región Noreste cuenta con una amplia red de infraestructura, que incluye carreteras, aeropuertos, puertos, embalses y sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario, manejo de desperdicios sólidos, energía eléctrica, comunicaciones y facilidades de salud.

#### **CARRETERAS, AEROPUERTOS Y PUERTOS**

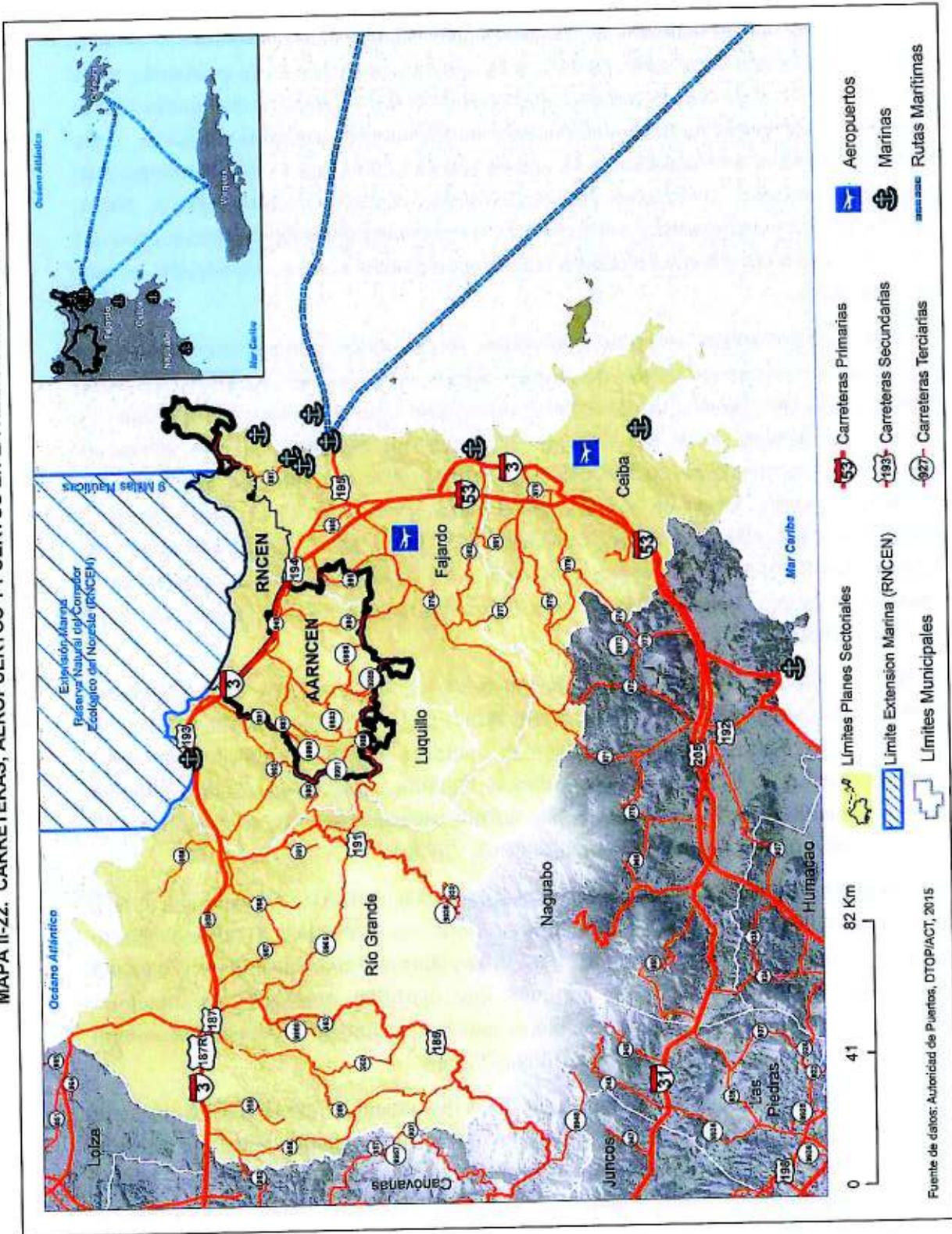
La carretera PR-3 es en la actualidad la principal vía de acceso a la región desde el Área Metropolitana de San Juan. Se terminó de construcción la extensión de la autopista PR-66 a Río Grande, la cual conecta con la PR-3 vía expreso desde Río Grande hasta la Zona Metropolitana. La PR-53 conecta la región con los municipios del Sureste, principalmente con Humacao como polo de actividad económica.

A nivel subregional y en la periferia de la RNCEN, la carretera PR-193, es el acceso principal al casco urbano del Municipio de Luquillo. La carretera PR-194 tiene su origen en la PR-3, a la altura del Barrio Quebrada Fajardo transcurriendo en dirección este hacia el centro urbano de Fajardo, terminando luego nuevamente en la PR-3. La Ave. El Conquistador conecta la carretera PR-194 con la carretera PR-987 en dirección norte-nordeste, a través de los barrios Quebrada Fajardo y Cabezas. La PR-987 tiene uno de sus extremos en este último barrio, en el sector Las Croabas. En dirección sur cruza el Barrio Sardinera y el poblado de Puerto Real, culminando en el centro urbano de Fajardo.

La Región Noreste también cuenta con dos facilidades de aeropuertos, Diego Jiménez Torres en Fajardo que ofrece viajes diarios hacia Vieques, Culebra, St. Thomas y Santa Cruz, y el de Ceiba que próximamente comenzará a operar.

La Región cuenta con seis marinas, cinco en Fajardo y una en Ceiba. El puerto de Fajardo es el de mayor movimiento de pasajeros en la Región, el cual cuenta con servicios diarios de transportación marítima con las islas de Vieques y Culebra.

MAPA II-22. CARRETERAS, AEROPUERTOS Y PUERTOS EN LA REGIÓN NORESTE



## AGUA POTABLE

La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) es la corporación pública encargada de suministrar agua potable a la inmensa mayoría de la población en la Región Noreste. Esta zona pertenece en su mayoría al Área Operativa de Fajardo (AOF) de la AAA, comprendida por los municipios de Río Grande, Luquillo y Fajardo, y por el Área Operativa de Humacao, a la que pertenece Ceiba, junto a los municipios de Naguabo, Humacao, Las Piedras, Juncos, Yabucoa, Vieques y Culebra (DRNA, 2007). La RNCEN y las comunidades adyacentes a esta área natural protegida forman parte del AOF. La discusión sobre la infraestructura de agua potable se centrará entonces en esta área operativa.

El AOF cuenta con nueve plantas de filtración, de las cuales sólo cuatro presentan una capacidad de más de un millón de galones diarios (MGD) (DRNA, 2007). Estas se suplen, según corresponda, de un embalse construido fuera de cauce en el Río Fajardo, y una toma de agua en el Río Chiquito o Río Cristal, tributario del Río Sabana en Luquillo. En el municipio de Río Grande, además, existe una toma de agua en el Río Mameyes, y varias tomas en el Río Espíritu Santo y sus tributarios. La planta de El Yunque, en el Río Espíritu Santo, transfiere cerca de 4.6 MGD de su producción a la Región Metropolitana de San Juan, aunque la AAA ha indicado que la totalidad de su rendimiento seguro será reservado para cubrir las necesidades de abasto del AOF (DRNA, 2008a).

La Región Noreste ha padecido históricamente de un servicio pobre de agua potable. Sobre 1,300 familias en las urbanizaciones Brisas del Mar, Luquillo Mar y Vistas de Luquillo, y los barrios Sabana y Pitahaya en Luquillo, la urbanización Montebrias y las comunidades de La Roca y Las Croabas en Fajardo, y los barrios Zarzal y Jiménez en Río Grande, entre otros sectores, han sufrido especialmente de este problema de forma crónica durante la pasada década (DRNA, 2008a).

Esta situación ha ocurrido aún cuando, en ocasiones, las plantas de filtración en el AOF han extraído más agua que el rendimiento seguro de sus respectivas fuentes de abasto. En el caso del Río Espíritu Santo, el USFWS ha planteado preocupación por entender que no se están dejando flujos mínimos que permitan preservar las funciones ambientales. Esto puede estar afectando a su estuario, designado como reserva natural, entre otros segmentos del río (DRNA, 2008a; 2006a).

Con el fin de resolver esta problemática, la AAA ha iniciado el desarrollo de una serie de mejoras en el sistema de abastos y distribución de agua potable de los que depende la AOF. En el año 2006, comenzó a operar el embalse fuera de cauce del Río Fajardo, haciendo disponible un volumen adicional de 5 MGD (DRNA, 2008a; CSA Architects & Engineers, 1999). También inició la construcción de la nueva planta de filtración en

el sector Morovis de Río Grande, aumentando la disponibilidad de agua en época de sequía a 0.9 MGD (DRNA, 2008a).

Al presente la AAA desarrolla un programa agresivo de mejoras a la infraestructura que opera para producir agua potable y proveer tratamiento sanitario. El Plan de Inversiones y Mejoras Capitales de la AAA de 2013 contiene proyectos a corto y largo plazo.

TABLA II- 18. PLAN DE INVERSIONES Y MEJORAS CAPITALES DE LA AAA DE 2013

Municipio	PMC	Descripción del Proyecto
Luquillo	3-46-6002	Mejora de cumplimiento LT-2 en planta de filtración Luquillo Sabana. Fecha de inicio: 05/2012 al 05/2065.
Luquillo	7-46-9001	Diseño y construcción convertir pozo pulsaje del lago a EB conectado a una tubería nueva de 157 ml de 6". Fecha de inicio: 10/2010 al 9/2061.
Río Grande	7-61-9000	Mejora de seguridad ocupacional en PF en el Yunque. Fecha de inicio 8/2010 al 2/2016.
Río Grande	3-61-5020	Troncal Sanitario Río Grande State Fecha de inicio: 7/2013 al 6/2016.
Río Grande (El Yunque)	3-61-6031	Mejora al sistema de tratamiento de sienes de la planta de filtración. Fecha de inicio 4/2012 al 6/2064.
Río Grande	3-61-6001	Mejoras al sistema de distribución Palmasola PF Guzman Arriba Cubuy Fase 1 (Nuevo Diez) Fecha de inicio: 6/2010 al 11/2013.
Río Grande	3-61-5021	Mejoras al sistema de alcantarillados sanitarios de Río Grande State. Fecha de inicio: 01/2013 al 01/2066.
Fajardo	3-27-5006	Expansión Planta de alcantarillado Fajardo, 6 mgd, Ref. PM 50. Fecha de inicio: 7/2011 al 4/2020.
Fajardo	3-27-5007	Alcantarillado sanitario Las Croabas. Fecha de inicio: 7/2009 al 2/2016.
Fajardo	3-27-5041	Mejora en la Estación de Bombas de Alcantarillado Sanitario en la Barriada Obrera I. Fecha de inicio: 10/12 al 10/2064.
Fajardo	3-27-6051	Rehabilitación de los filtros # 2 y #4 de la PF.Fajardo: Fecha de inicio: 7/2011 al 12/2012.
Fajardo	3-27-6052	Mejoras a los sedimentadores de la Planta de Filtración Fajardo Fecha de Inicio 11/2012 al 3/2066.
Río Grande	3-61-5020	Trocal Sanitaria Río Grande Estates. Fecha de inicio: 7/2013 al 2016.
Río Grande	3-61-5021	Mejoras al Sistema de Alcantarillado Sanitario en Río Grande Estates. Fecha de inicio: 1/2013 al 8/2066.

Municipio	PMC	Descripción del Proyecto
Río Grande	3-61-6001	Mejoras al Sistema de Distribución Palmasola, PF Gusmán Arriba, Cubuy Fase I (Nuevo 10) Fecha de inicio: 8/2010 al 11/2013.
Río Grande	3-61-6031	Mejoras al Sistema de Tratamiento de Cienos de la Planta de Filtración de Río Grande (El Yunque). Fecha de inicio: 01/2012 al 06/2064.
Luquillo	3-16-6002	Mejoras de Cumplimiento LT-2 en Planta de Filtración Luquillo Sabana. Fecha de inicio: 05/2012 al 05/2065.
Fajardo	7-27-9004	Instalación de 440 ml, tubería agua potable, Ducto de 6" de diámetro, en calle Igualdad, Sector Monte Mar. Fecha de inicio: 6/2015 al 6/2017.
Luquillo	7-46-9001	Diseño y construcción convertir Pozo Paisaje del Lago a EB. Conectada a una tubería nueva de 1,157 ml, 6" diámetro. Fecha de inicio: 10/2010 al 9/2061.
Río Grande	7-61-9000	Mejoras de Seguridad Ocupacional en PF del Yunque. Fecha de inicio: 8/2010 al 2/2016.

(Fuente: JP-MP-2-Programa de Inversiones y Mejoras, Junta de Planificación, Oficina de Estudios Técnicos y Estudios Estratégicos 2013. Infraestructura, Departamento de Financiamiento, Autoridad de Acueducto y Alcantarillado)

#### ALCANTARILLADO SANITARIO

- Actualmente, el servicio de alcantarillado sanitario en la Región Noreste se ofrece a través de 2 plantas de alcantarillado sanitario municipales (Río Grande y Luquillo) y una regional (Fajardo) que suman en conjunto una capacidad de tratamiento de 7.8 MGD. Además, el servicio cuenta con más de 20 Estaciones de Bombeo (EB) operadas por la AAA. Las tres plantas de tratamiento de aguas sanitarias (PAS) de la Región Noreste incluyen:
- PAS Palmer en Río Grande - fue habilitada en el año 1984 y se localiza sobre la carretera PR-3 justo en el cruce del Río Mameyes. Presenta dos cadenas de tratamiento diferentes: (1) una planta paquete con aeración, clarificador y digestor aeróbico (en desuso y desmantelada); y (2) una planta paquete de aeración, clarificación, digestión y cámara de contacto con deshidratación por lechos de secado por vacío. Esta PAS ofrece servicio a las comunidades de Palmer y Colinas del Yunque y el Hotel Westin Río Mar. Si bien el permiso de descarga prevé la disposición de las aguas tratadas en la quebrada Mameyes, actualmente son enviadas a la planta de Luquillo a través de una línea de fuerza. Esta línea de 12" de diámetro fue construida para evitar la descarga en el Río Mameyes y aprovechar la capacidad de tratamiento disponible que en aquel entonces se disponía en Luquillo.

- PAS Municipal de Brisas del Mar en Luquillo - fue habilitada en el año 1968 y presenta un tratamiento tipo secundario con las siguientes unidades de tratamiento: rejas, desarenador, sedimentador primario, aireadores de superficie, clarificadores secundario, cámara de contacto de cloro, digestor y lechos de secado. Los cienos deshidratados de la planta son llevados al sistema de relleno sanitario de Humacao. Las aguas tratadas son dispuestas en el Río Sabana en la RNCEN antes de su desembocadura en el mar.
- PAS Regional en Fajardo - En mayo del 2005, se finalizó la construcción de la PAS Regional en Fajardo. Este sistema provee servicio para el tratamiento terciario de un máximo de 12 MGD de aguas usadas a una población de 100,000 habitantes de los municipios de Ceiba, Fajardo, Luquillo y partes de Río Grande. La construcción de este proyecto regional ha sido dividida en dos fases. La fase I consistió en la construcción de los primeros 6 MGD de la planta regional Fajardo, la cual integró a los municipios de Fajardo y Ceiba. Adicionalmente, la fase I del proyecto incluía la construcción de la troncal Ceiba-Fajardo y varias estaciones de bomba para lograr la eliminación de las PAS municipales de Fajardo y Ceiba. Para el largo plazo, se construirá la fase II del proyecto, cuando se alcanzará la capacidad final prevista en 12 MGD y se culmine la construcción de la troncal Luquillo-Fajardo. La fase II logrará la integración al sistema regional a los municipios de Luquillo y el barrio Mameyes II de Río Grande.
- En el pasado, las PAS municipales de la Región Noreste habían presentado problemas para proveer un tratamiento adecuado y en cumplimiento con los estándares de calidad de agua a nivel local y federal. Al integrar todas estas PAS municipales al sistema regional con tratamiento terciario se logrará que el manejo de aguas sanitarias cumpla con estas disposiciones reglamentarias.

#### **MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESPERDICIOS SÓLIDOS**

De acuerdo al Plan Estratégico para el Manejo de los Residuos Sólidos en Puerto Rico de la Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS), la mayor proporción de los residuos son dispuestos en vertederos, mientras que la proporción que es desviada para reciclaje es limitada. Sin embargo para incentivar que haya una mayor iniciativa en el reciclaje, se propone una planta de recuperación de materiales reciclables, en la Base Roosevelt Road en el Municipio de Ceiba. (ADS-2014)

El SRS de Fajardo es una instalación propiedad del Municipio y es operado por la firma privada Ladfill Technologies. Actualmente, están depositando en la nueva celda de aproximadamente 14 cuerdas aprobada por la JCA el 9 de enero de 2009. La vida útil del SRS regional de Fajardo al presente es de ocho (8) años. (Landfill Technologies of Fajardo, CORP-2014)

Todos los municipios de la Región Noreste depositan sus desperdicios sólidos en el Sistema de Relleno Sanitario (SRS) de Fajardo, el cual también recibe desperdicios de los municipios de Naguabo, Loíza, Las Piedras, Ceiba, Luquillo, Guaynabo, Río Grande, Trujillo Alto y Canóvanas, al igual que de compañías privadas y agencias de gobierno. Según la ADS, el SRS de Fajardo recibe en promedio unas 2,398 toneladas de desperdicios diarios (ADS, 20014). Al compararse con todos los SRS en Puerto Rico, Fajardo es la tercer SRS que más recibe desperdicios en la Isla, después de los SRS de Humacao, Toa Baja, Ponce y Arecibo. (ADS-2014)

El municipio que más genera desperdicios en la Región Noreste es Fajardo (287 toneladas promedio diarias (tpd)), seguido de Río Grande (246 tpd), Luquillo (146 tpd) y Ceiba (84.4 tpd) (ADS, 2014).

Según el Itinerario Dinámico de Proyectos de Infraestructura (IDPI), el SRS de Fajardo es uno de los seis (6) SRS que se considera para expansión fuera de su huella. La expansión ha sido planificada mediante la construcción de celdas de disposición. La expansión se planificó en 2 etapas: la primera concluyó en agosto de 2011 y la segunda etapa se estima que culmine para el año 2022, aumentando la vida útil de SRS hasta el 2034. (Landfill Technologies of Fajardo, CORP-2014)

### **ENERGÍA ELÉCTRICA**

La Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) está a cargo esencialmente de la distribución de energía eléctrica en todo Puerto Rico. El sistema de la AEE se compone de facilidades de generación, transmisión y distribución, sirviendo a aproximadamente 1.3 millones de clientes. La energía eléctrica es producida principalmente por cinco plantas generatrices operadas por la AEE: Costa Sur, Palo Seco, San Juan, y Arecibo, así como dos pertenecientes a empresas privadas: AES en Guayama y EcoEléctrica en Guayanilla. La capacidad de todas estas plantas generatrices es de cerca de 5,400 mega watts (MW). El sistema de transmisión de la AEE está compuesto de 2,182 millas de líneas de transmisión de 230 y 115 kilovatios y líneas de subtransmisión de 38 kilovatios a través de la Isla (AT Kerney Management Consultants y Estudios Técnicos, Inc., 2004).

La AEE ha dividido en distritos las diferentes regiones de la Isla a las que sirve. Los municipios de Fajardo y Luquillo, junto con los de Ceiba, Vieques y Culebra, componen el Distrito de Fajardo. El municipio de Río Grande, junto con los de Canóvanas y Loíza, compone el Distrito de Canóvanas. Ambos distritos atienden las fases de operación y conservación del sistema eléctrico de estos municipios (Estudios Técnicos, Inc. & CMA Architects and Engineers, 2006; 2001).

La infraestructura eléctrica de la AEE en la Región Noreste está compuesta por las facilidades de transmisión y distribución, ya que estos municipios no cuentan con instalaciones de generación, canales de riego o embalses operados por esta corporación pública (Estudios Técnicos, Inc. & CMA Architects and Engineers, 2006; 2001).

Los municipios de Fajardo y Luquillo cuentan con dos líneas de 115 kilovatios (kv) y dos líneas de 38 kv. Estas líneas son la 36200 y 36800 de 115 kv y las líneas 3100 y 15100 de 38 kv. La línea de 36200 sale del patio de interruptores de las instalaciones de Monacillos T. C. en Río Piedras hasta el Centro de Transmisión de Fajardo. La línea 36800 sale del patio de interruptores de Sabana Llana T. C. en Carolina hasta Fajardo T. C. Las dos líneas de 115 kv atraviesan gran parte de la RNCEN en su extremo sur, en dirección oeste-este, comenzando al sur de las fincas San Miguel I, San Miguel II, Las Paulinas, hasta la finca Convento Sur (Estudios Técnicos, Inc. & CMA Architects and Engineers, 2006; 2001).

El circuito de 115 kv está complementado por el sistema de subtransmisión de 38 kv que alimenta las principales instalaciones de distribución en la Región Noreste. La línea 3100 sale de Monacillos T.C. para alimentar todas las subestaciones de distribución de esta región hasta llegar al Centro de Transmisión de Daguao en Naguabo. La línea 15100 sale del Centro de Transmisión de Palmer en Río Grande para alimentar dos instalaciones de la empresa General Electric (Caribe G.E.). Las dos líneas de 38 kv discurren a lo largo del límite sur de la RNCEN en aquellas áreas donde colinda con la carretera PR #3 (Estudios Técnicos, Inc. & CMA Architects and Engineers, 2006; 2001). Al presente la AEE desarrolla un programa inversiones a cuatro años.

**TABLA II- 19. PROGRAMA DE INVERSIONES Y MEJORAS CAPITALES DE LA AEE, 2013**

Municipio	PID	Descripción del Proyecto
Fajardo	17012	Fajardo Pueblo 8.32 kv; Mejoras Alimentadores Soterrados.
Río Grande	19449	Jardines y Villas de Rio Grande; Mejoras Alimentadores Soterrados Subestación.
Fajardo	19608	Para Amarre con alimentadores 2201-2, Fajardo.
Luquillo	19647	Mejoras Alimentadores Subestación 2201, Luquillo. Mejoras Alimentadores Subestación 6012.
Luquillo	07435	2201-1 Carr.3 km, 37.6-40.1, Luquillo. Mejoras Alimentadores Subestación 6012.
Luquillo	02721	Playas de Luquillo 13 Kv.
Luquillo	19544	Seccionadora "El Conquistador"
	19511	Infraestructura Gas Natural para la Region Norte de P.R

(Fuente: JP-MP-2-Programa de Inversiones y Mejoras, Junta de Planificación, Oficina de Estudios Técnicos y Estudios Estratégicos 2013. Autoridad de Energía Eléctrica)

## COMUNICACIONES

En la Región Noreste, los municipios de Fajardo y Luquillo cuentan cada uno con una Oficina Central Principal de Telecomunicaciones. Dichas Oficinas Centrales se entrelazan al sistema a través de una red de cables convencionales y de fibra óptica y una red de microondas. Esta es una de las redes más modernas que fue completamente digitalizada en 1992. Los municipios de la Región Noreste están entre aquellos para los que hay mayor demanda telefónica proyectada dado el auge en el desarrollo turístico, industrial, comercial y residencial en los últimos años y el que se anticipa.

## FACILIDADES DE SALUD

La Región Noreste cuenta con varias facilidades hospitalarias en el municipio de Fajardo: el Hospital Subregional de Fajardo, un Centro de Diagnóstico y Tratamiento, un Centro de Cirugía Ambulatoria, un Centro Renal y un Centro de Salud Mental. Los municipios de Luquillo y Río Grande cuentan cada uno con un Centro de Diagnóstico y Tratamiento.

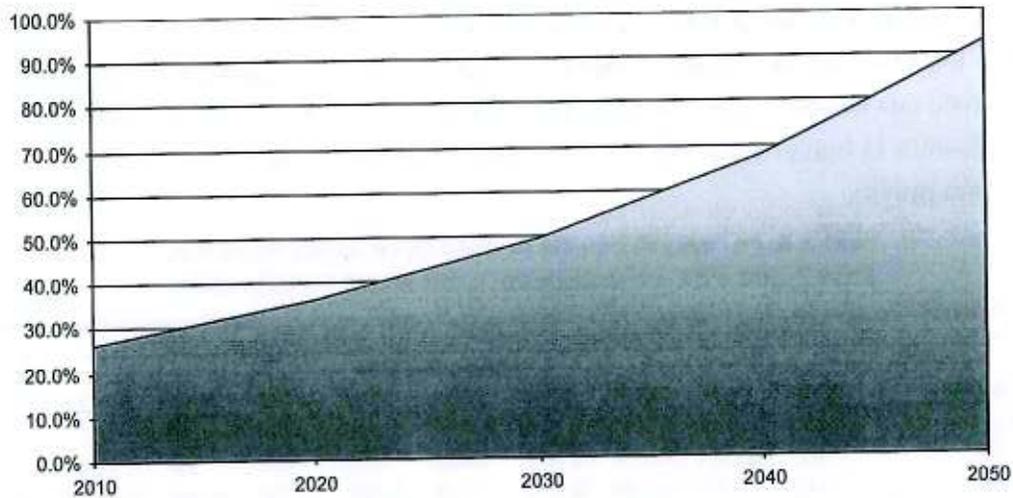
### 2.4.4 Tendencias de Desarrollo

El potencial turístico y la continua demanda de viviendas privadas en esta Región, han generado grandes presiones para la construcción de complejos turísticos y otras zonas residenciales en la zona costanera. La alta densidad poblacional, la concentración de actividades económicas y el sistemático crecimiento del Área Metropolitana de San Juan continúan generando la mayor demanda por las tierras llanas de esta área comprometiendo la integridad y calidad de los sistemas ecológicos de la Región (DRNA, 2004d).

Según datos del documento de revisión y actualización del Programa de Manejo de Zona Costanera, la zona noreste de Puerto Rico, (definida desde Boca de Cangrejos en Carolina hasta el Río Demajagua en Ceiba), presenta un incremento sustancial en la urbanización del territorio. A base de la tendencia de crecimiento observada se proyectaba que el territorio podría llegar a urbanizarse hasta en un 93%; (Gráfica II-4). Cónsono con esta tendencia, durante el periodo de 1980-2010 la cantidad de suelo urbanizado dentro de la Región Noreste (Municipios de Río Grande, Luquillo, Fajardo y Ceiba) aumentó en un 395%; de 6,629 cuerdas de suelo urbano para el 1980, a 26,210 cuerdas para el 2010<sup>53</sup>. No obstante, a partir del año 2008 se ha observado una merma en la solicitud de consultas de ubicación y permisos de construcción.

<sup>53</sup> Expansión Urbana (Municipios de Fajardo, Luquillo, Río Grande y Ceiba). Fuente US Census Bureau

**GRÁFICA II-4. PROYECCIÓN DE CAMBIO EN SUELO URBANO EN LA ZONA COSTANERA DE LA REGIÓN NORESTE**



(Fuente: Estudios Técnicos, DRNA, 2004d)

#### **PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS UNIDADES DE VIVIENDA**

Los permisos son un indicador del nivel de actividad de la industria de la construcción. La caída en el número de permisos se observa en todos los Municipios de la Región Noreste de forma generalizada desde hace más de una década. Datos históricos de la industria de la construcción de la Junta de Planificación para la Región Noreste indican que para los años 1998 al 2004 en esta región se habían expedido 6,767 permisos de construcción. Los municipios de mayor actividad de construcción eran los municipios de Río Grande y Fajardo.

En el periodo de 2004 al 2013 se expidieron 3,932 permisos de construcción en los cuatro municipios que componen el área de estudio. Cuando se comparan los datos del periodo de 2006 al 2013, se observa que de 832 permisos otorgados en el 2006, la cantidad se reduce a solo 40 permisos otorgados en el 2013.

**TABLA II- 20. NÚMERO DE PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS NUEVAS EXPEDIDOS POR ARPE/OGPE (2004-2013)**

<i>Municipios</i>	<b>Número de permisos de construcción expedidos por ARPE/OGPe</b>									
	<b>Años fiscales</b>									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ceiba	24	131	28	25	76	59	61	2	2	4
Fajardo	164	298	328	231	97	8	17	2	20	4
Luquillo	107	46	140	146	14	56	25	26	58	6
Río Grande	393	122	336	322	247	75	148	18	40	26
<b>Total</b>	<b>688</b>	<b>597</b>	<b>832</b>	<b>724</b>	<b>434</b>	<b>198</b>	<b>251</b>	<b>48</b>	<b>120</b>	<b>40</b>

(Fuente: Estadísticas Seleccionadas sobre la Industria de la Construcción, JP, Tabla 7; 2004 al 2013)

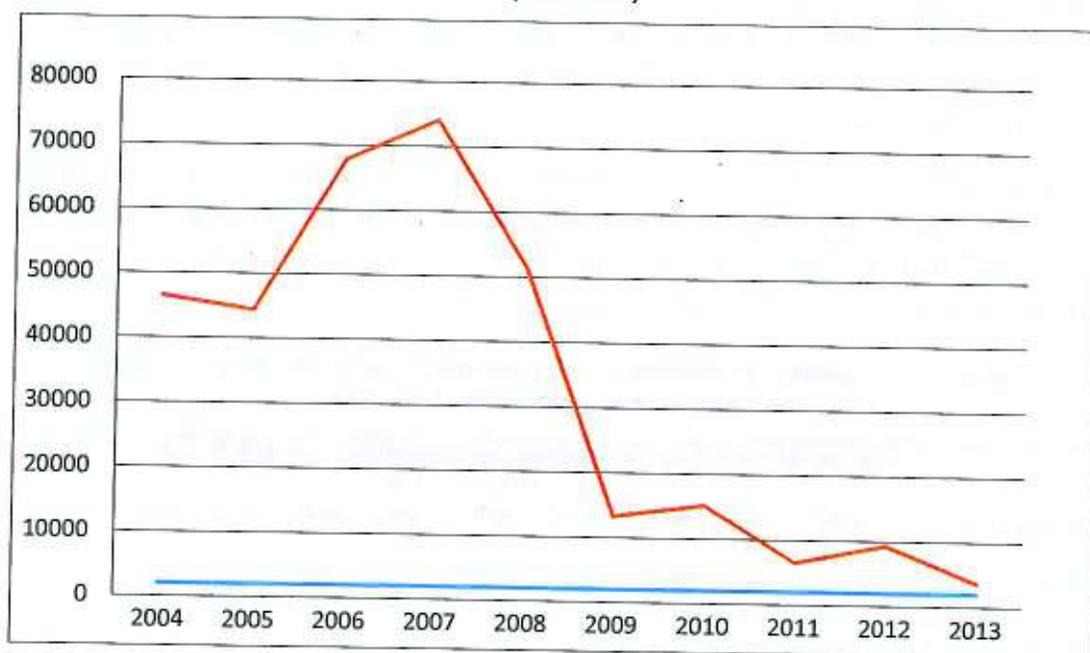
Para el año de 2004 el valor total de los permisos de construcción de nuevas viviendas expedidos por ARPE para la Región Noreste alcanzó la cifra de \$44.5 millones. Sin embargo, el valor de los permisos concedidos en el área de estudio en el 2013 apenas alcanzó los \$1.7 millones. Cabe destacar que para el área de planificación especial del CEN existe una moratoria para todo permiso desde el 2013. Río Grande es el municipio que concentra la mayor parte de ese valor, con \$916 mil en permisos; un 74% menos que el año previo.

**TABLA II- 21. VALOR DE LOS PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN EXPEDIDOS POR ARPE (2004-2013) (EN MILES DE DÓLARES)**

<i>Municipios</i>	<b>Valor de los permisos de construcción expedidos por ARPE</b>									
	<b>Años fiscales</b>									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ceiba	1,415	7,743	1,742	1,366	2,723	2,320	3,477	79	65	149
Fajardo	7,607	24,265	21,434	13,157	3,602	598	899	68	1,772	313
Luquillo	7,418	2,306	9,246	10,914	975	2,968	1,439	2,553	1,917	311
Río Grande	28,073	8,065	33,398	46,576	42,110	5,433	7,360	1,843	3,530	916
<b>Total</b>	<b>44,513</b>	<b>42,379</b>	<b>65,820</b>	<b>72,013</b>	<b>49,410</b>	<b>11,319</b>	<b>13,175</b>	<b>4,543</b>	<b>7,284</b>	<b>1,689</b>

(Fuente: Estadísticas Seleccionadas sobre la Industria de la Construcción, JP, 2004 al 2013)

**GRÁFICA II- 5. VALOR DE LOS PERMISOS DE CONSTRUCCIÓN EN LA REGIÓN NORESTE (2004-2013)**



(Fuente: Estadísticas Seleccionadas sobre la Industria de la Construcción de unidades de viviendas nuevas, JP, 2004-2013)

Aunque para el periodo de 1998 al 2007 la Región Noreste concentraba el 5.2% del total de permisos expedidos para la construcción de nuevas viviendas en toda la Isla y el 7.2% de su valor total; al compararlo con el periodo de 2004-2013 el porcentaje de permisos de la región disminuyó a 3.72%, con un valor del 1.74%.del total para la isla.

### CONSULTAS DE UBICACIÓN

Uno de los trámites más importantes relacionados al uso de terrenos lo es el de la consulta de ubicación. Esta consulta es el trámite mediante el cual se evalúa y decide sobre propuestos usos de terrenos que no son permitidos ministerialmente por la reglamentación aplicable, pero que las disposiciones reglamentarias proveen para que se consideren. Las consultas de ubicación, representan un mecanismo para llevar a cabo usos y actividades que propicien nuestro crecimiento poblacional y nuestro desarrollo económico.

Para la RNCEN y las AARNCEN se ha mentenido una moratoria desde el año 2009 al presente de toda actividad de permiso, anteproyectos, cambios de zonificación, consultas de ubicación y/o cualquier otro trámite disponible relacionado al uso de los suelos u obra de construcción A continuación se incluyen las consultas de ubicación que han sido radicadas en la Junta de Planificación en la RNCEN y en las AARNCEN desde 1995-2015, en este periodo de tiempo se han radicado las siguientes consultas de ubicación.

**TABLA II- 22. CONSULTAS DE UBICACIÓN RADICADAS ANTE LA JUNTA DE PLANIFICACIÓN DESDE 1995-2012**

<b>Num. consulta:</b> 1994-24-0226-JGT	<b>Num. Catastro:</b> 121-083-385-01
Tipo proyecto: Tran./Traspaso Status: Resuelto. Aprobado 3/17/1994	
<b>Num. consulta:</b> : 1995-24-0437-JGU	<b>Num. Catastro:</b> 121-000-003-03
Tipo proyecto: Parque de bombas Status: Resuelto Aprobado 4/19/1995	
<b>Num. consulta:</b> 1995-23-1159-JPU	<b>Num. Catastro:</b> 120-000-003-22
Tipo proyecto: Proyecto Residencial Status: Resuelto Aprobado 03/27/1996	
<b>Num. consulta:</b> 1996-24-0003-JPU	<b>Num. Catastro:</b> 24-121-000-004-34-001
Tipo proyecto: Res/Mixto Status: Resuelto Aprobado 7/3/1996	
<b>Num. consulta:</b> 1998-24-0681-JPU	<b>Num. Catastro:</b> 24-121-000-4-02
Tipo proyecto: Proyecto hotelero y residencial turístico Status: Resuelto Denegado 23/4/2013	
<b>Num. consulta:</b> 1998-24-0704-JPU	<b>Num. Catastro</b> 121-000-004-05
Tipo proyecto: Campo de Golf Status: Resuelto Aprobado 8/06/1998	

## Plan Sectorial AARNCEN

<b>Num. consulta:</b> 1999-23-0087-JPU	Num. Catastro: 121-000-006-29
Tipo proyecto: Residencial/Multifamiliar Status: Resuelto Denegado 8/11/2002	
<b>Num. consulta:</b> 1999-23-1316-JPU	Num. Catastro: 121-000-006-42
Tipo proyecto: Com/Locales Status: Resuelto Aprobado 16/08/2000	
<b>Num. consulta:</b> 1999-24-0937-JPU	Num. Catastro: 121-000-005-27
Tipo proyecto: Turístico Recreativo Status: Resuelto Aprobado 7/06/2000	
<b>Num. consulta:</b> 2000-24-1218-JGT	Num. Catastro: 121-000-003-03
Tipo proyecto: Arrendamiento de Terreno Status: Resuelto Autorizado 28/12/2000	
<b>Num. consulta:</b> 2001-23-0961-JPU	Num. Catastro: 120-000-004-02
Tipo proyecto: Mixto Turístico (Hotelero y Residencial) Status: Resuelto Denegado 23/04/2013	
<b>Num. consulta:</b> 2001-24-0931-JPU	Num. Catastro: 150-015-002-51
Tipo proyecto: Residencial Multifamiliar Status: Resuelto Aprobado 31/01/2002	
<b>Num. consulta:</b> 2002-23-0814-JPU	Num. Catastro: 120-000-005-07
Tipo proyecto: Comercial Status: Resuelto Denegado 8/10/2002	
<b>Num. consulta:</b> 2003-23-0313-JGT	Num. Catastro: 121-000-001-02
Tipo proyecto: Tran/Venta Status: Resuelto Autorizado 28/04/2003	
<b>Num. consulta:</b> 2004-23-0233-JPU	Num. Catastro: 121-000-006-04
Tipo proyecto: Residencial multifamiliar Status: Resuelto Denegado 10/5/2004	
<b>Num. consulta:</b> 2005-23-0261-JPU	Num. Catastro: 120-000-006-29
Tipo proyecto: Mixto (Residencial multifamiliar/Comercial) Status: Resuelto Denegado 13/5/2005	
<b>Num. consulta:</b> 2005-24-0502-JPU	Num. Catastro: 121-046-564-03
Tipo proyecto: Residencial Multifamiliar Status: Resuelto. 2/22/2007 Aprobado	
<b>Num. consulta:</b> 2006-24-0534-JPU	Num. Catastro: 121-046-564-01
Tipo proyecto: Residencial Multifamiliar Status: Archivado sin perjuicio	
<b>Num. consulta:</b> 2007-53-0206-JPU	Num. Catastro: 205-000-004-20
Tipo proyecto: Residencial Multifamiliar Status: Resuelto Aprobado 30/03/2009	
<b>Num. consulta:</b> 2008-23-0444-JPU	Num. Catastro: 121-000-006-04
Tipo proyecto: Comercial Status: Resuelto. Denegado 23/04/2013	
<b>Num. consulta:</b> 2008-23-0139-JPU	Num. Catastro: 120-000-003-24
Tipo proyecto: Comercial	

Status: Aprobado 12/18/2008	
Num. consulta: 2012-24-0172-JGT-MA	Num. Catastro: 121-000-003-02
Tipo proyecto: Dos Tran/Venta Status: Resuelto Autoriza Transacción 26/12/2012	
Num. consulta: 2008-23-0036-JPU	
Tipo proyecto: Mixto Status: Resuelto Denegado 23/04/2013	
Num. consulta: CZ-1998-1201-035	Num. Catastro: 000-000-000-00
Tipo proyecto: Construcción campo de golf Status: Resuelto. Archivado 30/03/1998	
Num. consulta: CZ-1999-1013-018	Num. Catastro: 000-000-000-00
Tipo proyecto: Construcción rompeolas y muelle Status: Resuelto Denegado 20/4/1999	

### DESARROLLOS TURÍSTICOS

La Región Noreste posee numerosos atractivos de alto valor natural e históricos, características sobresalientes y diversas amenidades recreativas que convierten al área en una de gran potencial para el desarrollo turístico. Específicamente, los municipios de Río Grande, Luquillo, Fajardo y Ceiba forman un eje de desarrollo turístico. Las islas municipios de Vieques y Culebra le brindan a la Región una experiencia turística única. A su vez, presentan gran potencial para el desarrollo de instalaciones y actividades de turismo de naturaleza y ecoturismo, no sólo a nivel regional sino a nivel Isla, como complemento al desarrollo turístico tradicional.

Como parte de la política de regionalización de los destinos turísticos en Puerto Rico, los municipios de Río Grande, Luquillo, Fajardo y Ceiba pertenecen a la Región Turística Este- delimitada por la Compañía de Turismo de Puerto Rico para propósitos operacionales, desarrollo de marca y promoción de la actividad turística. Esta región turística está compuesta por 17 municipios que incluyen a: Caguas, Canóvanas, Ceiba, Culebra, Fajardo, Gurabo, Humacao, Yabucoa Juncos, Las Piedras, Loíza, Luquillo, Maunabo, Naguabo, Río Grande, San Lorenzo y Vieques. .

Según datos de la Compañía de Turismo, el inventario de Puerto Rico consta actualmente de 14,667 habitaciones endosadas a abril del 2014. De éstas, los municipios de Río Grande, Luquillo, Fajardo y Ceiba tienen 2,266 habitaciones; lo que representa el 15.4% de la oferta hotelera de esta región turística. Estos municipios forman parte de lo que se ha delimitado como el Corredor Hotelero Río Grande-Fajardo, reconocidos como el destino de complejos hoteleros ("resort destination") más importante de Puerto Rico. Los mismos cuentan con 9 establecimientos turísticos endosados por la Compañía

*CPA*



MAPA II-24. HOTELES Y ATRACTIVOS DE LA REGIÓN NORESTE

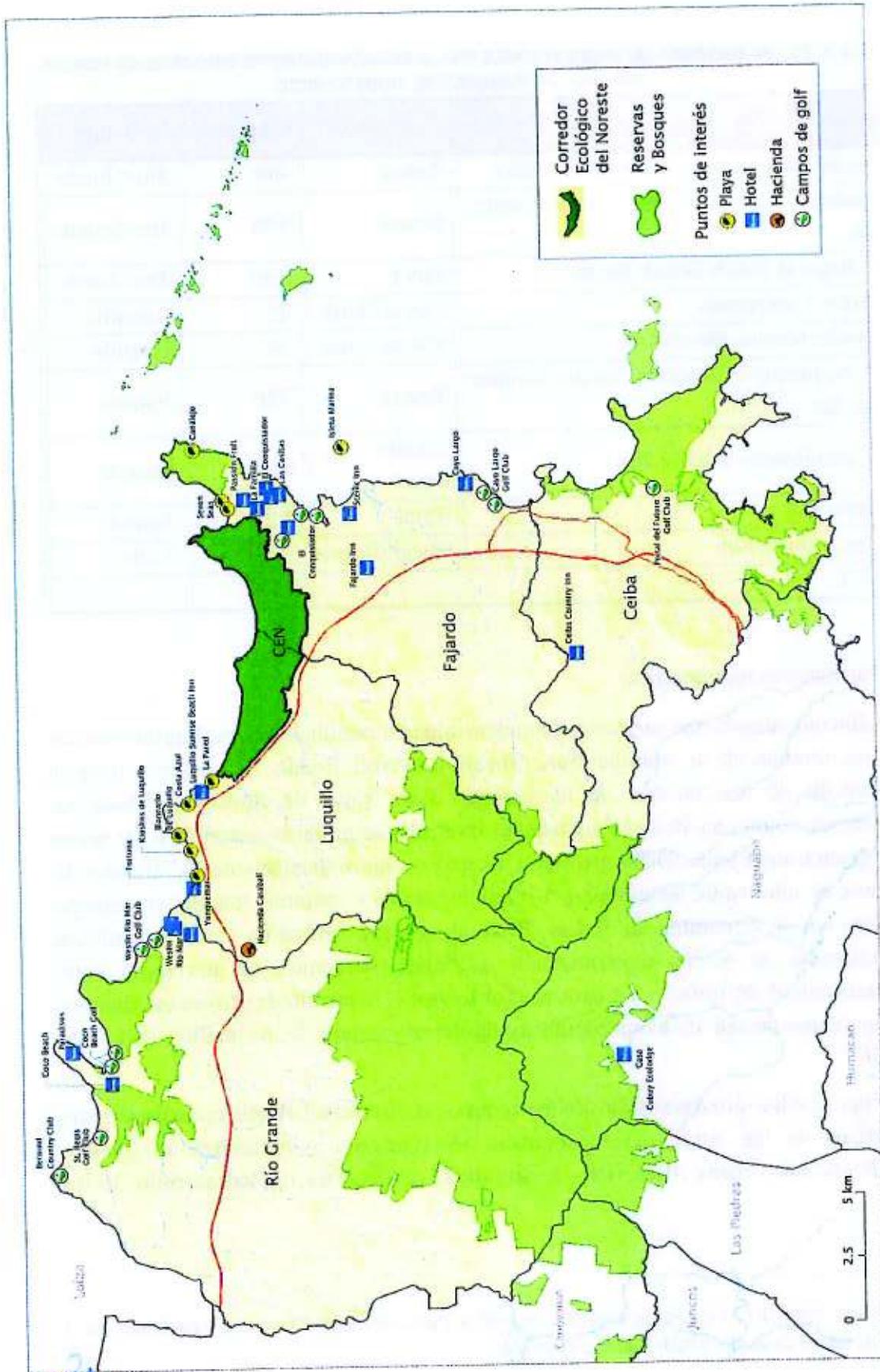


TABLA II- 23. INVENTARIO DE HABITACIONES EN LA REGIÓN NORESTE ENDOSADAS POR LA COMPAÑÍA DE TURISMO DE PUERTO RICO

Nombre	Categoría	Unidades	Municipio
Gran Meliá Puerto Rico Resort & Villas	Resort	486	Río Grande
Wyndham Mar Beach Resort & Country Club	Resort	598	Río Grande
ST. Regis at Bahía Beach Resort	Hotel	139	Río Grande
Parador Yunquemar	Guest House	15	Luquillo
Luquillo Sunrise Beach Inn	Guest House	14	Luquillo
El Conquistador Resort & Casino Golden Door Spa	Resort	720	Fajardo
El Conquistador Las Casitas	Condo-Hotel	167	Fajardo
Fajardo Inn	Hotel	118	Fajardo
Ceiba Country Inn	Guest House	9	Ceiba
TOTAL		2,266	

### PROYECTOS DE IMPACTO

Actualmente, uno de los proyectos de mayor impacto regional para la Región Noreste son los terrenos de la Antigua Base Naval Roosevelt Roads. El proyecto para el redesarrollo de los terrenos de la Antigua Base Naval de Roosevelt Roads es considerado como una de las iniciativas de desarrollo económico sustentable de mayor envergadura en el país. Dicho proyecto, cuenta con aproximadamente 8,720 acres de terrenos de alto valor económico, natural, histórico y cultural, tendrá un impacto positivo en la economía de Puerto Rico al generar inversión y crear empleos. Precisamente, ya se ha experimentado actividad económica en la región como consecuencia de la firma de algunos acuerdos para el desarrollo de proyectos filmicos, y como consecuencia de la ocupación en alquiler de algunos de los predios de la Base Naval.<sup>54</sup>

A la luz de ello, el redesarrollo de los terrenos de Roosevelt Roads constituye parte importante de las estrategias económicas del Gobierno y redundará en grandes beneficios para Puerto Rico. Con la Autoridad creada para el Redesarrollo de los

<sup>54</sup> Ley Núm. 508-2014 "Ley de la Autoridad para el Redesarrollo de los Terrenos y Facilidades de la Estación Naval Roosevelt Roads" según enmendada.

Terrenos y Facilidades de la Estación Naval Roosevelt<sup>55</sup> se completó la preparación del Plan de Reuso para los Terrenos y Facilidades de Roosevelt Roads en diciembre de 2004, y el Suplemento al Plan de Reuso de 2004 en abril de 2010. A su vez, en junio de 2012, la Autoridad completó la preparación del Plan Maestro de Infraestructura, el cual servirá de guía para realizar mejoras al andamiaje de infraestructura y a las utilidades de Roosevelt Roads, incluyendo los sistemas de agua potable, aguas sanitarias, eléctricos, telecomunicaciones y carreteras. Actualmente, la Autoridad se encuentra preparando los documentos necesarios para efectuar un proceso de “Request for Qualifications” (RFQ) y “Request for Proposals” (RFP) a los fines de dar paso a la adjudicación de propuestas y a la contratación de los proyectos de desarrollo. Por otra parte, la Junta de Planificación adoptó el Reglamento y el Plan Maestro de Ordenación de los Terrenos y Forma Urbana de la Antigua Base Naval y enmiendó el Plan Maestro, el 28 de agosto de 2014 (OE-2014-38).

---

<sup>55</sup>La Autoridad para el Redesarrollo de los Terrenos y Facilidades de la Estación Naval Roosevelt es una entidad separada y autónoma que se encarga de atender el futuro de las instalaciones de de Roosevelt Roads.

## CAPÍTULO 3 DIAGNÓSTICO

Como parte del desarrollo de este Plan Sectorial para las Áreas Adyacentes de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (AARNCEN), se llevó a cabo un diagnóstico con diversas agencias para identificar los problemas, conflictos de uso, amenazas y limitaciones que pueden afectar el futuro uso del suelo y el manejo de las AARNCEN.

### 3.1 PROBLEMAS, AMENAZAS Y LIMITACIONES

Los ríos y quebradas que discurren por las AARNCEN forman parte de cuatro cuencas hidrográficas que reciben agua de terrenos fuera del área natural protegida. La contaminación y la erosión en las partes altas de las cuencas hidrográficas afectan las condiciones de los ecosistemas acuáticos y marinos de la RNCEN.

El desparrame urbano en las partes altas de las cuencas hidrográficas de la RNCEN tiene impactos sobre la calidad del agua de los ríos y quebradas dentro de las área protegidas del CEN, debido al manejo inadecuado de las aguas sanitarias, la presencia de pozos sépticos en las áreas desarrolladas, la sedimentación, los contaminantes con sustancias químicas y los desechos sólidos, entre otras fuentes de contaminación dispersas.

Las amenazas a la cuenca paisajística de las AARNCEN incluye la futura construcción de estructuras dentro de las AARNCEN, la obstrucción de vistas por las líneas del tendido de transmisión de energía eléctrica, y la interrupción en la observación del paisaje al tornarse más aparentes los nuevos desarrollos al Sur de la Carretera PR-3 y en el área urbana del municipio de Fajardo.

En las AARNCEN se han identificado usos incompatibles como son los talleres de mecánica en general (hojalatería y pintura, gomeras), la presencia de "junkers" y vertederos clandestinos entre otros. Este tipo de actividades contaminan directamente el suelo por la presencia de metales pesados, aceites, pinturas y lixiviados que a su vez son transportados a los cuerpos de agua por medio de la escorrentía o por la infiltración.

Otra actividad no compatible que deberá tomarse en consideración en el Plan de Manejo son los centros comerciales a gran escala que impactan gran parte del área del terreno y desmerecen el paisaje que se quiere conservar.

### ÁREAS DE BOSQUE AL SUR DE LA PR-3

- Estas áreas han estado sujeta al desarrollo no ordenado ni planificado ocasionado por la lotificación simple del parcelario.
- Se observan construcciones en áreas próximas a los márgenes de los ríos y tributarios principales en áreas escarpadas con pendientes mayores a 35 por ciento.
- No hay sistema de alcantarillado sanitario.
- Hay actividades agrícolas.
- Hay facilidades recreativas como parques de pelota.
- Hay áreas desarrolladas existentes como la comunidad Pitahaya, Margarita y Sabana.
- Hay actividades existentes en el área que atienden las necesidades de las comunidades como iglesias, escuelas, colmados, talleres, estaciones de gasolina, industrias pequeñas, entre otras.
- Hay instalaciones de Infraestructura Pública.
- Los accesos se componen mayormente por caminos rurales.

### 3.2 ESTRATEGIAS DE MANEJO

En esta parte del Plan se presentan las estrategias de manejo a implementarse en el AARNCEN. El propósito de la misma, es garantizar la protección de los recursos que posee el área en armonía con su desarrollo. Lo aquí adoptado se sustenta en la necesidad de resolver o mitigar los conflictos identificados en el área.

- Establecer un Comité interagencial e interdisciplinario con el fin de lograr los objetivos de protección y manejo.
- Prohibir la expansión de los desarrollos urbanos incompatibles con la conservación de los bosques y las cuencas hidrográficas.
- Regular el desarrollo urbano en la periferia de las reservas existentes para así mantener la integridad de los sistemas hidrológicos en humedales y mantener corredores viables y zonas de amortiguamiento en las reservas.
- Evitar desarrollos en áreas inestables y mantener estas áreas cubiertas de vegetación en su estado natural. No se debe permitir movimientos de tierra, alteraciones en el drenaje o edificaciones que puedan inestabilizar aun más el terreno.
- Desarrollar corredores ecológicos, tales como corredores ribereños, para conectar reservas existentes con espacios verdes.
- Promover nuevas prácticas de conservación dirigidas a producir beneficios económicos y ambientales para las presentes y futuras generaciones.

- Coordinar el manejo de la RNCEN con el manejo del Bosque Nacional El Yunque por medio de la integración y la protección de los corredores riparios de las cuencas hidrográficas que conectan a El Yunque y la Sierra de Luquillo con la RNCEN. También integrar el manejo de la Reserva Natural Las Cabezas de San Juan con el manejo de la RNCEN.
- Diseñar incentivos adecuados y eficientes para propiciar la forestación y reforestación y la conservación de bosques en las cuencas hidrográficas
- Incentivar la forestación y reforestación en las áreas desarrolladas.
- Desarrollar parques y espacios abiertos entre áreas urbanas que sirvan como hábitat así como recursos educativos y recreacionales para las comunidades.
- Desarrollar un plan de manejo de cuencas para proteger todos los corredores riparios, minimizar los impactos de inundaciones y mejorar la calidad de las aguas dentro y fuera de la RNCEN.
- Limitar la densidad de desarrollos en las porciones más altas de las cuencas hidrográficas de los cuerpos de agua superficiales que discurren hacia la RNCEN para así minimizar los impactos sobre sus humedales debido a la sedimentación y el deterioro de la calidad del agua.
- Incluir la franja de los 20 metros a ambos lados de los cauces de los cuerpos de agua como parte de un programa de servidumbres de conservación.
- Diseñar un plan de manejo de incendios forestales junto a los municipios adyacentes y otros colaboradores (Cuerpo de Bomberos, etc.).
- Diseñar una estrategia de control, manejo y monitoreo de la luz artificial nocturna para controlar los impactos de la contaminación lumínica sobre especies y ecosistemas dentro y adyacentes a la RNCEN.
- Establecer un programa de vigilancia voluntario compuesto por residentes interesados en el manejo de las AARNCEN y RNCEN. A su vez, diseñar alternativas de colaboración y/o participación voluntaria comunitaria.

## CAPÍTULO 4 USO DE TERRENOS

### 4.1 CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN DEL SUELO PARA LAS AARNCEN

#### 4.1.1 Clasificación del Suelo

La regulación sobre la clasificación del suelo para las AARNCEN adopta el esquema establecido en la Ley de Municipios Autónomos, y en la Ley para el Plan de Uso de Terrenos para Puerto Rico (Mapa II- 25).

Dentro de las tres clasificaciones principales de suelo, las AARNCEN utilizan dos clasificaciones; las de Suelo Urbano (SU) y Suelo Rústico (SR). Como Suelo Urbano se clasifican todos los terrenos desarrollados que están constituidos por los terrenos que cuentan con acceso vial, abastecimiento de agua, suministro de energía eléctrica y con otra infraestructura necesaria al desenvolvimiento de las actividades administrativas, económicas y sociales que en estos suelos se realizan; y que están comprendidos en áreas consolidadas por la edificación”.

El Suelo Rústico estará constituido por los terrenos “que deben ser expresamente protegidos del proceso urbanizador por razón, entre otros, de su valor agrícola y pecuario, actual o potencial; de su valor natural; de su valor recreativo, actual o potencial; de los riesgos a la seguridad o salud pública; o por no ser necesarios para atender las expectativas de crecimiento urbano en el futuro previsible de ocho (8) años. Esta clasificación del suelo incluirá las categorías de suelo rústico común y suelo rústico especialmente protegido.

Se clasifican como Suelo Rústico Especialmente Protegido - Ecológico (SREP-E), aquellos terrenos que cumplen con todos los atributos incluidos en el siguiente criterio: *“por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos, se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano”* o urbanizable.

Se adopta el criterio Suelo Rústico Especialmente protegido Ecológico (SREP-E), establecido en la Ley de Municipios Autónomos y en la Ley para el Plan de Uso de Terrenos, que crean subcategorías dentro del suelo rústico especialmente protegido.

La clasificación y calificación de los usos de suelo adoptados persiguen aprovechar y proteger estos atributos, reconociendo a su vez las limitaciones físicas impuestas por la susceptibilidad de las áreas llanas a las inundaciones, así como el riesgo a la erosión y posibles deslizamientos en caso de intervenir con aquellas zonas con pendientes pronunciadas en áreas elevadas..

MAPA II-25. CLASIFICACIÓN AARNCEN



**MAPA DE CLASIFICACIÓN DE USOS DEL SUELO (PUTPR):**  
**PLANES SECTORIALES DE LA RESERVA NATURAL**  
**DEL CORREDOR ECOLÓGICO DEL NOROESTE Y ÁREAS ADYACENTES**

 JUNTA DE PLANIFICACIÓN-2015

 Escala: 1:65,000

**Legenda:**

-  Limite AARNCEN
-  Limite RNCEN
-  Limite Extensión Marina: Reserva Natural Corredor Ecológico del Noroeste (RNCEN)

**Clasificación de Usos del Suelo (PUTPR):**

-  SU, SUELO URBANO
-  SRC, SUELO RÚSTICO COMÚN
-  SREP-E, SUELO RÚSTICO ESPECIALMENTE PROTEGIDO - ECOLÓGICO
-  AGUA

Folio 4 de 4v. Año 2010

#### 4.1.2 Calificación Vigente APEGRN

El Plan Sectorial para las AARNCEN, propone derogar la calificación vigente establecida mediante Resolución PU-002-CEN-24(23) del 16 de mayo de 2011. Las Calificaciones, adoptadas por dicha Resolución no han sido revocadas y se mantienen vigentes. De acuerdo al Plan y Reglamento Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEGRN), los distritos de Calificación que son derogados son los siguientes:

1. **Preservación de Recursos (PR):** Este distrito de Preservación de Recursos se establece para clasificar y designar áreas específicas que constituyen 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 bosques, cuerpos de agua, humedales herbáceos, humedales leñosos, playas y pastos, que ameritan restauración, con el propósito de protegerlos de los daños irreparables producidos por el mal uso y la falta de previsión en atender el efecto adverso de otras actividades sobre estos sistemas. Comprende un área en gran medida a la Designación de la Reserva Natural Corredor de 3,438.60 cuerdas correspondientes al 34.62% del APEGRN que a su vez corresponde a la delimitación de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste de DRNA.
2. **Conservación de Recursos (CR):** Este distrito de conservación se establece para identificar porciones de fincas cuyas características existentes deben mantenerse y mejorarse, tales como áreas de dunas, tramos de carreteras donde los árboles a ambos lados forman un túnel, porciones de fincas donde habitan especies de singular valor, las márgenes de lagos y otros cuerpos de agua, áreas costeras de valor escénico y fajas de amortiguamiento adyacentes a un recurso de valor especial. Se identifica como parte de este distrito la residencia de verano del gobernador de Puerto Rico. Abarca un área de 1,034.67 cuerdas correspondientes al 10.42%.
3. **Bosque (BQ):** Este distrito de conservación se establece para identificar los terrenos comprendidos por los bosques existentes así como aquellos recomendados a ser repoblados, son terrenos escarpados, algunas zonas con pendientes sobre 20 por ciento, se ubican principalmente en las zonas altas o al Norte de la PR-3. Las características especiales de estos terrenos se basan, entre otras, en el tipo de suelo, la topografía y la humedad relativa en los mismos. Nacen los tres cuerpos de agua que desembocan en la costa, por lo que se intenta proteger para garantizar la calidad de las aguas. Ocupa un área de 3,380.47 cuerdas que representan el 34.04%.
4. **Área Desarrollada (AD):** Este distrito se establece para identificar las áreas no urbanas que han sido pobladas o desarrolladas con el propósito de diferenciarlas

- de los demás distritos de calificación que establece el Reglamento. Abarca un área aproximada 875.74 cuerdas, equivalentes a un 8.82%.
5. Uso Mixto (UM): Este Distrito se establece, para alentar y promover el uso mixto del terreno combinando usos comerciales y residenciales creando núcleos de actividad local, sin que el primero perjudique de forma significativa el carácter residencial que debe prevalecer sobre el segundo. Este persigue además, permitir un desarrollo relativamente denso y reducir la dependencia en el automóvil privado. Abarca un área de 425.53 cuerdas correspondientes al 4.28%.
  6. Agua: corresponde a las lagunas presentes dentro de la delimitación del APEGREN, totalizan 266.59 cuerdas lo que representa el 2.68% de la extensión territorial del APEGREN.
  7. Vial: corresponde a la infraestructura vial, carreteras primarias, secundarias y terciarias presentes en la delimitación del APEGREN con un total de 311.68 cuerdas que corresponde al 3.14%.

MAPA II-26. CALIFICACIÓN DEL APEGREN VIGENTES



#### 4.1.2 Calificación adoptada para las AARNCEN

Los suelos para las AARNCEN, tendrán los siguientes distritos de calificación que se describe a continuación:

1. **Preservación de Recursos doble cero (PR-00):** Este distrito de Preservación de Recursos se establece para clasificar y designar áreas específicas que constituyen 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 bosques, cuerpos de agua, humedales herbáceos, humedales leñosos, playas y pastos, que ameritan restauración, con el propósito de protegerlos de los daños irreparables producidos por el mal uso y la falta de previsión en atender el efecto adverso de otras actividades sobre estos sistemas.
2. **Conservación de Recursos doble cero (CR-00):** Este distrito de conservación se establece para identificar porciones de fincas cuyas características existentes deben mantenerse y mejorarse, tales como áreas de dunas, tramos de carreteras donde los árboles a ambos lados forman un túnel, porciones de fincas donde habitan especies de singular valor, las márgenes de lagos y otros cuerpos de agua, áreas costeras de valor escénico y fajas de amortiguamiento adyacentes a un recurso de valor especial.
3. **Bosque doble cero (BQ-00):** Este distrito de conservación se establece para identificar los terrenos comprendidos por los bosques existentes así como aquellos recomendados a ser repoblados, son terrenos escarpados, algunas zonas con pendientes sobre 20 por ciento, se ubican principalmente en las zonas altas. Las características especiales de estos terrenos se basan, entre otras, en el tipo de suelo, la topografía y la humedad relativa en los mismos. Nacen los tres cuerpos de agua que desembocan en la costa, por lo que se intenta proteger para garantizar la calidad de las aguas.
4. **Área Desarrollada doble cero (AD-00):** Este distrito se establece para identificar las áreas pobladas o desarrolladas discontinuas o aisladas, cuyo crecimiento debe ser controlado, necesidades y servicios atendidos y donde las segregaciones tienen que ser controladas, con el propósito de diferenciarlas de los demás distritos de calificación que establece este Reglamento.
5. **Uso Mixto (UM):** Este Distrito se establece, para alentar y promover el uso mixto del terreno combinando usos comerciales y residenciales creando núcleos de actividad local, sin que el primero perjudique de forma significativa el carácter residencial que debe prevalecer sobre el segundo. Este persigue además, permitir un desarrollo relativamente denso y reducir la dependencia en el automóvil privado.

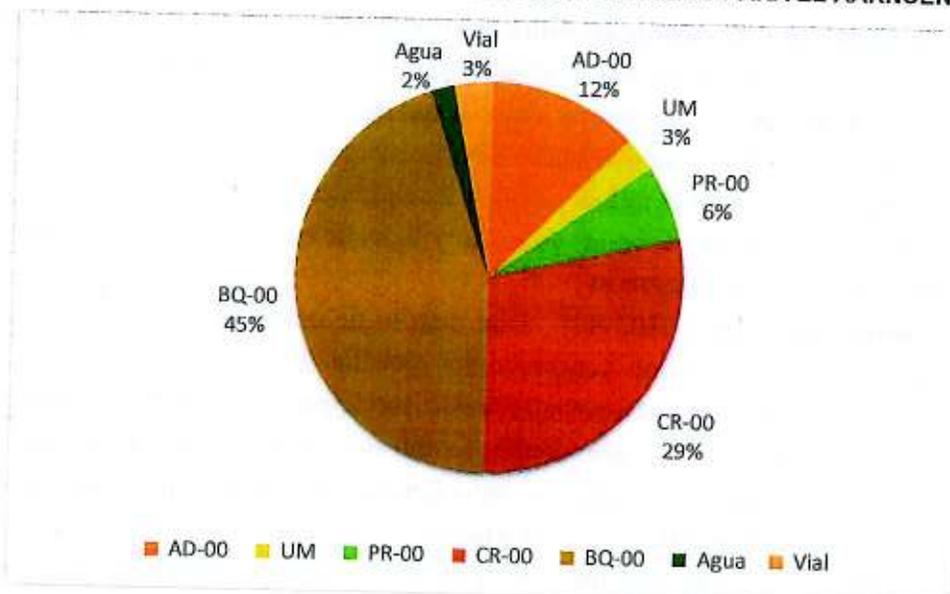
669

TABLA II- 24. CALIFICACIÓN DEL SUELO EN LAS AARNCEN

DESCRIPCION	CALIFICACIÓN	CUERDAS	%
Área Desarrollada Doble Cero	AD-00	938	12.3%
Uso Mixto	UM	218	2.9%
Preservación de Recursos	PR-00	478	6.29%
Conservación de Recursos	CR-00	2,158	28.4%
Bosque	BQ-00	3,393	44.7%
<b>Total de las AARNCEN incluyendo agua y vial</b>		<b>7,596</b>	<b>100.00</b>

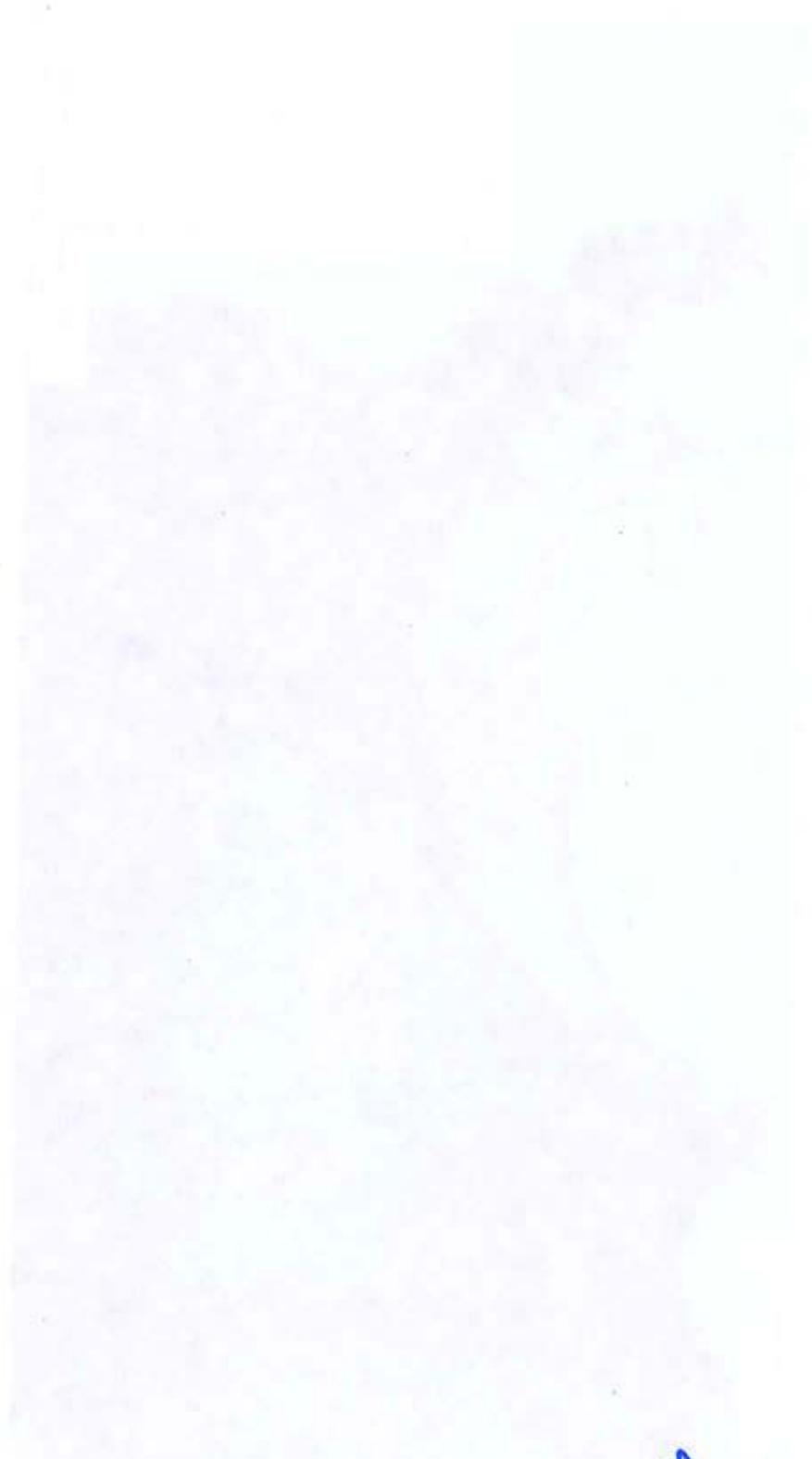
**Agua:** corresponde a todo cuerpo de agua presentes dentro de la delimitación con cabida de 141 cuerdas  
**Vial:** corresponde a la infraestructura vial, carreteras primarias, secundarias y terciarias presentes en la delimitación de las AARNCEN con una cabida de 270 cuerdas.  
 Fuente: Junta de Planificación, Sistemas de Información Geográfica, 2014, Según Planimetría del CRIM

GRÁFICA II- 6. POR CIENTO DE CALIFICACIÓN DEL SUELO PARA EL AARNCEN



UP





6.8

**TOMO II**

---

**PARTE II**

**REGLAMENTO DEL PLAN SECTORIAL  
DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA  
RESERVA NATURAL DEL  
CORREDOR ECOLÓGICO DEL NORESTE**

*CP*

10/10/10

10/10/10

10/10/10  
10/10/10  
10/10/10  
10/10/10

16p

**REGLAMENTO DEL PLAN SECTORIAL  
DE LAS ÁREAS ADYACENTES A LA  
RESERVA NATURAL DEL CORREDOR  
ECOLÓGICO DEL NORESTE**

**TÓPICO 1:  
ALCANCE DEL REGLAMENTO**

---

**SECCIÓN 1.00 - ALCANCE DEL REGLAMENTO**

**Artículo 1.01 Título**

Este Reglamento se denominará y citará como el “Reglamento de Calificación del Plan Sectorial de las Áreas Adyacentes a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste (AARNCEN)”.

**Artículo 1.02. Propósito y objetivos generales**

Este Reglamento tiene el propósito de guiar y controlar el uso y desarrollo de los terrenos dentro de las AARNCEN con el fin de calificar y proteger dicha área de alto valor natural, para asegurar que los usos y las actividades en esta área y zonas adyacentes sean compatibles con su propia naturaleza.

**1. Protección de los recursos hidrológicos.** El Plan tiene como objetivos básicos mejorar y proteger la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, evitando o controlando el vertido de contaminantes y de usos y actividades que puedan causar un impacto significativo. Como idea básica se pretende enmarcar, en todo lo posible, la política de uso del terreno supeditándola al objetivo de conservación del agua en un sentido amplio: calidad, mantenimiento cuantitativo, regulación, etc.

**2. Protección de la vegetación silvestre.** Las medidas adoptadas se orientan a impedir que se reduzcan las áreas forestales y de vegetación natural existentes en las AARNCEN, promoviendo a su vez la restauración de aquellas áreas que así lo necesiten.

**3. Protección de la fauna.** La fauna cumple un rol vital en la salud y equilibrio de los ecosistemas en las AARNCEN, por lo que se requiere la adopción de medidas dirigidas a mantener o mejorar su diversidad, incluyendo sus respectivas

poblaciones; mediante una protección efectiva, especialmente para aquellas especies que por su singularidad, fragilidad o trascendencia como parte del patrimonio natural de Puerto Rico, merecen un tratamiento especial. Las disposiciones específicas incluidas en el Reglamento tienen la finalidad de restringir determinados usos que, dado a su impacto, se consideran incompatibles con el cumplimiento de los objetivos de las AARNCEN.

**4. Protección de los suelos.** Los objetivos del Plan van dirigidos a las AARNCEN a controlar los movimientos de tierra y la impermeabilización que, por lo general, representan graves riesgos de alteración al sistema biofísico, sobre todo en lo que se refiere a los ecosistemas de humedales y a los patrones de drenaje natural de los que dependen. Estas medidas complementan las establecidas para la regulación de determinados usos y actividades en las AARNCEN (tales como edificaciones, instalaciones administrativas, infraestructura, etc.)

**5. Protección del paisaje.** Los usos y actividades en las AARNCEN exigen una planificación sumamente rigurosa debido a que tienen el potencial de fragmentar la conexión funcional entre los ecosistemas costeros de esta área y los ecosistemas montañosos de la sierra de Luquillo, particularmente los del bosque nacional El Yunque, así como el valor paisajístico comprendido por estas dos áreas. Es necesario, por lo tanto, un examen cuidadoso de aquellas actividades o estructuras que por su naturaleza o localización puedan resultar en la degradación de los valores de paisaje de esta región, adoptando entonces las medidas necesarias para minimizar, mitigar o revertir dicha situación. Se ha dado atención especial a la regulación de la publicidad exterior como elemento de frecuente impacto visual en el ámbito cercano a las AARNCEN. También es necesario el establecimiento de reglamentación para controlar y manejar los efectos de la contaminación lumínica sobre las especies y ecosistemas de las AARNCEN.

**6. Protección del litoral costero.** Los objetivos de la calificación se centran en evitar los problemas de privatización del litoral costero y, el uso intenso o descontrolado de sus recursos. Será necesaria la provisión de accesos, servicios e infraestructuras que permitan absorber la demanda de uso público y, de esta forma, preservar las zonas de la costa más sensitivas.

**7. Regulación de actividades turísticas y recreativas.** La demanda recreativa que se centra en las AARNCEN se fundamenta en la proximidad del área a las comunidades residenciales y turísticas de Fajardo y Luquillo y por la singularidad del paisaje del lugar, lo que supone un factor de presión importante. Las actividades y tendencias que se concentran en esta Reserva, requieren una ordenación que pretenda superar las contradicciones existentes en la actualidad (el acceso limitado y la privatización de la costa, la creación de vertederos clandestinos y la generación

de impactos sobre ecosistemas frágiles, entre otras), permitiendo solamente aquellas actividades e intensidades compatibles con la preservación, conservación y restauración de los ecosistemas.

Por ello, y como base fundamental de este Reglamento de Calificación, se favorece el uso público de carácter ecoturístico-recreativo y el desarrollo de los mecanismos administrativos y legales que consoliden una mayor utilización pública de las AARNCEN, así como la rehabilitación de sus ecosistemas; todo esto acorde con la política pública establecida para esta Reserva.

**8. Regulación sobre la edificación de obras e infraestructuras.** La programación del desarrollo de obras e infraestructura dentro y fuera de las AARNCEN, es una de las acciones territoriales, potencialmente, con mayor incidencia medioambiental (accesos, caminos, instalaciones dotacionales, eco-hospederías, etc.). Todo ello exige una atención especial a las repercusiones medioambientales de dichas obras.

#### **Artículo 1.03. Autoridad**

Este Reglamento se adopta al amparo y en armonía con las disposiciones de las Leyes Núm. 75 de 24 de junio de 1975, Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico; la Núm. 170 de 12 de agosto de 1988, Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme; la Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, Ley de Municipios Autónomos, según enmendado; la Ley para el Plan de Uso de Terreno del Estado libre Asociado de Puerto Rico, Ley Núm. 550 de 3 de octubre de 2004; y la Ley 126 de 25 de junio de 2012, Ley de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste, según enmendadas.

#### **Artículo 1.04. Aplicabilidad**

Este Reglamento aplicará a través de toda la extensión territorial de las AARNCEN y a toda persona natural y jurídica, pública o privada y cualquier agrupación de ellas dentro de las áreas cubiertas por los mapas de calificación adoptados al amparo de este Reglamento. Para aquellos terrenos deslindados como parte de la RNCEN se adoptan las disposiciones del Reglamento del Plan Sectorial de la RNCEN, en exclusión de cualquier otra disposición contenida en este Reglamento.

#### **Artículo 1.05. Términos empleados**

1. Los vocablos y frases definidos en este Reglamento tendrán el significado establecido en el mismo siempre que se empleen dentro de su contexto.
2. Los vocablos y frases no definidos en este Reglamento, tendrán el significado que se señala en el Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo y Uso de Terreno.

3. Cuando así lo justifique su uso en este Reglamento se entenderá que toda palabra usada en singular también incluye el plural y viceversa y el masculino incluirá el femenino y viceversa.
4. El texto de cualquier regla en este Reglamento tendrá precedencia sobre cualquier tabla, figura o representación gráfica en el mismo.
5. Cuando se utilice el término “días” en este Reglamento y el mismo esté relacionado a un término de tiempo, el mismo deberá ser interpretado como “días naturales”, excepto cuando se indique expresamente otra cosa.

#### **Artículo 1.06. Disposiciones de otros reglamentos**

Las disposiciones de este Reglamento prevalecerán y se complementarán con las disposiciones de cualquier otro Reglamento de Planificación en vigor que sea de aplicación al caso en particular. Sus disposiciones se complementarán e interpretarán a la luz de las políticas públicas y objetivos establecidos en el Plan Sectorial de las AARNCEN.

El Reglamento de Calificación del Plan Sectorial de las “AARNCEN” es específico para el sector y mucho más restrictivo y prevalecerá a las disposiciones especiales del Reglamento Conjunto. Todos los municipios que conforman las AARNCEN deberán realizar las enmiendas necesarias a sus Planes Territoriales donde delimiten el área y hagan referencia al presente reglamento y al Plan de Manejo de las AARNCEN que en su momento se desarrolle. Toda acción o proyecto que se solicite o desee llevarse a cabo en ésta área, debe ser evaluada por la Junta de Planificación según la Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico”, (Ley Núm. 161 de 2009) cuando sea ministerial y deberá contar con los endosos de los municipios y agencias concernientes y cumplir con la Ley de Política Ambiental (Ley Núm. 416 de 2004) con su correspondiente documento de cumplimiento ambiental.

#### **Artículo 1.07. Vigencia**

La vigencia de este Reglamento será efectiva transcurridos 15 días a partir de la aprobación del Plan Sectorial y Reglamento de las AARNCEN y por el Gobernador.

#### **Artículo 1.08. Cláusula de separabilidad**

Si cualquier disposición, palabra, oración, inciso, sección o capítulo de este Reglamento fuera impugnado por cualquier razón ante un tribunal y declarado inconstitucional o nulo, tal sentencia no afectará, menoscabará o invalidará las restantes disposiciones de este Reglamento, sino que su efecto se limitará a la disposición, palabra, oración, inciso, sección o capítulo así declarado inconstitucional o nulo y la nulidad o invalidez de cualquier palabra, oración, inciso, sección o capítulo en algún caso específico no

66P

afectará o perjudicará en sentido alguno su aplicación o validez en cualquier otro caso, excepto cuando específica y expresamente se invalide para todos los casos.

**Artículo 1.09. Cláusula derogatoria y enmiendas**

A tenor con las disposiciones del Art. 1 y Art. 4 de la Ley 126 según enmendada, se deroga la Gran Reserva del Noreste y su adopción según dispuesto en la Resolución Núm. PU-002-CEN-24(23), de 16 de mayo de 2011. La Zonificación Especial para las Zonas No Urbanas de los Municipios Circundantes al Bosque Nacional del Caribe el Yunque recogidas en el Cap. 34 del *Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo y Uso de Terreno., de 24 de marzo de 2015*, no serán de aplicación en aquellas áreas reglamentadas bajo este reglamento.

**SECCIÓN 2.00 – PERMISOS Y CERTIFICACIONES**

**Artículo 2.01. Permisos y certificaciones**

Se prohíbe expresamente realizar actividad alguna de desarrollo o de uso del terreno, en cualquier propiedad bajo la jurisdicción de este Reglamento, sin que se obtengan todos los permisos, autorizaciones y certificaciones aplicables de la Junta de Planificación, de la OGPe, Municipio Autónomo con Convenio de Delegación de Jerarquías, los profesionales autorizados, inspector autorizado o las entidades gubernamentales competentes autorizadas a expedir los mismos según corresponda.

El presente Reglamento de Calificación de las AARNCEN, asigna distritos de calificación específicos al área y serán atendidos directamente por la Junta de Planificación cuando estos no sean usos ministeriales.

2015  
LFP

## **TÓPICO 2**

### **MAPAS DE CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN**

---

#### **SECCIÓN 3.00 MAPAS DE CLASIFICACIÓN Y CALIFICACIÓN**

##### **Artículo 3.01 - Propósito de la clasificación de suelos.**

Facilitar al gobierno el proceso de establecer, desde una perspectiva integral, la política pública sobre los límites del crecimiento urbano, las áreas que merecen protección por su valor natural, cultural o agrícola y el uso de aquellos terrenos que resulten necesarios para proyectos de impacto regional como es el caso del desarrollo y mantenimiento de la infraestructura.

La clasificación de los terrenos es la delimitación o división del suelo en categorías generales de ordenación territorial: suelo urbano, suelo urbanizable (programado y no programado) y suelo rústico (común y especialmente protegido). Es el nivel básico o elemental de ordenación que, desde una perspectiva general, establece las bases para definir los usos del suelo con mayor detalle por medio de un ejercicio de calificación.

Se utiliza como base en la clasificación general del suelo la estructura de ordenación y nomenclatura establecida en el Capítulo 13 de la Ley Núm. 81 de 30 de agosto de 1991, según enmendada, conocida como la Ley de Municipios Autónomos.

Se hizo uso del Geodato de Sistemas de Información Geográfica según se establece en la Resolución JP-2010-298

##### **Artículo 3.02 - Clasificación del suelo**

La regulación sobre la clasificación del suelo en las AARNCEN adopta el esquema establecido en la Ley de Municipios Autónomos (Ley Núm. 81 de 1991), que incide sobre una porción de terrenos de los municipios de Luquillo y Fajardo.

Para estos efectos, se crea un Plano de Clasificación del Suelo para las AARNCEN.

##### **Artículo 3.03 – Mapas de calificación del suelo**

Se han creado Mapas de Calificación de Suelo para las AARNCEN, indicando los distritos de calificación correspondientes que regulan los usos y las actividades permitidas y prohibidas en las AARNCEN. Estos mapas forman parte del Reglamento.

Se crea un Reglamento de Calificación para las AARNCEN. Este reglamento prevalecerá sobre las disposiciones especiales de cualquier otro reglamento con la excepción del Reglamento de la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste

(RNCEN). Todos los municipios que conforman las AARNCEN deberán realizar las enmiendas necesarias a sus Planes Territoriales donde delimiten el área y hagan referencia al presente Reglamento de Calificación y posteriormente al Plan de Manejo de las AARNCEN. Toda acción o proyecto que se solicite o desee llevarse a cabo en ésta área debe ser evaluada por la Junta de Planificación de Puerto Rico, la OGPe y/o los Municipios Autónomos y deberá contar con los endosos del DRNA, el municipio y agencias concernientes.

**Artículo 3.04 - Conversión de unidades de vivienda**

1. En proyectos de casas de apartamentos se permitirá convertir el número de unidades de vivienda en un número mayor o menor, de acuerdo al número de dormitorios por unidad y a la siguiente relación:

Número de Dormitorios por Unidad	Equivalencia en Términos de Unidad de Vivienda Básica (UBV)
0 (estudio)	0.4
1	0.6
2	0.8
3	1.0

2. Cuando se provean más de tres (3) dormitorios por unidad de vivienda, cada dormitorio adicional se computará a razón de 0.2 unidades de vivienda básica adicionales.

**Artículo 3.05 - Variaciones**

Este Reglamento de Calificación **NO** permitirá variaciones a las establecidas en el mismo.

**Artículo 3.06 - Uso existente no conforme legal**

Uso existente no conforme legal en los distritos de AD-00 y BQ-00 y cualquier otro distrito dentro del AARNCEN que tengan permiso de uso seguirán operando y deberán implementar las mejores prácticas de mantenimiento y cumplimiento de legislación que les aplique para evitar contaminar los cuerpos de agua, entre otros.

Una vez que el uso de un edificio o pertenencia se ajuste a este Reglamento por cualquier cambio, no podrá dedicarse nuevamente a usos no permitidos.

Siempre que se descontinúe un uso no conforme legal, cualquier uso futuro de la pertenencia en cuestión será conforme con las disposiciones de este Reglamento relativas al distrito en que ésta esté localizada.

*UP*

Cuando un edificio dedicado a un uso no conforme legal haya recibido daños y que el costo de surestauración a su condición original, según determinación que haga la OGPe, exceda de uncincuenta por ciento (50%) el valor que costaría en la actualidad el reemplazar la estructura total sin incluir los cimientos, éste no podrá ser restaurado para el mismo propósito hasta donde se usaba. Si tales daños hubiesen sido por menos de un cincuenta por ciento (50%) de dicho valor, el edificio podrá restaurarse para el mismo propósito para el cual se usaba y hasta donde se usaba, siempre que dicha restauración se realice dentro del término de un (1) año de haber ocurrido la avería.

**Artículo 3.07 – Ganadería como uso no conforme legal.**

Se dispone un plazo de cinco (5) años dentro del cual se permitirá a aquellos propietarios que hayan estado llevando a cabo operaciones de ganadería antes de la aprobación de este Reglamento que continúen la práctica como un uso no conforme legal. Finalizado el término, toda práctica de ganadería deberá conformarse a las mejores prácticas de manejo según el *USDA Forest Service*.

Aquellos ganaderos que cualifiquen bajo esta disposición deberán solicitar la expedición de un permiso de no conformidad legal.

La OGPe o la Oficina de Permisos de un Municipio Autónomo, con Jerarquía de la I a la V, otorgará con la recomendación del DRNA, el permiso de uso no conforme legal temporal. El permiso permitirá la operación de la ganadería por un término de 1 año a partir de la fecha de notificación; y requerirá renovación anual hasta que venza el término máximo de cinco (5) años. Los permisos expedidos deberán ser renovados antes del vencimiento del mismo. No se renovará permiso alguno después de la fecha de caducidad.

Una vez cese la actividad de ganadería que se esté llevando mediante un permiso, el mismo dejará de ser válido; y no se renovará sin consideración a que haya o no expirado el término máximo de 5 años dispuesto para la actividad de la ganadería como un uso no conforme legal.

**Artículo 3.08 – Construcciones, alteraciones, ampliaciones o reparaciones en uso no conforme legal.**

No se permitirá en el uso no conforme legal el uso de maquinarias para la construcción de nuevos caminos y para el mantenimiento de los caminos existentes; no se permitirán nuevas cercas para el control del ganado y ningún otro tipo de construcción alteraciones, ampliaciones o reparaciones que conlleve esta práctica a menos que fuera para conformarlos a la reglamentación vigente.

LOP

### **TÓPICO 3**

#### **DISTRITOS DE CALIFICACIÓN**

#### **SECCIÓN 4.00 DISPOSICIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN A RÍOS Y QUEBRADAS**

##### **Artículo 4.01 Franja de conservación**

Se dispone que en toda solicitud de permisos para obras de construcción o lotificación que colinden con un río, quebrada y sus afluentes, desde su nacimiento hasta unirse con los terrenos designados como reserva natural, se preservará una franja mínima de veinte (20) metros de ancho medidos en proyección horizontal a ambos lados de los cauces.

En áreas desarrolladas, donde sea posible, será obligatoria la protección de dicha franja. La franja de conservación no incluirá en ningún caso estructuras residenciales, comerciales o industriales o partes de éstas que existan al presente.

##### **Artículo 4.02 Prioridad de conservación**

Dentro de las franjas o corredores ribereños dispuestos en el Art. 5.01 se promoverá la conservación, restauración o reforestación, según sea el caso, mediante la selección de especies endémicas dirigidas a beneficiar la vida silvestre.

##### **Artículo 4.03 Aplicación general**

Las disposiciones de esta sección, serán de aplicación a los ríos, quebradas y afluentes de las cuencas hidrográficas de los ríos Sabana, Pitahaya, Juan Martín y la quebrada Fajardo que drenan hacia la RNCEN.

#### **SECCIÓN 5.00 - NORMAS SOBRE REGULACIÓN DE ACTIVIDADES AGRÍCOLAS**

##### **Artículo 5.01 - Actividades agrícolas.**

Se llevará a cabo actividades agrícolas, utilizando prácticas adecuadas de manejo que no menoscaben la finalidad principal de preservar y conservar los ecosistemas.

##### **Artículo 5.02 – Agricultura Ecológica u Orgánica**

Las prácticas de la agricultura ecológica u orgánica se harán de acuerdo a las disposiciones de la Ley del Departamento de Agricultura, Ley 60 de 25 de abril de 1940, según enmendada; y las definiciones incorporadas a estos efectos en los documentos que componen los Planes Sectoriales y Reglamentos de la RNCEN y de las AARNCEN.

110

## SECCIÓN 6.00 – DISTRITO ÁREA DESARROLLADA DOBLE CERO (AD-00)

### Artículo 6.01 Propósito del distrito AD-00

Este distrito se establece para identificar las áreas pobladas o desarrolladas discontinuas o aisladas, cuyo crecimiento debe ser continuado, necesidades y servicios atendidos y donde las segregaciones tienen que ser controladas, con el propósito de diferenciarlas de los demás distritos de calificación que establece este Reglamento.

### Artículo 6.02 Usos Permitidos en distritos AD-00

1. Los usos permitidos serán conforme a los designados por la Junta de Planificación y/o Oficina de Gerencia y Permisos (OGPe) en la consulta de ubicación o anteproyecto presentado ante la OGPe o la agencia competente según corresponda.
2. Requerir la preparación de un plan de área para atender la designación de uso, segregaciones y desarrollos futuros.
3. En poblados desarrollados sin la aprobación de un plan de área no se permitirá el cambio de usos, excepto mediante la presentación de una consulta de ubicación ante la Junta de Planificación. Se permite la continuación de los usos existentes y la formación de nuevos solares siempre que cumplan con lo dispuesto en el Artículo 6.03 -Parámetros en distritos AD-00.
4. La OGPe y el Municipio Autónomo con Convenio de Transferencia de Jerarquía podrán considerar proyectos de desarrollos de carácter residencial, institucional, comercial o industrial, siempre que tales usos estén considerados en el Plan de Área adoptado.

### Artículo 6.03 Parámetros en distritos AD-00

Parámetro	Descripción
TAMANO DEL SOLAR (metros cuadrados)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin alcantarillado sanitario: mínimo 600 y máximo 2,000; o la cabida que se determine a base de las pruebas de percolación, lo que resulte mayor.</li> <li>• Con alcantarillado sanitario: mínima de 400.</li> </ul>
DENSIDAD POBLACIONAL	Ver Sección 17.21.3 de Parámetros en Distritos AD del Reglamento Conjunto
ÁREA MÁXIMA DE OCUPACIÓN (%)	65
ÁREA BRUTA DE PISO MÁXIMA (%)	130

Reglamento Plan Sectorial AARNCEN

Parámetro	Descripción
PATIO DELANTERO	Un metro, excepto en casos en que el solar esté ubicado en una manzana en que existieren otras edificaciones con frente al mismo acceso, en los cuales podrá ser requerido un patio delantero mayor o menor que permita conservar la armonía del conjunto.
PATIO POSTERIOR	Un patio posterior con fondo no menor de tres (3) metros o 1/5 parte de la altura del edificio, cual fuere mayor.
CONSTRUCCIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante las obras de urbanización de terrenos y construcción de edificios se tomarán todas las medidas que sean necesarias para reducir a un mínimo las escorrentías, deforestación y la erosión del terreno que puedan causar la sedimentación y la contaminación de lagunas, ríos y quebradas.</li> <li>• Toda obra a realizarse conllevará la reforestación y cualquier otra medida dirigida a proteger y conservar los embalses, ríos y lagos, requiriéndose como mínimo que se muestre evidencia de que luego del desarrollo del terreno, no se aumentará la escorrentía que se genere ni se afectará significativamente su calidad.</li> <li>• Las instalaciones a construirse tendrán presente la integración en el paisaje de aquellos hitos y elementos singulares de carácter natural, para los que se establecerán perímetros de protección sobre la base de cuencas visuales que garanticen su prominencia en el entorno.</li> <li>• Cuando los terrenos colinden con cuerpos de agua (ríos, canales, quebradas, y lagunas) y/o humedales se mantendrá el retiro mínimo de 50 metros desde el borde exterior del cuerpo de agua hasta el punto más cercano del área o áreas de estacionamiento y cualquier estructura.</li> </ul>

*100*

**Artículo 6.04 Disposiciones sobre densidad en distritos AD-00**

1. El número de familias se determinará a base del tamaño del solar de acuerdo a lo siguiente:
  - a. En solares con tamaño menor de 800 metros cuadrados se permitirán casas de una (1) familia.
  - b. En solares con tamaño de 800 metros cuadrados o más, se permitirán casas de una (1) o dos (2) familias.
  - c. En comunidades o urbanizaciones aisladas servidas por un sistema de alcantarillado sanitario, se podrán permitir casas de dos (2) familias a la densidad de una familia por cada 150 metros cuadrados del área del solar.
2. Cualquier uso residencial que se proponga deberá proveerse de un acceso a la calle y a su estacionamiento independiente del acceso a los usos comerciales y su estacionamiento. Las unidades residenciales en este distrito no podrán ser utilizadas para fines comerciales.

**Artículo 6.05 Patios laterales en AD-00**

1. Usos residenciales - Se requerirán dos (2) patios laterales cada uno con un ancho no menor de tres (3) metros o de una quinta (1/5) parte de la altura del edificio, cual fuere mayor.
2. Cualquier patio lateral o parte del mismo que linde con una vía se considerará patio delantero y cumplirá con los requisitos de tamaño para patios delanteros en este distrito.
3. A nivel de la segunda planta se observarán los patios que se indican a continuación:

<b>Tipo de Estructura</b>	<b>Núm. de Patios</b>	<b>Ancho Mínimo (metros)</b>
Casa Individual	2	2 metros mínimos y cuya suma sea 5 metros mínimos
Casa de dos familias	2	2 metros mínimos y cuya suma sea 5 metros mínimos
Casa Patio	1	5 metros
Casa Gemela	1	5 metros
Casas en Hilera	0	0 metros
Interior Exterior	1	metros

4. Usos No Residenciales - Se requerirán dos (2) patios laterales cada uno con un ancho no menor de tres (3) metros o de una quinta (1/5) parte de la altura del edificio, cual fuere mayor. Se podrá requerir patios mayores para usos comerciales e industriales.

5. La pared que se construya en cualquier línea de colindancia lateral deberá quedar construida por muros ciegos de material incombustible.

#### **Artículo 6.06 Área de estacionamiento en distritos AD-00**

Según lo establecido en el Reglamento Conjunto para área de estacionamiento en distritos AD.

El área de estacionamientos utilizará preferiblemente materiales que permitan la infiltración del agua. Solamente se considerará como última opción y en orden de prioridad, el uso de cemento o asfalto en su construcción.

#### **Artículo 6.07 Marquesinas en distritos AD-00**

Las marquesinas se ajustarán a las disposiciones del Reglamento Conjunto para Marquesinas en Distrios AD.

### **SECCIÓN 7.00 DISTRITO BOSQUE DOBLE CERO (BQ-00)**

#### **Artículo 7.01 Propósito del distrito BQ-00**

Este distrito de conservación se establece para identificar los terrenos comprendidos por los bosques existentes así como aquellos recomendados a ser repoblados, son terrenos escarpados, algunas zonas con pendientes mayores a 20 por ciento, se ubican principalmente en las zonas altas o al Norte de la PR-3 y contiene las partes altas de las cuencas hidrográficas. Las características especiales de estos terrenos consisten, entre otras, en el tipo de suelo, la topografía y la humedad relativa en los mismos.

#### **Artículo 7.02 Usos en distritos BQ-00**

Los usos a permitirse en este distrito serán compatibles con los propósitos del mismo y con las disposiciones de esta Sección, tales como:

1. Agrícolas sostenibles, ecológica u orgánica.
2. Prácticas y usos agroforestales sostenibles.
3. Actividades agroturísticas.
4. Edificios y usos accesorios estrechamente relacionados o complementarios a los usos principales.
5. Construcción de caminos y establos para caballos como complemento al deporte de paseos a caballo.
6. Instalaciones públicas e instalaciones recreativas.
7. Eco-Hospederías (exceptuando Resort y Condo-hotel) de acuerdo con las Guías de diseño para instalaciones ecoturísticas y de turismo sostenible de la Compañía de Turismo de Puerto Rico.

8. Actividades de Bed & Breakfast en viviendas existentes de acuerdo con el Reglamento de Requisitos Mínimos para Hospederías de la Compañía de Turismo.

**Artículo 7.03 Usos no permitidos en BQ-00**

1. No se permitiran viviendas
2. No se permitirán Campos de Golf
3. No se permitirán Condo-Hoteles
4. No se permitirán Resorts

**Artículo 7.04 Parámetros en distritos BQ-00**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
ALTURA (máxima en metros)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La altura de los edificios o estructuras será determinada en función a la naturaleza de la actividad específica a establecerse en cada uno.</li> </ul>
SEGREGACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se permitirá la segregación de terrenos.</li> <li>• No se permitirá la segregación de las porciones de fincas o solares en un distrito BQ-00 del resto de la finca o solar que ostente otra clasificación excepto cuando esto sea para dedicar la porción en BQ-00 a uso público a favor de un organismo competente, mediante escritura pública.</li> </ul>
CONSTRUCCIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los edificios, estructuras u obras deben construirse en forma compacta, de modo que afecten un mínimo del área del bosque.</li> <li>• En tales proyectos debe evitarse la impermeabilización del terreno, debe protegerse y mantenerse la vegetación y los rasgos topográficos del lugar y en general, debe buscarse un balance positivo donde el ambiente natural prevalezca sobre el desarrollo.</li> <li>• Durante la construcción de edificios se tomarán todas las medidas que sean necesarias para reducir a un mínimo las escorrentías, deforestación y la erosión del terreno que puedan causar la sedimentación y la contaminación de lagunas, ríos y quebradas. Se adoptará un protocolo de construcción en estas áreas que guíe las acciones de los contratistas.</li> <li>• Toda obra a realizarse conllevará la reforestación y cualquier otra medida dirigida a proteger y conservar los embalses, ríos y lagos, requiriéndose como mínimo que se muestre evidencia de que luego del desarrollo del terreno, no se aumentará la escorrentía que se genere ni se afectará significativamente su calidad.</li> <li>• Las instalaciones a construirse tendrán presente la integración en el paisaje de aquellos hitos y elementos singulares de</li> </ul>

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
	<p>carácter natural, para los que se establecerán perímetros de protección sobre la base de cuencas visuales que garanticen su prominencia en el entorno.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando los terrenos colinden con cuerpos de agua (ríos, canales, quebradas, y lagunas) y/o humedales se mantendrá el retiro mínimo de 50 metros desde el borde exterior del cuerpo de agua hasta el punto más cercano del área o áreas de estacionamiento y cualquier estructura.</li> </ul>
ÁREA DE OCUPACIÓN (%)	4%
SEPARACIONES DE LAS COLINDANCIAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo edificio o estructura observará una separación no menor de seis (6) metros de la servidumbre de paso de toda vía existente o propuesta.</li> <li>• Las separaciones con respecto a otras líneas de colindancia serán de tres (3) metros o de una quinta (1/5) parte de la altura del edificio, cual fuere mayor.</li> </ul>

#### **Artículo 7.05 Áreas de estacionamiento en distritos BQ-00**

Según lo establecido en el Reglamento Conjunto para áreas de estacionamiento en distrito BQ, incluyendo los espacios para cargar y descargar. El área de estacionamientos utilizará preferiblemente materiales que permitan la infiltración del agua. Solamente se considerará como última opción y en orden de prioridad, el uso de cemento, materiales de fábrica o asfalto en su construcción. En todo caso el material a utilizarse deberá armonizar con el contexto geológico del área.

#### **Artículo 7.06 Marquesinas en distritos BQ-00**

Las marquesinas se ajustarán a las disposiciones del Reglamento Conjunto para marquesinas en distritos BQ.

### **SECCIÓN 8.00. DISTRITO CONSERVACIÓN DE RECURSOS DOBLE CERO (CR-00)**

#### **Artículo 8.01 Propósito del distrito CR-00**

Este distrito de conservación se establece para identificar porciones de fincas cuyas características existentes deben mantenerse y mejorarse, tales como tramos de carreteras donde los árboles a ambos lados forman un túnel, los márgenes de los cuerpos de agua, cuencas hidrográficas y franjas de amortiguamiento adyacentes a un recurso de valor especial.

CM.

**Artículo 8.02 Usos en distritos CR-00**

En los Distritos CR-00 se permitirán usos tales como los siguientes, siempre que no confluyan con la conservación del tipo o clase de recurso o la estabilización de los terrenos:

1. Centro de Investigación Científica, siempre y cuando éstas no entorpezcan el balance ecológico y funcionamiento natural del sistema.
2. Instalaciones recreativas asociadas al ecoturismo como: gazebos, kioscos o casetas para pasadías que podrán incluir mesas, bancos, fogones o áreas de barbacoa, áreas de limpieza y zafacones, entre otros. El diseño de estas instalaciones debe atender una tipología integrada en el entorno, sin impactos visuales o de paisaje.
3. Agrícolas sostenibles, ecológica u orgánica
4. Apicultura
5. Prácticas y usos agroforestales sostenibles
6. Actividad agroturística
7. Áreas para casetas de acampar removibles
8. Merenderos al aire libre
9. Miraderos o áreas para observar paisajes o panoramas
10. Construcción de caminos y establos para caballos como complemento al deporte de paseos a caballo.
11. Instalaciones básicas y dotacionales para los servicios recreativos a ofrecerse por concesionarios en este distrito, tales como la operación de áreas de acampar, caminatas y excursiones guiadas, alquiler y excursiones en kayaks, alquiler y excursiones en bicicletas, excursiones y alquiler de equipo de observación de aves, alquiler de equipo de acampar, buceo, pesca, surfing y snorkeling, entre otro equipo necesario y en apoyo a las actividades recreativas permitidas.
12. Construcción de estructuras accesorias a los usos permitidos.
13. Instalaciones para servicios de infraestructura que sean necesarias para los usos permitidos.

**Artículo 8.03 Usos no permitidos en CR-00**

1. No se permitirán viviendas
2. No se permitirán Campos de Golf
3. No se permitirán Hoteles
4. No se permitirán Condo-Hoteles
5. No se permitirán Villas Turísticas



**Artículo 8.04 Parámetros en distritos CR-00**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
SEGREGACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se permitirá la segregación de terrenos.</li> <li>No se permitirá la segregación de las porciones de fincas o solares en un distrito CR-00 del resto de la finca o solar que ostente otra clasificación excepto cuando esto sea para dedicar la porción en CR-00 a uso público a favor de un organismo competente, mediante escritura pública.</li> </ul>
CONSTRUCCIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la construcción de cualquier obra necesaria para cumplir con los fines de manejo del distrito CR-00, se tomarán todas las medidas que sean necesarias para reducir a un mínimo las escorrentías, deforestación y la erosión del terreno que puedan causar la sedimentación y la contaminación de lagunas, ríos y quebradas.</li> <li>Toda obra a realizarse conllevará la reforestación y cualquier otra medida dirigida a proteger y conservar los embalses, ríos y lagos, requiriéndose como mínimo que se muestre evidencia de que luego del desarrollo del terreno, no se aumentará la escorrentía que se genere ni se afectará significativamente su calidad.</li> <li>Las instalaciones a construirse tendrán presente la integración en el paisaje de aquellos hitos y elementos singulares de carácter natural, para los que se establecerán perímetros de protección sobre la base de cuencas visuales que garanticen su prominencia en el entorno.</li> <li>Cuando los terrenos colinden con cuerpos de agua (ríos, canales, quebradas, y lagunas) y/o humedales se mantendrá el retiro mínimo de 50 metros desde el borde exterior del cuerpo de agua hasta el punto más cercano del área o áreas de estacionamiento y cualquier estructura.</li> </ul>
ÁREA DE OCUPACIÓN (%)	2%
SEPARACIONES DE LAS COLINDANCIAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todo estructura observará una separación no menor de seis (6) metros de patio delantero a una servidumbre de paso de una vía existente o propuesta.</li> <li>Las separaciones con respecto a líneas de colindancias laterales y posterior será de tres (3) metros o de una quinta (1/5) parte de la altura del edificio, cual fuere mayor.</li> </ul>

**Artículo 8.05 Áreas de estacionamiento en distritos CR-00**

Según lo establecido en el Reglamento Conjunto para áreas de estacionamiento en distritos CR, siempre que los mismos no conlleven la destrucción de recursos naturales de gran valor ecológico tales como corte y relleno de mangles o salitrales. El área de estacionamientos se utilizará preferiblemente materiales que permitan la infiltración del

(67)

agua. Solamente se considerará como última opción y en orden de prioridad, el uso de cemento, materiales de fábrica o asfalto en su construcción. En todo caso el material a utilizarse deberá armonizar con el contexto geológico del área.

## **SECCIÓN 9.00. DISTRITO PRESERVACIÓN DE RECURSOS DOBLE CERO (PR-00)**

### **Artículo 9.01 Propósito del distrito PR-00**

Este distrito de preservación de recursos se establece para clasificar áreas específicas tales como bosques, dunas, ríos, lagos, lagunas, formaciones geológicas, parajes de extraordinaria belleza, refugios de flora y fauna, cuencas hidrográficas, nichos ecológicos (hábitat) de especies en peligro de extinción, áreas costeras de valor escénico, franjas de amortiguamiento adyacentes a un recurso de valor especial y otras áreas de especial interés que ameriten su protección para la contemplación, el estudio científico y el uso o disfrute recreativo limitado y controlado. Además, para áreas específicas que constituyen 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 bosques, cuerpos de agua, humedales, playas y pastos, que ameritan restauración, con el propósito de protegerlos de los daños irreparables producidos por el mal uso y la falta de previsión en atender el efecto adverso de otras actividades sobre estos sistemas.

### **Artículo 9.02 Usos en distritos PR-00**

Será política de uso de terrenos el preservar al máximo la condición natural existente de estas áreas. Los terrenos comprendidos en este distrito serán utilizados para:

1. Realizar estudios científicos supervisados por instituciones de educación, personas, organismos, asociaciones o grupos científicos "bonafide", debidamente reconocidos y acreditados por los organismos pertinentes.
2. Centro de Investigación Científica, siempre y cuando éstas no entorpezcan el balance ecológico y funcionamiento natural del sistema.
3. Recreación pasiva limitada.
4. Instalaciones para recreación pasiva siempre y cuando éstas no entorpezcan el balance ecológico y funcionamiento natural del sistema.
5. Senderos, veredas, paseos tablados y veredas para ciclistas.
6. Área de varaderos e instalaciones para limpieza de pescado.
7. Áreas para pasadías, incluyendo kioscos y facilidades de barbacoa, según éstos sean compatibles con el uso principal y cumpliendo con otras disposiciones reglamentarias.

8. Torres o plataformas de observación.
9. Obras de carácter infraestructural que ineludiblemente deban localizarse en este distrito y que no resulten incompatibles con los objetivos de protección, tales como, entre otras, la construcción de vías o caminos de acceso a los diferentes espacios recreativos o de eco-hospederías.
10. Área para facilidades para bañistas e instalaciones de salvamento y socorrismo; Área de duchas, vestidores y servicios sanitario; Áreas para el manejo y la disposición de desperdicios sólidos, al igual que para la separación de material con potencial para ser reciclado; Estacionamiento de vehículos.
11. Rotulación informativa y educativa. Solo se permitirán rótulos con fines educativos y de información.

#### **Artículo 9.03 Usos no permitidos en PR-00**

1. No se permitirán segregaciones
2. No se permitirán Campos de Golf
3. No se permitirán Hoteles
4. No se permitirán Condo-Hoteles
5. No se permitirán Eco-hospederías
6. No se permitirán viviendas
7. No se permitirán uso de "four tracks, ni vehículos de alto impacto"
8. No se permitirán embarcaciones de motor excepto las que autorice el DRNA.
9. No se permitirán cabalgatas a gran escala excepto las que autorice el DRNA.
10. No se permitirán excursiones a gran escala excepto las que autorice el DRNA.
11. El uso de bicicleta estará limitado a las áreas asignadas para éstas.

#### **Artículo 9.04 Segregaciones en distritos PR-00**

En los distritos PR-00 no se permitirá la segregación de terrenos, excepto para viabilizar los usos permitidos en esta Sección. Tampoco se permitirá la segregación de las porciones de fincas o solares en un Distrito PR-00 del resto de la finca o solar que ostenten otra clasificación, excepto cuando esto sea para dedicar la porción en PR-00 a uso público a favor de un organismo competente, mediante escritura pública.

#### **Artículo 9.05 Construcciones en distritos PR-00**

No se permitirá construcción alguna excepto aquellas relacionadas con los estudios científicos mencionados en esta Sección.



**Artículo 9.06 Áreas de estacionamiento en distritos PR-00**

Según lo establecido en el Reglamento Conjunto para Áreas de Estacionamiento en Distritos PR, siempre que los mismos no conlleven la destrucción de recursos naturales de gran valor ecológico tales como corte y relleno de mangles o salitrales.

El área de estacionamientos utilizará preferiblemente materiales que permitan la infiltración del agua. Solamente se considerará como última opción y en orden de prioridad, el uso de cemento, materiales de fábrica o asfalto en su construcción. En todo caso el material a utilizarse deberá armonizar con el contexto geológico del área.

**Artículo 9.07 Accesibilidad en distritos PR-00**

La accesibilidad podrá ser controlada o impedida, dependiendo del valor natural y exclusividad de cada recurso en particular.

**SECCIÓN 10.00 DISTRITO USO MIXTO (UM)**

Las áreas identificadas para desarrollo en el distrito UM son áreas aledañas a la PR-3 y al sureste de la delimitación de la RNCEN, por lo que actualmente cuentan con infraestructura y acceso, adyacentes a áreas ya desarrolladas con Uso Mixto (UM) (comerciales y residenciales) y luego del análisis ambiental se determinó que son las áreas de menor impacto por ser áreas de pasto y estar anexas a desarrollos y algunas de ellas se encuentran impactadas y se ha removido corteza terrestre.

**Artículo 10.01 Propósito y alcance del distrito UM**

1. Este Distrito se establece, para alentar y promover el uso mixto del terreno combinando usos comerciales y residenciales creando núcleos de actividad local, sin que el primero perjudique de forma significativa el carácter residencial que debe prevalecer sobre el segundo. Este persigue además, permitir un desarrollo relativamente denso y reducir la dependencia del automóvil privado. De esta forma el distrito provee flexibilidad en el diseño del desarrollo orientado al peatón y en la ubicación de centros de empleo y comercio en proximidad a viviendas de más alta densidad. El distrito también está diseñado para proveer el desarrollo de una variedad de servicios comerciales y al detal que puedan cambiar con el tiempo respondiendo a las condiciones del mercado. La ubicación y el diseño de tal desarrollo intentan proveer oportunidades de servicios que sean diversos y estén ubicados en forma eficiente.
2. Este Distrito incluye además, el uso comercial, residencial y de servicios en solares localizados a lo largo de las vías de tránsito. En estos casos se fomentará la sustitución de estructuras existentes, la densificación y la agrupación de solares.

3. Tal objetivo se conseguirá mediante la aplicación de normas de diseño que no afecten o alteren el carácter o la estética que deba prevalecer en el área y normas de operación que aseguren la tranquilidad en el vecindario, evitando los ruidos excesivos, la contaminación del aire, los olores ofensivos o el resplandor excesivo de rótulos o iluminación.

**Artículo 10.02 Usos en distritos UM**

En este distrito el uso principal será el residencial, no obstante, se podrá dedicar parte o la totalidad del área de la primera planta para usos tales como:

1. Comercio al detal, cuando se trate de accesorios y piezas de vehículos de motor no se exhibirán fuera del edificio
2. Eco-Hospedajes
3. Hospedajes especializados
4. Usos institucionales, cívicos, culturales, siempre que la pertenencia a utilizarse para este propósito observe una separación no menor de 50 metros de cualquier estación de gasolina existente o previamente autorizada. La separación mínima requerida será medida tomando los puntos más cercanos entre ambos solares. En el caso de instituciones docentes, serán 1,000 pies.
5. Servicios

**Artículo 10.03 Parámetros en distritos UM**

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
ALTURA (máxima en metros)	9 metros o dos niveles
TAMANO MÍNIMO DEL SOLAR (metros cuadrados)	400
ANCHO MÍNIMO DEL SOLAR (metros)	20
PATIO DELANTERO	Uno con un fondo no menor de tres (3) metros ni menor de una quinta (1/5) parte de la altura del edificio, cual fuere mayor.
PATIOS LATERALES	Dos, cada uno con ancho no menor de cuatro (4) metros ni menor de una quinta (1/5) parte de la altura del edificio, cual fuere mayor.
PATIO POSTERIOR	Un (1) patio posterior con un fondo no menor de 4 metros ni menor de una quinta (1/5) parte de la altura del edificio, cual fuere mayor.

**Artículo 10.04 Densidad poblacional en distritos UM**

1. Se permitirá una (1) unidad de vivienda básica por cada 150 metros cuadrados del solar.

**Artículo 10.05 Área de ocupación en distritos UM**

No excederá el por ciento máximo del tamaño del solar que en términos de los diferentes tipos de solares se indica a continuación:

Tipo de solar	Área de Ocupación, Por Ciento Máximo Permitido del Solar
Solar interior	70
Solar de una esquina	80
Solar de dos o tres esquinas	90
Solar de toda una manzana	100

**Artículo 10.06 Área bruta de piso en distritos UM**

El área bruta de piso no excederá el por ciento máximo del tamaño del solar que en término de los diferentes tipos de solares se indica a continuación:

Tipo de Solar	Área Bruta de Piso, Por ciento Máximo Permitido del Tamaño del Solar
Solar interior	140
Solar de una esquina	160
Solar de dos o tres esquinas	180
Solar de toda una manzana	200

En ningún caso el área bruta de piso de cualquier planta sobre la primera excederá el por ciento máximo de área de ocupación permitido en el distrito para cada tipo de solar.

**Artículo 10.07 Patios interiores y semi-interiores en distritos UM**

Todo patio interior o semi-interior a proveerse cumplirá con lo establecido en el Reglamento Conjunto para Patios Interiores y Semi interiores, Regla 20.4.

**Artículo 10.08 Edificios y usos accesorios en distritos UM**

1. Se ajustarán a las disposiciones del Reglamento Conjunto relativas al distrito residencial al cual se sobrepone este distrito.
2. Tipo de diseño de edificios y estructuras
  - Los edificios y estructuras, mantendrán una fachada que armonice con las propiedades residenciales en el sector. La OGPe podrá adoptar fachadas típicas que puedan servir de guía para lograr este objetivo.
  - El sistema de distribución eléctrica para el área comercial del edificio será separado del sistema del área residencial y el mismo cumplirá con las normas

de diseño para las cargas que requiera el negocio, conforme con la reglamentación de la Autoridad de Energía Eléctrica.

**Artículo 10.09 Áreas de estacionamiento en distritos UM**

Según lo establecido en el Reglamento Conjunto para Áreas de Estacionamiento en Distritos RC-M.

**Artículo 10.10 Impactos en UM**

Los impactos de los desarrollos UM deberán ser evaluados por cada acción propuesta en su correspondiente cumplimiento ambiental según lo establece la Ley Núm. 416, Ley de Política Pública Ambiental, del 22 de septiembre de 2004, según enmendada.

## **TÓPICO 4**

### **EVALUACIÓN DE CONSULTAS DE UBICACIÓN**

---

#### **SECCIÓN 11.00 EVALUACIÓN DE CONSULTAS DE UBICACIÓN**

##### **Artículo 11.01 Disposiciones generales**

1. La Junta de Planificación evaluará las Consultas de Ubicación o solicitudes de permisos en los distritos Área Desarrollada doble cero (AD-00) para los usos que más adelante se indican. Cuando se estime necesario o según se establece en esta Sección, se celebrarán vistas públicas con notificación a las partes.
2. La Junta de Planificación evaluará las Consultas de Ubicación para los distritos de Bosque doble cero (BQ-00), Preservación de Recurso doble cero (PR-00), Conservación de Recursos doble cero (CR-00) para garantizar que se cumplan con las especificaciones y parámetros establecidos y bajo ninguna circunstancia habrá variación ni excepciones dentro de estos distritos.
3. Cuando los edificios o pertenencias ubiquen en zonas escolares designadas conforme a las disposiciones del Reglamento Conjunto, su uso se registrará por las disposiciones específicas establecidas para las referidas zonas.

##### **Artículo 11.02 Propósito**

El propósito de estas consultas de ubicación es identificar para conocimiento general aquellos usos, compatibles con el carácter esencial del distrito, que cumplan con los parámetros establecidos bajo este reglamento.

##### **Artículo 11.03 Criterios**

La determinación que se tome sobre un uso propuesto bajo las disposiciones de esta Sección, descansará en la evaluación de la combinación de factores que presente y demuestre la parte interesada en cada caso. Para que haya una determinación favorable, la parte interesada debe demostrar que tiene la capacidad de operar el uso juiciosamente y que la operación del uso resulta conveniente al interés público, a continuación se incluyen los criterios a seguir pero sin limitarse a éstos:

1. Se proteja la salud, seguridad y bienestar de los ocupantes de la propiedad objeto de la solicitud así como de propiedades limítrofes.
  2. No se menoscabe el suministro de luz y aire a la edificación a usarse u ocuparse o a las propiedades limítrofes.
  3. No se aumente el peligro de fuego.
- 

4. No se ocasione reducción o perjuicio a los valores de las propiedades establecidas en áreas vecinas.
5. Se demuestre la viabilidad, adecuación y conveniencia del uso solicitado.
6. Se cumpla con las condiciones establecidas en este Reglamento o que puedan establecerse para el caso particular.

#### **Artículo 11.04 Iniciativa**

Toda consulta de ubicación deberá ser solicitada por el dueño o un representante autorizado del dueño de la propiedad para la cual se solicita la misma. En dicha solicitud deberá indicarse las razones por las cuales se debe conceder la excepción.

#### **Artículo 11.05 Usos que Podrán Considerarse por Consulta de Ubicación**

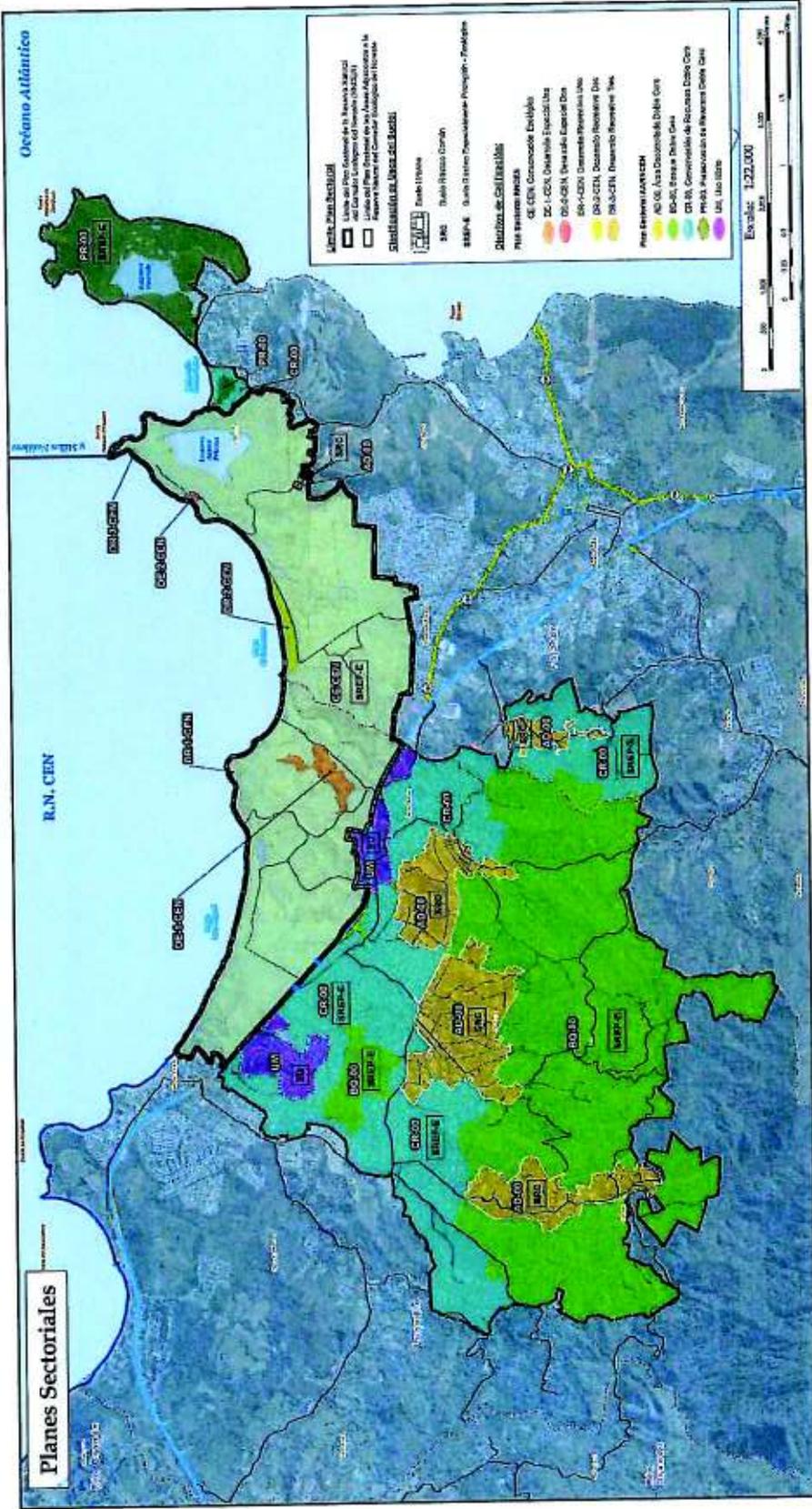
Proyectos de Eco-Hospederías en Distrito BQ-00 y AD-00, de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Los terrenos que se aprueben para el uso de Eco-Hospedería no podrán comprender áreas:
  - a. Esenciales para el acceso, disfrute o preservación de recursos recreativos, arboledas, bosques, paisajes y formaciones geológicas de belleza excepcional.
  - b. De interés público por su valor significativo para la preservación de la flora o fauna silvestre de importancia económica, ecológica o científica.
  - c. Susceptibles a inundaciones, derrumbes, deslizamientos o marejadas
2. Se requerirá la recomendación favorable del DRNA y la Compañía de Turismo de Puerto Rico.
3. Se celebrará vista pública previo a la autorización.
4. El total del área de piso de desarrollo bruto del proyecto propuesto no excederá la densidad permitida en el distrito.
5. Cuando los terrenos colinden con cuerpos de agua (ríos, canales, quebradas, y lagunas) y/o humedales se mantendrá el retiro mínimo de 50 metros desde el borde exterior del cuerpo de agua hasta el punto más cercano del área o áreas de estacionamiento y cualquier estructura.
6. Se requerirá un retiro de tres (3) metros de toda colindancia con otro solar, sembrado de árboles y con un tratamiento eco-paisajista que amortigüe el efecto del proyecto.
7. El movimiento de tierras a permitirse será mínimo y se efectuará únicamente en los accesos y áreas de estacionamiento del proyecto a los fines de conservar, en lo más posible, los rasgos naturales del terreno y la vegetación existente; si

- no existiera vegetación deberá proveerse tratamiento paisajista mediante la siembra de árboles y arbustos.
8. Las instalaciones no podrán exceder 9 metros de altura o el dosel de los árboles y un máximo de dos pisos.
  9. No se permitirá tala de árboles.
  10. No se permitirá siembra de árboles exóticos.
  11. Deberán seguir, de forma compulsoria, las recomendaciones de las Guías de Diseño para Instalaciones Eco Turísticas y de Turismo Sostenible de la Compañía de Turismo.

lap

MAPA R-II 1. CALIFICACIÓN DE SUELOS DE LAS AARNCEN





Handwritten blue ink scribble or signature.

## REFERENCIAS

- Abbad y Lasierra, F. I. (1979). *Historia Geográfica, Civil y Natural de la Isla de San Juan Bautista de Puerto Rico*. San Juan, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Abruña, F. (2004). *Guías de Diseño para Instalaciones Ecoturísticas*. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- Adams, D. B. y J. M. Hefner. (1996). *Puerto Rico – Humedales*. U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 2425.
- Aide, T. M. (2005). La regeneración de bosques después del abandono agrícola en Puerto Rico. En Joglar, R. L. (Ed.), *Biodiversidad de Puerto Rico Vertebrados Terrestres y Ecosistemas – Serie de Historia Natural* (1era. ed., pp. 545-548). San Juan, PR: Editorial Instituto de Cultura Puertorriqueña.
- Aide, T. M., Zimmerman, J. K., Herrera, L., Rosario, M. and M. Serrano. (1995). *Forest Recovery in abandoned tropical pastures in Puerto Rico*. *Forest Ecology and Management* 77. 77-86.
- Álvarez Nazario, M. (1992). *El Habla Campesina del País – Orígenes y desarrollo del español en Puerto Rico*. San Juan, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- A.T. Kearny Management Consultants y Estudios Técnicos, Inc. (2004). *Puerto Rico 2025 – Una Nueva Visión para el Futuro de Puerto Rico*. San Juan, PR: Departamento de Desarrollo Económico y Comercio.
- Audubon International (2005) “Principles for Sustainable Resources Management”.
- Audubon International (2009) “Lesson for Eco-design&Development, fifteen years of the Audubon International Signature Program”
- Audubon Internacional (2010) “Future Land Uses within the NorthEast Ecological Corridor, Luquillo-Fajardo Puerto Rico”
- Autoridad de Desperdicios Sólidos. (2008). *Itinerario Dinámico para Proyectos de Infraestructura – Documento de Política Pública Mayo 2008*. San Juan, PR.
- Beierle, T. y D. Konisky. 2000. Values, conflict and trust in participatory environmental planning. *Journal of Policy Analysis and Management*, 19 (4): 587-602.
- Brandeis, T. J., Helmer, E. H. and S. N. Oswalt. (2007). *The Status of Puerto Rico's Forests, 2003*. Resour. Bull. SRS-119. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture Forest Service's, Southern Research Station. 72 p.

- Briggs, R.P., and Aguilar-Cortes, E. (1980). *Geologic map of the Fajardo and Cayo Icacos Quadrangles, Puerto Rico*. U.S. Geological Survey Miscellaneous Investigations Map I-1153, scale 1:20,000.
- Briscoe, C.B. (1966). *Weather in the Luquillo Mountains of Puerto Rico*. Institute of Tropical Forestry. Research Paper ITF-3. Río Piedras, PR.
- Boccheciamp, R. A. (1977). *Soil Survey of the Humacao Area of Eastern Puerto Rico*. San Juan, PR: U.S. Department of Agriculture, Soil Conservation Service.
- Bush, D. M., Webb, R. M. T., González-Liboy, J., Hyman, L., & Neal, W. J. (1995). *Living with the Puerto Rico Shore*. New York.
- Cámara de Representantes de Puerto Rico. (2005). Proyecto de la Cámara de Representantes de Puerto Rico Núm. 2105 para Designar la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste. San Juan, PR: Comisión de Recursos Naturales, Conservación y Medio Ambiente.
- Carlos R. Garrett Associates. (1991). *Finca San Miguel Environmental Site Assessment*. San Juan, PR: Puerto Rico Conservation Trust.
- Casillas Santos, A. (1984). *Luquillo: Notas para su Historia*. San Juan, PR: Oficina Estatal de Preservación Histórica.
- Colón, J. (1977). Parte II: Climatología. En: De Galíñales, M. T. B. (Ed.), *Geovisión de Puerto Rico*. (pp. 47-101). San Juan, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Collazo, J. A. & Klaas, E. E. (1986). Recovery Plan for the Brown Pelican (*Pelicanus occidentalis*) in Puerto Rico and the US Virgin Islands. Atlanta, GA: US Fish and Wildlife Service.
- Commonwealth of Puerto Rico. (1994). State Comprehensive Outdoor Recreational Plan 1994-1998.
- Commonwealth of Puerto Rico. (2003). State Comprehensive Outdoor Recreational Plan 2003-2007.
- Compañía de Parques Nacionales de Puerto Rico. (2005). *Infraestructura Verde y Nuestros Parques*.
- Compañía de Turismo de Puerto Rico (2007). Guías de Diseño para Instalaciones Ecoturística y Turismo Sostenible
- Conant, R., and J. Collins. (1998). *Reptiles and Amphibians Eastern/Central North America*. Houghton, Mifflin Company. New York. 640pp.

- Consultores Educativos Ambientales, C.S.P. (2006). *Política Ambiental de la Compañía de Turismo de Puerto Rico – Resumen Primer Borrador*. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- Cowardin, L. M., Carter, V., Golet, F. C. and E. T. LaRoe. (1979). *Classification of Wetlands and Deepwater Habitat of the United States*. FWS/OBS-79/31. Washington D.C.: U.S. Department of the Interior.
- Cross, V. A., Schwab, W. C., B. A. Raker. (1998). High Resolution Marine Geologic Maps Showing Sediment Distribution on the Insular Shelf off Luquillo, Puerto Rico. **U. S. Geological Survey Open-File Report 98-204**.
- CSA Group, Inc. (2001). Declaración de Impacto Ambiental Preliminar San Miguel Resort (JCA-01-0030(CT)). San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- CSA Group, Inc. (2001a). Estudio Limnológico del Río Pitahaya y del Río Juan Martín, Luquillo, Puerto Rico: Proyecto San Miguel Resort. In CSA Group, Inc. (2001). *Declaración de Impacto Ambiental Preliminar San Miguel Resort (JCA-01-0030(CT))*. Apéndice N. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- CSA Group, Inc. (2001b). Hydrogeologic and Groundwater Investigation for the San Miguel Resort, Luquillo, Puerto Rico. In CSA Group, Inc. (2001). *Declaración de Impacto Ambiental Preliminar San Miguel Resort (JCA-01-0030(CT))*. Apéndice E. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- CSA Group, Inc. (2001c). Estudio de Flora y Fauna Terrestre San Miguel Resort, Luquillo, Puerto Rico. In CSA Group, Inc. (2001). *Declaración de Impacto Ambiental Preliminar San Miguel Resort (JCA-01-0030(CT))*. Apéndice H. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- CSA Group, Inc. (2001d). Evaluación Ecológica San Miguel Resort. In CSA Group, Inc. (2001). *Declaración de Impacto Ambiental Preliminar San Miguel Resort (JCA-01-0030(CT))*. Apéndice C. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- CSA Group, Inc. (2003a). Declaración de Impacto Ambiental Preliminar Actualizada San Miguel Four Seasons Resort (JCA-01-0030(CT)). San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- CSA Group, Inc. (2003b). Memorial Explicativo San Miguel Four Seasons Resort Consulta 2001-23-0961-JPU. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- CSA Architects & Engineers. (1999). *Declaración de Impacto Ambiental Preliminar para el propuesto Acueducto Regional del Noreste*. San Juan, PR: Autoridad para el Financiamiento de la Infraestructura.

104

- Daly C., E. H. Helmer and M. Quiñones. (2003). *Mapping the Climate of Puerto Rico, Vieques and Culebra*. Int. J. Climatol. 23: 1359-1381 (2003). Royal Meteorological Society
- Dávila, O. (2005). *Ruinas de Ladrillo y Mampostería Area Cabo Cabeza Chiquita en el Municipio de Fajardo*. Negociado de Servicios Especializados. Comunicación del 5 de abril de 2005 dirigida a la Plan. Clarimar Díaz Rivera, Directora de la División de Recursos Terrestres del Area de Planificación Integral del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.
- De Torres Vargas, D. (1995). Descripción de la Isla y Ciudad de Puerto Rico, y de su Vecindad y Poblaciones, Presidio, Gobernadores y Obispos; Frutos y Minerales. Enviada por el Licenciado Don Diego de Torres Vargas, Canónigo de la Santa Iglesia de esta Isla en el Aviso que llegó a España en 23 de abril de 1647. En: Fernández Mendez, E. (Ed.), *Crónicas de Puerto Rico – desde la conquista hasta nuestros días (1493-1955)* (7ma. ed., pp. 171-217). San Juan, PR: Ediciones El Cemí.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y Junta de Planificación (2008) Plan Integral de Usos de Terrenos y Manejo de la Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y Junta de Planificación (2008) Declaración de Impacto Ambiental del Plan Integral de Usos de Terrenos y Manejo de la Reserva Natural Corredor Ecológico del Noreste.
- Departamento de Recursos Naturales. (1978). *Los Sistemas de Mangles de Puerto Rico*. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales. (1979). *Critical Wildlife Areas of Puerto Rico*. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales. (1981). Suplemento Técnico para el Documento de Designación de la Reserva Natural Las Cabezas de San Juan (El Faro). San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales. (1988). *Critical Coastal Wildlife Areas of Puerto Rico*. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales. (1992). Documento de Designación para la Extensión de la Reserva Natural Cabezas de San Juan, Segmento El Convento. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1995). *Los Humedales: Un Recurso Natural Valioso en Puerto Rico*. Vol. 2. Núm. 1. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1998). *Guías de Reforestación para las Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico*. San Juan, PR.

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2002). *Informe Técnico para el Plan de Manejo Reserva Natural Finca "Seven Seas"*. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2003). Plan de Manejo para el Área de Planificación Especial de los Manglares de Puerto Rico. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2004a). Informe a la Asamblea Legislativa: Fondo para la Adquisición y Conservación de Terrenos con Valor Ecológico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2004b). *Inventario de los Recursos de Agua de Puerto Rico*. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2004c). Reglamento para Regir el Manejo de las Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2004d). Revisión y Actualización Preliminar del Programa de Manejo de la Zona Costanera de Puerto Rico. Noviembre de 2004.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2006). *Plan de Manejo para la Reserva Natural de la Finca "Seven Seas", Fajardo*. Secretaria Auxiliar de Planificación Integral. División de Planificación de Recursos Terrestres.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2006a). Borrador Preliminar para Discusión del Plan Integral de Recursos de Agua de Puerto Rico. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2007). Plan Integral de Recursos de Agua de Puerto Rico – Borrador Final para Vistas Públicas. San Juan, PR.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2008). *Plan de Adquisición de Terrenos – Corredor Ecológico del Noreste*. Área de Planificación Integral. Borrador. Abril 2008.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2008a). *Plan Integral de Recursos de Agua de Puerto Rico*. San Juan, PR.
- Dinno, A. (2000). *Rio Sabana Water Quality Project Summary*. USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry Annual Letter 1997-98. p 43-45.
- Domínguez Cristóbal, C. M. (2000). *Panorama Histórico Forestal de Puerto Rico*. San Juan, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Eagles, P. F. J., McCool, S. F. and Haynes, C. D. (2002). Sustainable Tourism in Protected Areas – Guidelines for Planning and Management. In: Phillips, A. (Ed.) *Best*

162

- Practice Protected Areas Management Series No. 6.* Cambridge, UK: World Commission on Protected Areas.
- Engoman, R. H., H.T., Smith, and Constantin. (2005). Invasive Green Iguana as airstrike hazard at San Juan International Airport, Puerto Rico. *Journal of Aviation-Aerospace and Research* 14: 45-50.
- Environmental Laboratory. (1978). *Preliminary guide to wetlands to Puerto Rico.* Technical Report Y-78-3, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS. NTIS No. AD A055 114.
- Environmental Quality Board. (2008). *305(b) and 303(d) Integrated Report.* San Juan, PR.
- Estado Libre Asociado de Puerto Rico. (2006). Orden Ejecutiva del Gobernador del Estado Libre Asociado de Puerto Rico para Crear el Programa Herencia Cien Mil (100,000). San Juan, PR: Boletín Administrativo Núm. OE-2005-71.
- Estado Libre Asociado de Puerto Rico. (2007). Orden Ejecutiva del Gobernador del Estado Libre Asociado de Puerto Rico para Ordenar a la Junta de Planificación de Puerto Rico a Establecer la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste y Ordenar al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales Adquirir los Terrenos en ella Comprendidos, y para Otros Fines y Propósitos Relacionados. San Juan, PR: Boletín Administrativo Núm. OE-2007-37.
- Estado Libre Asociado de Puerto Rico. (2008a). Orden Ejecutiva del Gobernador del Estado Libre Asociado de Puerto Rico para Crear, Declarar, Designar y Delimitar la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste. Boletín Administrativo Núm. OE-2008-22.
- Estado Libre Asociado de Puerto Rico. (2008b). Orden Ejecutiva del Gobernador del Estado Libre Asociado de Puerto Rico para Crear y Demarcar la "Región Turística Este Central - Puerto Rico"; así como la Junta Ejecutiva para su Desarrollo, la Marca, el Plan Estratégico y las Guías Correspondientes. Boletín Administrativo Núm. OE-2008-20.
- Estudios Científicos y Técnicos, Inc. (1999). *Declaración de Impacto Ambiental Final - Proyecto Residencial Turístico "Dos Mares"*. San Juan, PR: Junta de Planificación.
- Estudios Científicos y Técnicos, Inc. (2004). *Declaración de Impacto Ambiental Final Proyecto Residencial Turístico y Hotel Dos Mares (DIA 98-0015 (JP) Consulta Número 98-24-0681-JPU).* San Juan, PR: Junta de Planificación.
- Estudios Técnicos, Inc. & CMA Architects and Engineers. (2001). *Avance del Plan Territorial 2001 Fajardo, Luquillo y Río Grande.* San Juan, PR: Plan Territorial del Consorcio de los Municipios de Fajardo, Luquillo y Río Grande.

- Estudios Técnicos, Inc. & CMA Architects and Engineers. (2006). *Memorial del Plan Territorial de Fajardo*. San Juan, PR: Municipio de Fajardo.
- Ewel, J.J. & Whitmore, J. L. (1973). *The Ecological Life Zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands*. (Forest Service Research Paper ITF-18). Río Piedras, PR: US Department of Agriculture.
- Federal Emergency Management Agency. (2005). Flood Insurance Rate Maps #72000CO445H, #72000CO805H and, #72000CO810H.
- Fernández de Oviedo, G. (1995). Fragmentos de la Historia General y Natural de las Indias por Gonzalo Fernández de Oviedo 1535 - Libro XVI y Algunos Capítulos de otros libros referentes a Puerto Rico. En: Fernández Mendez, E. (Ed.), *Crónicas de Puerto Rico – desde la conquista hasta nuestros días (1493-1955)* (7ma. ed., pp. 33-106). San Juan, PR: Ediciones El Cemí.
- Fernández Méndez, E. (1995). Informe del Cabildo de San Juan al Rey, Dándole Noticias de la Situación de la Propiedad en la Isla – Año 1775. En: Fernández Mendez, E. (Ed.), *Crónicas de Puerto Rico – desde la conquista hasta nuestros días (1493-1955)* (7ma. ed., pp. 271-280). San Juan, PR: Ediciones El Cemí.
- Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico. (2002). *Bioluminiscencia mares de fuego*. Serie Educativa. Tomo 1, Núm. 6.
- Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico. (2004). *Iniciativa para la Conservación de Biodiversidad de Puerto Rico*. San Juan, PR.
- Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico. (2007). *Puerto Rico Brilla Naturalmente: Reduce el Impacto de la Contaminación Lumínica*. Folleto educativo impreso con fondos de la National Fish and Wildlife Foundation.
- Figuroa Álamo, C., Aquino, Z., Guzmán Ríos, S., and A. V. Sánchez. (2006). *Water Resources Data Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands Water Year 2004*. U.S. Geological Survey. Water Data Report PR-04-01. San Juan, PR.
- García Camba, A. (1842). Carta Particular Esférica y Corográfica de la Isla de Puerto Rico y las Adyacentes que a la Misma Pertenece, Vieques, Culebra, Culebrita, Caja de Muertos, Mona, Monito y Desecheo. En: Sepúlveda Rivera, A. (2004). *Puerto Rico Urbano – Atlas Histórico de la Ciudad Puertorriqueña*. (1era. ed.). San Juan, PR: Carimar.
- García Ríos, C. I. (1990). *Las Praderas de Thalassia de Puerto Rico – Guía de Ecosistemas Marinos de Puerto Rico*. Programa de Colegio Sea Grant de la Universidad de Puerto Rico.

LAP

- García Ríos, C. I. (2003). *Los Quitones de Puerto Rico*. San Juan, PR: Editorial Isla Negra.
- García Ríos, C. I. (2005). Las playas de arena. En Joglar, R. L. (Ed.), *Biodiversidad de Puerto Rico Vertebrados Terrestres y Ecosistemas – Serie de Historia Natural* (1era. ed., pp. 359-393). San Juan, PR: Editorial Instituto de Cultura Puertorriqueña.
- García Sais, J., Richard Appeldoorn, R., Bruckner, A., Caldow, C., Christensen, J. D., Lilyestrom, C., Monaco, M. E., Sabater, E., Williams, E., Díaz, E. (2005). The State of Coral Reef Ecosystems of the Commonwealth of Puerto Rico. In: Waddell, J. E. (Ed.), *The State of Coral Reef Ecosystems of the United States and Pacific Freely Associated States*. (pp. 91-134). NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 11. Silver Spring, MD: National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Gelpí Baíz, E. (2000). *Siglo en Blanco: Estudio de la Economía Azucarera en el Puerto Rico del Siglo XVI (1540-1612)*. San Juan, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Gingell F., Biology of Amphibians and Reptiles and J. Harding. 2005. "Iguana iguana". (On-line), Animal Diversity Web. Accessed May, 16, 2008 at [http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Iguana\\_iguana.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Iguana_iguana.html)
- Goenaga, C., and G. Cintrón. (1979). *Inventory of the Puerto Rican Coral Reefs*. Report submitted to the Coastal Zone Management of the Department of Natural Resources, San Juan, P.R. 190pp.
- González, A., y Ríos, V. (1997). Guía para el manejo de la Iguana Verde, Iguana iguana Linneo. Convenio Andrés Bello y Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza.
- Gould, W., C. Alarcón, B. Fevold, M.E. Jiménez, S. Martinuzzi, G. Potts, M. Quiñones, M. Solorzano, and E. Ventosa. (2007). *Puerto Rico Gap Analysis Project – Final Report*. USGS, Moscow ID and the USDA FS International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, PR. 157 pp. and 8 appendices.
- Gould, W. (2008). Carta del 14 de febrero de 2008, enviada al Sr. Vicente Quevedo, Secretario Auxiliar del Area de Planificación Integral del DRNA, con comentarios sobre el Plan Integral de Uso de Terrenos y Manejo del Corredor Ecológico del Noreste.
- Grana Raffucci, F. A. (2007). *Nomenclatura de los Organismos Acuáticos y Marinos de Puerto Rico e Islas Vírgenes*. Volumén 10 y 11. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. San Juan, PR.

- Granizo, Tarsicio et al. (2006). *Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA*. Quito: The Nature Conservancy y United States Agency for International Development
- Geoghegan, T y V. Barzetti. 1994. "Protected Areas and Community Management". *Community & The Environment: Lessons from the Caribbean*. Number One. PANOS Institute and Caribbean Natural Resources Institute.
- Hecht, A., Avrin, D., Melvin, S., Nicholls, J., Raithel, C., & Terwilliger, K. (1996). *Piping Plover (*Charadrius melodus*) Atlantic Coast Population Revised Recovery Plan*. Hadley, MA: US Fish and Wildlife Service.
- Hernández Delgado, E. A. (2005). Arrecifes de coral. En Joglar, R. L. (Ed.). *Biodiversidad de Puerto Rico Vertebrados Terrestres y Ecosistemas – Serie de Historia Natural* (1era. ed., pp. 283-357). San Juan, PR: Editorial Instituto de Cultura Puertorriqueña.
- Herrera, B. y L. Corrales (2004). Metodología para la selección de criterios e indicadores y análisis de verificadores para la evaluación del manejo forestal a escala de paisaje. Serie de Documentos Técnicos No. 14. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente.
- Horta, H. (2007). "20 Years of Monitoring and Management of Leatherback Seaturtle Nesting Population in the Northeastern Coast of Puerto Rico (1986-2006)". Poster presentado en el XXVI Simposio del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, 24-25 de octubre de 2007.
- International Hospitality Consultants (march 2010). A White Paper on Environmentally Conscious Resort Development for the Northeast Region of Puerto Rico.
- International Hospitality Consultants (june 2010), Memorandum CEN-6-27-10
- International Sea Turtle Society. (2006). *Resolution Requesting the Designation of Puerto Rico's Northeastern Ecological Corridor as a Nature Reserve*. In: 26th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. April 2-8, 2006. Crete, GR.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Core Writing Team, Pachauri, R. K and Reisinger, A. (eds.)] IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.
- Joglar, R. L. (2005). Anfibios y Reptiles. En Joglar, R. L. (Ed.), *Biodiversidad de Puerto Rico Vertebrados Terrestres y Ecosistemas – Serie de Historia Natural* (1era. ed., pp. 39-168). San Juan, PR: Editorial Instituto de Cultura Puertorriqueña.

- Junta de Calidad Ambiental. (2003). Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico. San Juan, PR.
- Junta de Calidad Ambiental. (2004). Informe sobre el Estado y Condición del Ambiente de Puerto Rico 2003. San Juan, PR.
- Junta de Calidad Ambiental. (2005). Informe sobre el Estado y Condición del Ambiente de PR 2004. San Juan, PR.
- Junta de Calidad Ambiental. (2007). *Informe Ambiental 2006*. San Juan, PR.
- Junta de Planificación. (2015). Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terreno.
- Junta de Planificación. (1986). Octava Extensión, Resolución P.U. 002 – Designando Área de Reserva Natural el Área Conocida como Cabezas de San Juan, en Fajardo. San Juan, PR.
- Junta de Planificación. (1995). *Objetivos y Políticas Públicas del Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico*. San Juan, PR.
- Junta de Planificación. (1996). Plan Conceptual de Desarrollo Turístico de la Costa Nordeste de Puerto Rico. San Juan, PR.
- Junta de Planificación. (2000b). *Planes Regionales – Región Este*. San Juan, PR.
- Junta de Planificación (2006b). *Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico, Perfil Regional Este*, Borrador Preliminar. Febrero 2006. San Juan, PR.
- Junta de Planificación. (2006). *Borrador Preliminar del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico*. Febrero 2006. San Juan, PR.
- Junta de Planificación (2007). *Planes Regionales de Puerto Rico, Región Este, Borrador*. Mayo 2007. San Juan, PR.
- Junta de Planificación (2009) Resolución Núm. PU-02-002-CEN-24(23) Para establecer la intención de establecer la designación de un Área de Planificación Especial del Corredor Ecológico del Noreste y decretar una moratoria en los terrenos que comprenden el CEN y para otros fines y propósitos relacionados.
- Junta de Planificación (2010) Resolución Núm. PU-002-CEN-24(23)-03 Para decretar una Moratoria en los Terrenos que comprenden el Corredor Ecológico del Noreste y para otros fines y propósitos relacionados. Junta de Planificación (27 agosto 2010)
- Junta de Planificación (2010). Resolución Núm. PU-002-CEN-24(23)-03 Para decretar una Moratoria en los Terrenos que comprenden el Corredor Ecológico del Noreste y para otros fines y propósitos relacionados. (27 agosto 2010)

Junta de Planificación (2011) Resolución PU-002-CEN-24(23) Solicitudes de suspensión de vista pública sobre el Plan y Reglamento de Calificación Especial para el Área de Planificación Especial de la Gran Reserva del Noreste (APEG RN) y la Designación de la Gran Reserva del Corredor Ecológico del Noreste (GRNCEN)

Krushensky, R. D. and J. H. Schellekens. (1998). Geology of Puerto Rico. In: Bawiec W. J. (Ed.), *Geology, Geochemistry, Geophysics, Mineral Occurrences and Mineral Resource Assessment for the Commonwealth of Puerto Rico*. U.S Geological Survey Open-File Report 98-38.

Larsen, M. C. (2000). Analysis of 20<sup>th</sup> Century Rainfall and Streamflow to Characterize Drought and Water Resources in Puerto Rico. In: *Physical Geography*, 2000, 21, 6 pp. 494-521.

Layfield, J. (1995). Relación del Viaje a Puerto Rico de la Expedición de Sir George Clifford, Tercer Conde de Cumberland, escrita por el Reverendo Doctor John Layfield, Capellán de la Expedición – Fragmentos Año 1598. En: Fernández Mendez, E. (Ed.), *Crónicas de Puerto Rico – desde la conquista hasta nuestros días (1493-1955)* (7ma. ed., pp. 135-156). San Juan, PR: Ediciones El Cemí.

Ley de Bosques de Puerto Rico. (Ley Núm. 133 de 1 de julio de 1975, según enmendada).

Ley de la Reserva Natural de la Finca “Seven Seas”. (Ley Núm. 228 del 12 de agosto de 1999).

Ley de Municipios Autónomos. (Ley Núm. 81 del 30 de Agosto de 1991, según enmendada).

Ley de Política Pública sobre Humedales en Puerto Rico. (Ley Núm. 314 de 24 de diciembre de 1998, según enmendada).

Ley del Bosque Modelo (Ley Núm. 182 del .3 de noviembre de 2014).

Ley del Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico. (Ley Núm. 150 del 4 de agosto de 1988).

Ley Orgánica de la Junta de Planificación. (Ley Núm. 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada).

Ley para Establecer la Política Pública sobre la Prevención de Inundaciones y Conservación de Ríos y Quebradas. (Ley Núm. 49 de 4 de enero de 2003, según enmendada).

Ley para la Conservación, el Desarrollo y Uso de los Recursos de Agua de Puerto Rico, según enmendada.

18

- Ley para la Unificación de Bosques Estatales de Maricao, Susúa, Guánica, Guilarte, Pueblo de Adjuntas y Toro Negro. (Ley Núm. 14 de 9 de Enero de 1999).
- Ley sobre Política Pública Ambiental. (Ley Núm. 416 de 22 de septiembre de 2004, según enmendada).
- Ley sobre Política Pública de Desarrollo Sostenible. (Ley Núm. 267 de 10 de septiembre de 2004).
- López Marrero, T. del M., Aide, T. M., & Thomlinson, J. R. (2001). *Urban Expansion and the Loss of Prime Agricultural Lands in Puerto Rico*. *Ambio* 30(1), 49-54.
- López Marrero, T. del M. & N. Villanueva Colón. (2006). *Atlas Ambiental de Puerto Rico*. San Juan, PR: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Lugo, A. E. (1994). "Terrenos públicos, fragmentación y la biodiversidad de Puerto Rico". *Acta Científica*. 8:31-35.
- Lugo, A. E. & Helmer, E. (2004). Emerging forests on abandoned land: Puerto Rico's new forests. *Forest Ecology and Management* 190, 145-161.
- Lugo, A. E. (2005). Los Bosques. En Joglar, R. L. (Ed.), *Biodiversidad de Puerto Rico Vertebrados Terrestres y Ecosistemas – Serie de Historia Natural* (1era. ed., pp. 397-548). San Juan, PR: Editorial Instituto de Cultura Puertorriqueña.
- Lugo, A. E., López, T. del M., & Ramos, O. M. (2000). *Zonificación de Terrenos en la Periferia de El Yunque*. (General Technical Report IITF-16). San Juan, PR: US Department of Agriculture International Institute of Tropical Forestry.
- Lugo, A. E., López, T. del M., Ramos, O. M. & Vélez, L. L. (2004). *Urbanización de los terrenos en la periferia de El Yunque*. (General Technical Report WO-66). San Juan, PR: US Department of Agriculture International Institute of Tropical Forestry.
- Martinuzzi, S., Gould, W. A., and Ramos González, O. M. (in press). Land development, land use, and urban sprawl in Puerto Rico integrating remote sensing and population census. In: *Landscape and Urban Planning*.
- Mckie, A.C., Hammond, J.E., Smith, H.T., and, W.E., Meshaka. (2005). Invasive Green Iguana Interactions in a Burrowing Owl Colony in Florida. *Florida Field Naturalist* 33: 125-127.
- Meffe, G.K., C.R. Carroll, and Contributors. 1994. *Principles of Conservation Biology* (Second Edition). Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts, 600 pp.
- Melgarejo, J. (1995). Memoria y Descripción de la Isla de Puerto Rico Mandada a Hacer por S. M. El Rey Don Felipe II en el año 1582 y sometida por el Ilustre Señor Capitán Jhoan Melgarejo, Gobernador y Justicia Mayor en esta Ciudad e Isla. En: Fernández

- Mendez, E. (Ed.), *Crónicas de Puerto Rico – desde la conquista hasta nuestros días (1493-1955)* (7ma. ed., pp. 107-134). San Juan, PR: Ediciones El Cemí.
- Mercado Irizarry, A., Grindlay N., Lynett, P., Liu, P. L. F. (2002). Investigation of the Potencial Tsunami Hazard on the North COSAT of Puerto Rico Due to Submarine Landslides along the Puerto Rico Trench. San Juan, PR: Puerto Rico State Emergency Management Agency and Sea Grant College Program, University of Puerto Rico.
- Miner Solá, E. (1995). *Historia de los Huracanes en Puerto Rico*. San Juan: PR.
- Miyares González, F. (1995). Noticias Particulares de la Isla y Plaza de San Juan Bautista de Puerto Rico. Acutal Estado, Noticia de los Pueblos Siguiendo de Norte a Sur, y Diferencia que se Advierte según el Antiguo Estado de Plaza e Isla y el Presente – Año 1775. En: Fernández Mendez, E. (Ed.), *Crónicas de Puerto Rico – desde la conquista hasta nuestros días (1493-1955)* (7ma. ed., pp. 171-217). San Juan, PR: Ediciones El Cemí.
- Molina Méndez, J. A. (1993). Declaración de Impacto Ambiental Preliminar Campo de Golf Barrio Cabezas, Fajardo, Puerto Rico. San Juan, PR: Compañía de Fomento Industrial.
- Molina Méndez, J. A. (1993a). *Wetland Study El Conquistador Golf Course*. San Juan, PR: Puerto Rico Industrial Development Company.
- Molinelli Freytes, J. (1992). *Terremoto*. San Juan, PR: Defensa Civil de Puerto Rico.
- Molinelli Freytes, J. (1994). *Cómo protegerse en caso de Terremoto*. San Juan, PR: Defensa Civil del Municipio de San Juan.
- Monroe, W. H. (1979). *Map Showing Landslides and Areas of Susceptibility to Landsliding in Puerto Rico*. Miscellaneous Investigation Series Map I-1148. U.S. Geological Survey.
- Morelock, J. (1978). *Shoreline of Puerto Rico*. Department of Natural Resources. Coastal Zone Program. San Juan: PR.
- Mueller, C. S., Frankel, A. D., Petersen, M. D., and E. V. Leyendecker. (2003). *Documentation for Seismic Hazard Maps for Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands*. Golden, CO: U.S. Geological Survey.
- National Marine Fisheries Service and US Fish and Wildlife Service. (1992). *Recovery Plan for Leatherback Turtles in US Caribbean Sea, Atlantic Ocean, and Gulf of Mexico*. Washington, D.C.
- National Marine Fisheries Service and US Fish and Wildlife Service. (1993). *Recovery Plan for Hawksbill Turtles in US Caribbean Sea, Atlantic Ocean, and Gulf of Mexico*. St. Petersburg, FL.

- National Oceanic and Atmospheric Administration, US Environmental Protection Agency, US Coast Guard, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales & US Department of the Interior. (2000). *Sensitivity of Coastal and Inland Resources to Spilled Oil Puerto Rico Atlas*. Seattle, WA.
- Naumann, M. (1994). *A water use budget for the CNF of Puerto Rico*. European Postgraduate Programme in Environmental Management. Thesis. University Trier. Germany.
- Negrón González, L. (1986). Lagunas de Puerto Rico. En Vivaldi J. L y C. Paniagua (Ed.), *Compendio Enciclopédico de los Recursos Naturales de Puerto Rico 3*. Editorial Librotés, Inc. San Juan, PR: Programa de Manejo de la Zona Costanera, Departamento de Recursos Naturales.
- Nellis, D. W. (1994). *Seashore Plants of South Florida and the Caribbean – A guide to identification and propagation of xeriscape plants*. Sarasota, FL.
- Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico. (Ley Núm. 241 del 15 de agosto de 1999, según enmendada).
- Orden Ejecutiva OE-2009-042 para ordenar a Junta de Planificación la Designación de un Área de Planificación Especial del Corredor Ecológico del Noreste, para derogar la Orden Ejecutiva Núm. 37 de 4 de octubre de 2007, boletín administrativo núm. OE-2007-037 y la Orden Ejecutiva 22 del 24 de abril de 2008, Boletín Administrativo Núm. OE-2008-022 y para otros fines y propósitos relacionados.
- O'reilly, A. (1995). Memoria de D. Alexandro O'Reyly sobre la Isla de Puerto Rico, Año 1765. En: Fernández Mendez, E. (Ed.), *Crónicas de Puerto Rico – desde la conquista hasta nuestros días (1493-1955)* (7ma. ed., pp. 237-269). San Juan, PR: Ediciones El Cemi.
- Owenby, J. R. and D. S. Ezell. (1992). *Monthly Station Normals of Temperatura, Precipitation and Heating and Cooling Degree Days 1961-90 Puerto Rico*. North Carolina: National Climatic Data Center, National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Parrotta, J. A. (1993). *Casuarina equisetifolia* L. ex J.R. & G. Forst. Casuarina, Australian pine. En Francis, J. K. y Carol A. Lowe. (Ed.), *Bioecología de Arboles Nativos y Exóticos de Puerto Rico y las Islas Occidentales* (1era. ed., pp. 107-117). Reporte Técnico General IITF-15. San Juan, PR: Departamento de Agricultura Federa, Servicio Forestal, Instituto Internacional de Dasonomía Tropical.
- Pérez Blair Consulting Engineers. (2003). Hydrologic/Hydrogeologic Assessment of Ground Water Availability in the Río Pitahaya-Río Juan Martín Area, Luquillo, Puerto Rico for the San Miguel Four Seasons Resort. In: CSA Group, Inc. (2003). *Declaración*

- de Impacto Ambiental Preliminar Actualizada San Miguel Four Seasons Resort (JCA-01-0030(CT)*. Appendix C. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- Pérez Blair, F. (1997). Ground-Water Resources of Alluvial Valleys in Northeastern Puerto Rico – Río Espíritu Santo to Río Demajagua Area. (Water-Resources Investigations Report 96-4201). San Juan, PR: US Geological Service.
- Pérez Blair, F. and R. A. Carrasquillo. (1996). Discharge and water quality of streams in the alluvial valleys of northeastern Puerto Rico, March 1994, Río Espíritu Santo to Río Demajagua. U.S. Geological Survey Open File Report 95-370, 1 sheet.
- Pierre Ledru, A. (1957). *Viaje a la Isla de Puerto Rico en el Año 1797*. San Juan, PR: Ediciones del Instituto de Literatura Puertorriqueña de la Universidad de Puerto Rico.
- Post, Buckley, Schuh and Jernigan, Inc. (1994). *Hurricane Storm Tide Atlas – Municipalities of Yabucoa, Humacao, Naguabo, Ceiba, Fajardo, Luquillo & Río Grande*. Federal Emergency Management Agency, US Army Corps of Engineers & PR State Civil Defense.
- Questell Rodríguez, E y E. J. Maíz López. (2001). Informe de Evaluación Arqueológica Fase II – Proyecto San Miguel Resort. Investigaciones Arqueológicas del Sur, Inc. En: CSA Group, Inc. (2001). *Declaración de Impacto Ambiental Preliminar San Miguel Resort (JCA-01-0030(CT)*. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- Quevedo Bonilla, V. (1995). *La Flora de los Humedales*. Proyecto Protección de Humedales. Vol. 2. Núm. 3. San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.
- Raffaele, H., Wiley, J., Garrido, O., Keith, A. and J. Raffaele. (1998). *A Guide to the Birds of the West Indies*. Princeton, NJ.
- Rathbun, G. B. & Possardt, E. (1986). Recovery Plan for the Puerto Rico Population of the West Indian (Antillean) Manatee (*Trichechus manatus manatus* L.). Atlanta, GA: US Fish and Wildlife Service.
- Ray Melendez & Associates. (1993). Declaración de Impacto Ambiental Preliminar Campo de Golf Barrio Cabezas, Fajardo, PR. San Juan, PR: Compañía de Fomento Industrial.
- Rich, C. and T. Longcore. (2006). *Ecological Consequences of Artificial Night Lighting*. Island Press. Washington, DC. 2006.
- Rivera Colón, N. (1983). *Fajardo: Notas para su Historia*. San Juan, PR: Oficina Estatal de Preservación Histórica.

- Rivera Ocasio, E., Aide, T. M. and N. Ríos López. (2007). *The effects of salinity on the dynamics of a Pterocarpus officinalis forest stand in Puerto Rico*. Journal of Tropical Ecology, 23: 559-568. Cambridge University Press.
- Rivero, J. A. (1998). *Los Anfibios y Reptiles de Puerto Rico*. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico. 510 pág.
- Rodríguez, J. C. y F. Grana. *Fauna de los Humedales de Puerto Rico*. Proyecto Protección de Humedales. Vol. 3, Núm. 1. San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.
- Roig Bachs, C. (2001). *Complejo Ecoturístico Las Paulinas*. Ms. Disertación, Escuela de Arquitectura, Universidad de Puerto Rico, San Juan, PR.
- Saliva, J. E. (1993). *Caribbean Roseate Tern (Sterna dougallii) Recovery Plan*. Atlanta, GA: US Fish and Wildlife Service.
- Saliva, J. E. (1996). *Stahlia monosperma (Cobana negra) Recovery Plan*. Atlanta, GA: US Fish and Wildlife Service.
- Scullion Littler, D., Littler M. M., Bucher, K. E. and J. N. Norris. (1989). *Marine Plants of the Caribbean – A field guide from Florida to Brazil*. Washington, D.C.
- Sepúlveda Rivera, A. (2004). *Puerto Rico Urbano – Atlas Histórico de la Ciudad Puertorriqueña*. (1era. ed.). San Juan, PR: Carimar.
- Sierra Club. (2004). *Latino Communities at Risk: How Bush Administration Policies Harm Our Communities*. Washington, D.C.
- Sierra Club. (2005). *America's Great Outdoors: Sierra Club's Vision for Protecting Our Natural Heritage*. Washington, D.C.
- Sierra Club. (2007). *America's Wild Legacy*. Washington, D.C.
- Schwartz, A., and R. W. Henderson. (1991). *Amphibians and reptiles of the West Indies- descriptions, distributions, and natural history*. University of Florida Press. 720pp.
- The International Ecotourism Society. (2004). *Ec lodge Footprint and Justification for Biodiversity Conservation*. International Finance Corporation.
- The Nature Conservancy and Fundación Puertorriqueña de Conservación. (2003). *An Ecoregional Plan for Puerto Rico: Portfolio Design (Draft)*.
- Thomas, L. and J. Middleton. (2003). *Guidelines for Management Planning of Protected Areas*. IUCN. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix + 79pp.

- Tomás de Córdoba, P. (1995). Memoria sobre todos los Ramos de la Administración de la Isla de Puerto Rico (Año 1838) por el Coronel de Infantería D. Pedro Tomás de Córdoba [Fragmentos]. En: Fernández Mendez, E. (Ed.), *Crónicas de Puerto Rico – desde la conquista hasta nuestros días (1493-1955)* (7ma. ed., pp. 373-387). San Juan, PR: Ediciones El Cemí.
- Torres, F. (1973). Ecological Study and Evaluation of Coral Reefs System for “Playas de Luquillo Development”.
- Torres Sierra, H. (1996). Storm-Tide Elevations caused by Hurricane Hugo on the U.S. Virgin Islands and Puerto Rico, September 18, 1989. (USGS Open File Report 92-87). San Juan, PR: U.S. Geological Survey.
- US Forest Service (2010) Borrador, La Gran Reserva del Este - An area within the landscape of Luquillo in which all lands contribute to the conservation of terrestrial, riverine and marine environments of North East Puerto Rico.
- Trejo Torres, J. C., Caraballo Ortiz, M. A. y T. A. Carlo Joglar. (Sin publicar) Rediscovery of *Eugenia fajardensis* (Myrtaceae), A Rare Tree from Eastern Puerto Rico.
- U.S. Coastal Barrier Improvement Act of 1990. 16 U.S.C.A. 3501-3510.
- U.S. Department of Commerce and the Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources. (1978). *Puerto Rico Coastal Management Program and Final Environmental Impact Statement*.
- U.S. Fish and Wildlife Service. (1986). *Puerto Rican Boa (*Epicrates inornatus*) Recovery Plan*. Atlanta, GA.
- U.S. Fish and Wildlife Service. (1987). *Beautiful Goetzea (*Goetzea elegans*) Recovery Plan*. Atlanta, GA.
- U.S. Fish and Wildlife Service. (1991). *Recovery Plan for *Schoepfia arenaria**. Atlanta, GA.
- U.S. Geological Survey. (2008). Advance National Seismic System.
- U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration. (2001). *Benthic Habitat of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands*. CD-ROM. National Oceanic Service, National Centers for Coastal Ocean Science Biogeography Program. Silver Spring, MD.
- Vélez-Vélez, J. G. (2000). Evaluación de Recursos Culturales Fase IA y IB – Proyecto Residencial Turístico Dos Mares. En: *Declaración de Impacto Ambiental Final Proyecto Residencial Turístico Dos Mares*. San Juan, PR.

- Ventosa-Febles, E. A., Camacho-Rodríguez, M., Chabert-Llompart, J. L., Sustache-Sustache, J., & Dávila-Casanova, D. (2005). *Puerto Rico Critical Wildlife Areas*. San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.
- Veve, T. D., and Taggart, B.E., (editors). (1996). *Atlas of ground-water resources in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands: U.S. Geological Survey Water Resources Investigations Report 94-4198*, 151 p.
- Vicente & Associates, Inc. (1998). Evaluación Preliminar de la Playa El Convento para el Establecimiento de una Vereda Submarina con Fines Ecoturísticos para el Proyecto Dos Mares. En: Estudios Científicos y Técnicos, Inc. (2004). *Declaración de Impacto Ambiental Final Proyecto Residencial Turístico y Hotel Dos Mares (DIA 98-0015 (JP) Consulta Número 98-24-0681-JPU)*. Volumen 2, Apéndice 12. San Juan, PR: Junta de Planificación.
- Villarubia Cruz, J. (2001). Estudio de Viabilidad Agrícola de la Finca San Miguel localizada en el Municipio de Luquillo. En: CSA Group, Inc. *Declaración de Impacto Ambiental Preliminar San Miguel Resort (JCA-01-0030(CT) – Apéndice F*. San Juan, PR: Compañía de Turismo.
- Weaver, P. L. (1997). *Pterocarpus officinalis* Jacq. Bloodwood. En Francis, J. K. y Carol A. Lowe. (Ed.), *Bioecología de Árboles Nativos y Exóticos de Puerto Rico y las Islas Occidentales* (1era. ed., pp. 443-449). Reporte Técnico General IITF-15. San Juan, PR: Departamento de Agricultura Federa, Servicio Forestal, Instituto Internacional de Dasonomía Tropical.
- Weaver, P. L. and J. L. Coll Rivera. (1998). *Las Cabezas de San Juan Nature Reserve (El Faro)*. Report for the Puerto Rico Conservation Trust. San Juan, PR. 55 p.
- Willey, J., Cotte, R., Parker, W. T., Raffaele, H., Vivaldi, J. L. & Snyder, N. (1982). *Puerto Rican Plain Pigeon (*Columba inornata wetmorei*) Recovery Plan*. Atlanta, GA: US Fish and Wildlife Service.
- Witherington, B. & Martin, E. (2003). *Entendiendo, Evaluando y Solucionando los Problemas de Contaminación de Luz en Playas de Anidamiento de Tortugas Marinas*. Florida Marine Research Institute Technical Report TR-2. Traducción al Español de la Tercera Edición, Revisada. 75 p.
- Wondolleck, J. y Yaffee, S. 2000. *Making Collaboration Work: Lessons from Innovation in Natural Resource Management*. Island Press. California.
- Wunderlee, J. (Sin Publicar). List of Birds Reported as part of the National Audubon Society's Christmas Bird Count, Fajardo Count Circle, from 1994 to 2007.

Yaffee, S. y Wondolleck J. Ecosystem Management Initiative. Obtenido el 9 de mayo de 2008 en <http://www.snre.umich.edu/ecomgt/collaboration/whatIs.htm>

Zug, G. R., L. J. Vitt, and J. P. Caldwell. 2001. Herpetology. *An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Second Edition. Academic Press, San Diego. 630pp.

268

169



11/11/11

11/11/11

11/11/11

11/11/11

11/11/11



