



Departamento  
de Agricultura  
de los Estados Unidos



El Bosque Nacional  
El Yunque

## Declaración de Impacto Ambiental Final *para la Revisión del Plan de Manejo de Terreno*



Servicio  
Forestal

Región 8

El Bosque Nacional  
El Yunque

R8-MB 152 B

Agosto  
2018



De acuerdo con las leyes federales para los derechos civiles y la reglamentación y política pública de derechos civiles, del Departamento de Agricultura (USDA, por sus siglas en inglés), el USDA, sus agencias, oficinas y empleados, e instituciones que participan en o que administran programas del USDA, queda prohibido discriminar por motivos de raza, color, origen nacional, religión, sexo, identidad sexual (incluyendo la expresión sexual), orientación sexual, discapacidad, edad, estado civil, estado familiar y situación de los padres, ingresos derivados de algún programa de asistencia pública, creencias políticas o represalias por actividades anteriores en relación a los derechos civiles, en cualquier programa o actividad llevada a cabo o costado por el USDA (no todos los fundamentos se aplican a todos los programas). Las fechas límites de las compensaciones y las querellas varían por programa o incidente.

Las personas con discapacidades que requieran medios alternos para la comunicación de información sobre cualquier programa (por ejemplo, Braille, letras grandes, cinta de audio, lengua de signos americana, etc.) deberán comunicarse con la agencia responsable o con el Centro TARGET del USDA al (202) 720-2600 (voz y teléfono de texto (TTY)) o al USDA por medio de su Servicio Federal de Transmisión de Información, al (800) 877-8339. Además, información sobre algún programa puede estar disponible en otros idiomas además del inglés.

Para someter una querella sobre discrimen, relacionada a algún programa, llene el formulario de USDA Program Discrimination Complaint Form, AD-3027, que puede obtenerse en línea al [http://www.ascr.usda.gov/complaint\\_filing\\_cust.html](http://www.ascr.usda.gov/complaint_filing_cust.html) y en cualquier oficina del USDA o escriba una carta dirigida al USDA y provea en la carta toda la información solicitada en el formulario. Para obtener una copia de la forma para querellas, llame al (866) 632-9992. Someta su formulario completado o carta al USDA por: (1) correo: U.S. Department of Agriculture, Office of the Assistant Secretary for Civil Rights, 1400 Independence Avenue, SW, Washington, D.C. 20250-9410; (2) fax: (202) 690-7442; o (3) correo electrónico: [program.intake@usda.gov](mailto:program.intake@usda.gov).

El USDA es un proveedor, empleador y prestamista que ofrece igualdad de oportunidades.



# **Declaración de Impacto Ambiental Final para la Revisión del Plan de Manejo de Terrenos**

## **Rio Grande, Puerto Rico**

**Agencia Responsable:** USDA Forest Service

**Oficial Responsable:** Sharon Wallace, Forest Supervisor

El Bosque Nacional El Yunque

HC-01, Box 13490

Rio Grande, PR 00745-9625

**Información de Contacto:** Pedro Ríos, Líder de Proyecto

El Bosque Nacional El Yunque

HC-01, Box 13490

Rio Grande, PR 00745-9625

Teléfono: (787)-888-1880

**Resumen:** Se describen, comparan y analizan, en detalle, tres alternativas para la revisión del *Plan revisado de uso de tierras y manejo de recursos del Bosque Nacional del Caribe* (ahora El Yunque) de 1997, en este borrador de la declaración de impacto ambiental (DIA). La alternativa 1 representa “no cambio” al plan de manejo actual. La alternativa 2 es la alternativa preferida por el Servicio Forestal y la base para el plan propuesto. La alternativa 3 es una variante de la alternativa 2.



## Tabla de Contenido

Lista de Acrónimos .....	ix
Resumen .....	1
Acción Propuesta .....	1
Propósito y Necesidad de Acción .....	1
Participación del Público .....	2
Circunstancias .....	2
Circunstancias Significativas .....	2
Alternativas .....	3
Alternativa 1 .....	3
Alternativa 2 .....	3
Alternativa 3 .....	4
Alternativas Consideradas pero Eliminadas del Estudio Detallado .....	4
Función de vigilancia (sin manejo recreativo, usos especiales, investigación) .....	4
Intensificación de la recuperación de la Cotorra Puertorriqueña .....	4
Recomendación para la designación de todos los Ríos Silvestres y Panorámicos elegibles .....	5
Resumen de Efectos y Comparación de Alternativas .....	5
Sostenibilidad Ecológica .....	5
Sostenibilidad Social y Económica .....	5
Comparación of Alternativas .....	6
Chapter 1.    Propósito y Necesidad de Acción .....	9
1.1    Localización .....	11
1.2    Trasfondo .....	11
1.3    Propósito y Necesidad de Acción .....	13
1.4    Acción Propuesta .....	14
1.5    Marco Conceptual Decisional .....	15
1.6    Participación Pública .....	15
1.7    Circunstancias .....	16
1.    ¿Cuál es el mejor enfoque para proveer oportunidades de recreación sostenible que minimice los impactos al Bosque Nacional, mientras se satisfacen las necesidades actuales y futuras y las demandas de los usuarios y las comunidades circundantes? .....	16
2.    ¿Cuál es el mejor enfoque para responder a los efectos potenciales de cambio climático en los recursos forestales y los servicios de ecosistema? .....	17
3.    ¿Cómo, cuándo y a qué alcance puede el Bosque Nacional proveer oportunidades que contribuyan a y/o mejoren las condiciones sociales y económicas de la región? .....	17
1.8    Otros Esfuerzos Relacionados .....	18
1.9    Cambios del Borrador de la DIA a la DIA Final .....	18
Chapter 2.    Alternativas, Incluyendo la Acción Propuesta .....	21
2.1    Introducción .....	21
2.2    Desarrollo de las Alternativas .....	21
2.3    Alternativas Consideradas en Detalle .....	21
2.3.1    Alternativa 1 No Acción .....	22
2.3.2    Alternativa 2 Acción Propuesta (Alternativa Preferida) .....	22
2.3.3    Alternativa 3 .....	30
2.4    Alternativas Consideradas pero Eliminadas del Estudio en Detalle .....	34
Función de Vigilancia (sin Manejo Recreativo, Usos Especiales, Investigación) .....	34
Recuperación Intensiva de la Cotorra Puertorriqueña .....	34
Designación de todos los Ríos con Elegibilidad para ser Ríos Silvestres y Panorámicos .....	34

2.5	Comparación de las Alternativas .....	34
Chapter 3.	Ambiente Afectado y Consecuencias Ambientales .....	39
3.1	Supuestos .....	40
3.2	Efectos Acumulativos .....	41
3.3	Ambiente Físico .....	41
3.3.1	Suelos.....	41
3.3.2	Geología.....	48
3.3.3	Calidad del Aire .....	50
3.3.4	Cambio Climático, Modalidades Climáticas, y Eventos de Clima Extremo .....	51
3.3.5	Agua y Cuencas Hidrográficas .....	55
3.4	Ambiente Biológico.....	83
3.4.1	Sistemas Ecológicos .....	83
3.4.2	Ecosistemas Acuáticos.....	110
3.4.3	Especies Amenazadas y en Peligro de Extinción / Especies con Prioridad para Conservación.....	112
3.4.4	Salud Forestal .....	152
3.5	Ambiente Económico y Social.....	158
3.5.1	Ambiente Socioeconómico .....	158
3.5.2	Uso y Propiedad de la Tierra .....	178
3.5.3	Productos Forestales .....	181
3.5.4	Recursos Culturales .....	186
3.5.5	Recreación .....	196
3.5.6	Área Silvestre y Áreas Inventariadas sin Carreteras .....	211
3.5.7	Ríos Silvestres y Panorámicos Nacionales .....	215
3.5.8	Usos Especiales.....	217
3.5.9	Paisaje .....	223
3.5.10	Infraestructura.....	228
3.6	Otras Divulgaciones Requeridas.....	232
3.6.1	Justicia Ambiental.....	232
3.6.2	Relación Entre el Uso de Corto Plazo y la Productividad a Largo Plazo .....	237
3.6.3	Efectos Irreversibles e Irreparables.....	237
3.6.4	Efectos en Humedales y Llanuras de Inundación. ....	238
3.6.5	Información No-Disponible o Incompleta .....	238
Chapter 4.	Lista de Preparadores y Distribución.....	241
	Equipo de Liderato .....	243
	Lista de Correos Electrónicos de Agencias de Gobierno, Organizaciones, Instituciones Académicas e Individuos que Recibieron el Plan Revisado de Manejo de Tierras del Bosque Nacional El Yunque y la Declaración de Impacto Ambiental Final.....	243
	Municipios .....	243
	Organizaciones no Gubernamentales.....	243
	Proveedores de Uso Recreativo y Guías Turísticos .....	244
	Profesores, Estudiantes y Organizaciones de Instituciones Académicas de Puerto Rico .....	245
	Profesores, Estudiantes y Organizaciones de Instituciones Académicas fuera de Puerto Rico .....	245
	Agencias Gubernamentales de Puerto Rico .....	245
	Agencias del Gobierno Federal.....	246
	Oficiales Electos .....	246
	Individuos .....	246
	Referencias .....	249
	Resumen, Capítulos 1 y 2 .....	250
	Suelos.....	251
	Geología.....	251



Aire.....	251
Agua y Cuencas Hidrográficas.....	251
Especies Amenazadas y en Peligro de Extinción.....	254
Cambio Climático.....	256
Recursos Ecológicos.....	259
Ecosistemas Acuáticos.....	265
Recursos Socioeconómicos.....	266
Recreación.....	269
Recursos Escénicos.....	270
Recursos Culturales/Históricos.....	270
Salud Forestal.....	271
Productos Forestales.....	272
Otras Divulgaciones Requeridas.....	272
Apéndices.....	272
Apéndice A: Participación Pública.....	273
Sostenibilidad Ecológica y Diversidad de Plantas y Comunidades de Animales.....	277
1. Respuesta a Cambio Climático.....	277
2. Efectos a Largo Plazo de Manejo de Terrenos.....	278
3. Ecosistemas Terrestres: Vegetación.....	278
4. Especies Invasoras.....	280
5. Vida Silvestre.....	281
6. Ecosistemas Acuáticos.....	281
7. Recursos Acuáticos.....	282
8. Especies en Riesgo: Fauna.....	282
Sostenibilidad Social y Económica.....	283
9. Paisaje más Amplio y Tierras.....	283
10. Social y Económico.....	285
Usos múltiples.....	285
11. Servicios de Ecosistema.....	285
12. Recreación.....	286
13. Productos Forestales.....	288
14. Cuencas Hidrográficas.....	289
15. Usos especiales.....	290
16. Carácter Escénico.....	292
17. Recursos Culturales e Históricos.....	292
18. Transportación y Facilidades.....	292
19. 19 Otros.....	293
Cartas de Comentarios Sometidas.....	295
Apéndice B: Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE) y Especies con Prioridad para Conservación.....	341
Introducción.....	341
Participación del Público.....	342
Oportunidades para el Público Someter Comentarios Incluyeron.....	342
Panorama General del Análisis de Sostenibilidad Ecológica.....	342
1. Identificar y Definir Ecosistemas.....	343
2. Identificar Especies.....	344
3. Identificar y Definir Características Claves de Sostenibilidad Ecológica.....	344
4. Vincular Especies a los Ecosistemas y Cuencas Hidrográficas e Identificar Necesidades Adicionales de Especies.....	344
5. Desarrollar Componentes del Plan de Manejo del Bosque.....	344

6. Evaluar Calificaciones de Sostenibilidad Ecológica para Analizar Resultados Futuros en Intervalos de 10 y 50 Años .....	345
Huracanes Irma y María .....	345
Flora.....	346
Fauna .....	346
Cuencas Hidrográficas.....	347
Especies con Prioridad para la Conservación.....	348
Clasificaciones Generales / Totales de Sostenibilidad Ecológica .....	353
Componentes y Estrategias del Plan de Manejo.....	355
Apéndice C: Proceso de Estudio y Elegibilidad de Ríos Silvestres y Panorámicos .....	387
Introducción.....	387
La Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos.....	387
Participación del Equipo de Planificación y el Público.....	388
Ríos Inventariados.....	388
Elegibilidad de los Ríos.....	391
Idoneidad (Elegibilidad) .....	391
Efectos comunes a todas las alternativas .....	392
Apéndice D: Área Sin Carreteras y Áreas Silvestres.....	395
Introducción.....	395
Inventario.....	395
Descripción del Ambiente.....	395
Apéndice E: Planes y Política de Uso de Terreno de Puerto Rico.....	405
Regulaciones y Leyes Municipales de Uso de Terrenos .....	406
Uso y tenencia de terrenos en la Región de El Yunque.....	407
Uso de Terrenos en Puerto Rico y el Proceso de Planificación de El Yunque.....	408
Índice .....	411

## Lista de Tablas

Tabla S- 1. Comparación of alternativas por circunstancias significativas.....	7
Tabla 2-1. Alternativa 2 del plan revisado final de las áreas de manejo.....	28
Tabla 2-2. Alternativa 3, borrador del plan de manejo, áreas de manejo.....	32
Tabla 2-3. Comparación de alternativas por circunstancias significativas .....	35
Tabla 2-4. Comparación de las alternativas por área de manejo (acres).....	36
Tabla 2-5. Acres con capacidad para la producción de madera y volúmenes estimados de madera vendidos en períodos de 10 años, por diferente alternativa del plan de manejo. ....	37
Tabla 2-6. Resumen de áreas silvestres propuestas, por alternativa * .....	37
Tabla 3-1. Acres de actividades con impactos potenciales para suelos .....	47
Tabla 3-2. Proyecciones de modelos climáticos para incrementos en temperatura al final del siglo .....	52
Tabla 3-3. Proyecciones de modelos climáticos para cambios en precipitación al final del siglo.....	52
Tabla 3-4. Condiciones y modalidades de los eventos programáticos asociados a las condiciones futuras deseadas .....	55
Tabla 3-5. Unidades hidrológicas dentro del área de planificación .....	56
Tabla 3-6. Parámetros del marco conceptual de las cuencas hidrográficas según analizadas en este Plan 60	
Tabla 3-7. Zonas de amortiguamiento ribereño dentro del área de planificación.....	64
Tabla 3-8. Clasificación del Río Blanco según la guía suplementaria para la clasificación de condiciones de cuencas hidrográficas de El Yunque .....	70
Tabla 3-9. Resumen de efectos por alternativa y cuenca hidrográfica.....	72

Tabla 3-10. Calificaciones compuestas, para cuencas por alternativas, calculadas con la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica.....	80
Tabla 3-11. Clasificación de tipos de bosque en Bosque Nacional El Yunque.....	86
Tabla 3-12. Tipos de bosque dentro del humedal funcional del Bosque Nacional El Yunque .....	87
Tabla 3-13. Tipos de bosque maduro bajo los 600 metros de altura .....	89
Tabla 3-14. Tipos de bosque secundario muy húmedo montano .....	91
Tabla 3-15. Tipos de vegetación en las zonas ribereñas del Bosque Nacional El Yunque .....	93
Tabla 3-16. Tipos de vegetación en el bosque montano pluvial.....	97
Tabla 3-17. Efectos de la alternativa 3 .....	109
Tabla 3-18. Lista de especies amenazadas o en peligro de extinción protegidas por el Gobierno Federal y candidatas a protección, del Bosque Nacional El Yunque .....	113
Tabla 3-19. Modalidad actual para la observación del guaraguao de bosque de Puerto Rico (Delannoy 1992).....	118
Tabla 3-20. Densidad promedio y población estimada del falcón de sierra de Puerto Rico (Delannoy 1992).....	119
Tabla 3-21. Especies con prioridad para conservación (fauna-23 especies) .....	124
Tabla 3-22. Grupo de especies y grupos de sistemas ecológicos/vegetativos asociados de la herramienta de evaluación de sostenibilidad ecológica.....	125
Tabla 3-23. Peso y descripción por grupo .....	125
Tabla 3-24. Crustáceos de agua dulce .....	126
Tabla 3-25. Asociado ribereño por Rio Mameyes.....	127
Tabla 3-26. Asociados del bosque maduro de <i>Tabebuia/Eugenia</i> (Enano).....	128
Tabla 3-27. Asociados del Palo Colorado .....	129
Tabla 3-28. Asociados del Tabonuco .....	129
Tabla 3-29. Lista de especies amenazadas y en peligro de extinción en El Yunque.....	130
Tabla 3-30. Especies con prioridad para conservación (flora) .....	142
Tabla 3-31. Especies no nativas y invasoras – fauna .....	156
Tabla 3-32. Área total y área del Bosque Nacional en la región El Yunque.....	159
Tabla 3-33. Población total y cambio en población en los municipios de la región El Yunque y Puerto Rico, 1970–2014, años selectos.....	160
Tabla 3-34. Densidad poblacional en la región El Yunque y en Puerto Rico, 1970-2014, años selectos.	161
Tabla 3-35. Población clasificada como urbana por el Negociado del Censo de Estados Unidos, para la región circundante a El Yunque, años selectos 1970 a 2010.....	162
Tabla 3-36. Nivel educativo de la población con edad de 25 años o más en la región circundante al Bosque Nacional y en Puerto Rico, 1990, 2000, and 2010 .....	165
Tabla 3-37. Medias de ingresos por persona y por familia en dólares actuales (no ajustados para inflación) para Puerto Rico y los municipios circundantes a El Yunque, años selectos 1970 a 2010 .....	166
Tabla 3-38. Industrias por ocupación para la población civil empleada, de 16 años de edad o mayor, para los municipios circundantes al Bosque Nacional El Yunque y Puerto Rico, 2010 (estimado para cinco años, 2006-2010) .....	171
Tabla 3-39. Siete tipos amplios de valores e intereses socioeconómicos y culturales asociados con el Bosque Nacional El Yunque .....	173
Tabla 3-40. Clasificación para la capacidad de producción de madera.....	182
Tabla 3-41. Clasificación para la capacidad de producción de madera de la alternativa 1 .....	182
Tabla 3-42. Diámetro a la altura del pecho (1,4 m) incrementos anuales periódicas (PAI) por zonas de vida de Holdridge con número de árboles medidos, error estándar de la media, la desviación estándar de la media, y el máximo observado aumento de PAI a partir de datos del inventario forestal Puerto Rico en cm / año .....	184
Tabla 3-43. Cantidad de Venta de Madera Proyectada y cantidad de Acres Tratados Proyectados por Alternativa. ....	185

Tabla 3-44. Cantidad aproximada de vehículos y usuarios por nivel de uso para el Bosque Nacional El Yunque.....	199
Tabla 3-45. Sistema de veredas del Bosque Nacional El Yunque –demanda por sistema de vereda basada en total de visitantes durante el uso bajo hasta excesivo .....	203
Tabla 3-46. Sistema de veredas del Bosque Nacional El Yunque –total de visitantes diarios por sistema de veredas (basado en uso total por día).....	204
Tabla 3-47. Área silvestre designada existente.....	211
Tabla 3-48. Áreas inventariadas sin carreteras, acres GIS aproximadas .....	212
Tabla 3-49. Áreas que pueden tener capacidad para designación como áreas silvestres.....	212
Tabla 3-50. Resumen recomendaciones por alternativa .....	212
Tabla 3-51. Ríos estudiados y considerados para el sistema nacional de ríos silvestres y panorámicos..	216
Tabla 3-52. Usos especiales permitidos actualmente.....	218
Tabla 3-53. Calificación de los objetivos de calidad visual de las áreas de manejo .....	225
Tabla A- 1. Actividades de participación en planificación por fecha .....	274
Tabla A- 2. Comentarios totales por categorías.....	276
Tabla A- 3. Individuos/ organizaciones que enviaron cartas con comentarios.....	277
Tabla B- 1. Criterios medidos para cuencas hidrográficas .....	347
Tabla B- 2. Especies en riesgo y sus ecosistemas asociados, Bosque Nacional El Yunque.....	348
Tabla B- 3. Especies en riesgo asociadas a bosque maduro <i>Tabebuia/Eugenia</i> .....	348
Tabla B- 4. Especies en riesgo asociadas a bosque secundario .....	349
Tabla B- 5. Especies en riesgo asociadas a Bosques de palo colorado.....	350
Tabla B- 6. Especies en riesgo asociadas a Bosque de palma de sierra.....	352
Tabla B- 7. Especies en riesgo asociadas a Bosque de Tabonuco .....	352
Tabla B- 8. Especies en riesgo asociadas a Bosques ribereños.....	353
Tabla B- 9. Resultados totales de clasificaciones de sostenibilidad ecológica.....	354
Tabla B- 10. Especies en riesgo y condiciones ecológicas asociadas, características clave y componentes del plan de manejo, Bosque Nacional El Yunque.....	356
Tabla C- 1. Ríos silvestres, panorámicos y recreativos (designados en diciembre del 2002).....	388
Tabla C- 2. Análisis de ríos del Bosque Nacional El Yunque .....	389
Tabla D- 1. Resumen de áreas silvestres propuestas, por alternativa * .....	403

## Lista de Figuras

Figura 3-1. Patrones espaciales para el promedio de temperatura (a) y precipitación (b) desde 1963-1995, basados en observaciones históricas (Daly et al. 2003).....	52
Figura 3-2. Niveles de sostenibilidad esperados por alternativa (no acción, alternativa preferida, alternativa 3) para la cuenca del Río Espíritu Santo en 10 (azul) y 50 años (rojo).....	63
Figura 3-3. Representación gráfica por cuenca hidrográfica para la evaluación de Sostenibilidad ecológica de las cuencas hidrográficas del Bosque Nacional El Yunque .....	82
Figura 3-4. Índices de poblaciones antes de reproducción de una población silvestre de Cotorras Puertorriqueñas en El Yunque de 2009 a 2016.....	115
Figura 3-5. Modalidad poblacional de una población silvestres de cotorras Puertorriqueñas en El Yunque, del 2009 al 2013 (USFWS 2013).....	116
Figura 3-6. Bosque enano deseado (bosque maduro muy húmedo nuboso montano de <i>Tabebuia/Eugenia</i> ) (izquierda); bosque de Palo Colorado deseado ((bosque muy húmedo y pluvial) (derecha).....	121
Figura 3-7. Población total en los municipios circundantes a El Yunque, 1970 a 2014, años selectos (Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Fact Finder 2015).....	161
Figura 3-8. Población total en la región El Yunque en el 2000 y el 2014, por edad y sexo (Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Factfinder 2015) .....	164

Figura 3-9. Media de ingreso familiar real (ajustada para inflación al valor del dólar estadounidense en el 2010) de Puerto Rico y los municipios circundantes al Bosque Nacional El Yunque, años selectos 1970 a 2010. Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Factfinder 2015 .....	167
Figura 3-10. Población total viviendo bajo el nivel de pobreza, niños (<18 años de edad) viviendo bajo el nivel de pobreza, Población <18 años de edad, Por ciento.....	168
Figura 3-11. Industrias por ocupación para la población civil empleada, de 16 años de edad o mayor, de la región El Yunque, 2010, estimado para cinco años (2006-2010). Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Factfinder 2015 .....	170
Figura 3-12. Visitas de vehículos (Total diario), Vehículos en El Yunque (Máximo diario) en el Corredor de la Carretera 191 en El Yunque.....	200

## Lista de Mapas

Mapa 1-1. Municipios que rodean el Bosque Nacional El Yunque .....	10
Mapa 2-1. Áreas geográficas- alternativa 2.....	26
Mapa 2-2. Áreas de manejo propuestas por la acción propuesta (Plan de Manejo).....	29
Mapa 2-3. Alternativa 3 áreas geográficas.....	31
Mapa 2-4. Áreas de manejo propuestas por la alternativa 3 (Plan de Manejo).....	33
Mapa 3-1. Cambios de vegetación a través del Bosque luego del paso de huracanes María y Irma (MODIS) .....	40
Mapa 3-2. Suelos de Bosque Nacional El Yunque, Puerto Rico.....	42
Mapa 3-3. Suelos hídricos, Bosque Nacional El Yunque.....	44
Mapa 3-4. Mapa del noreste del Mar Caribe, que demuestra las estructuras tectónicas principales y las ubicaciones aproximadas de los terremotos dañinos en la historia reciente (adaptado de Clinton et al. 2006).....	49
Mapa 3-5. Relación espacial entre cuencas hidrográficas, Bosque Nacional El Yunque .....	58
Mapa 3-6. Cuerpos de agua perjudicados y no perjudicados del Bosque Nacional El Yunque .....	59
Mapa 3-7. Clasificación de cuencas hidrográficas del Servicio Forestal .....	71
Mapa 3-8. Clasificación de tipos de bosque.....	85
Mapa 3-9. Mapa de tipos de bosques dentro del humedal funcional de El Bosque Nacional El Yunque...88	
Mapa 3-10. Tipos de bosque maduro bajo los 600 metros.....	90
Mapa 3-11. Bosque secundario muy húmedo montano .....	92
Mapa 3-12. Zonas ribereñas .....	94
Mapa 3-13. Ríos del Bosque Nacional El Yunque.....	95
Mapa 3-14. Bosque pluvial montano.....	98
Mapa 3-15. Mapa de la alternativa 1 - áreas de manejo del Plan de Manejo de 1997 .....	100
Mapa 3-16. Áreas de manejo de la alternativa 2 para el plan de manejo de El Yunque .....	104
Mapa 3-17. Áreas de manejo de la alternativa 3 para el plan de manejo de El Yunque .....	107
Mapa 3-18. Vegetación del Bosque Nacional El Yunque.....	113
Mapa 3-19. Mapa de infraestructura y vegetación Bosque Nacional El Yunque.....	197
Mapa C- 1. Ríos silvestres y panorámicos designados en el Bosque Nacional El Yunque.....	393
Mapa D- 1. Áreas designadas, Baño de Oro, Área Silvestre El Toro, Ríos Silvestres y Panorámicos, Río Icacos, Río Mameyes, Río La Mina, Límites de El Yunque, Área de Proclamación, Ríos Silvestres y Escénicos .....	396
Mapa D- 2. Áreas sin carreteras dentro del Bosque Nacional El Yunque.....	397



## Lista de Acrónimos

CCC	Cuerpo Civil de Conservación
CIRMA	Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos
DIAF	Declaración de Impacto Ambiental Final
DRNA	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
ESE	Evaluación de Sostenibilidad Ecológica
EYNF	Bosque Nacional El Yunque (El Yunque National Forest)
GA/AG	Área Geográfica
MA/AM	Área de Manejo
MCF	Millón de pies cúbicos
NEPA	Ley Nacional de Política Ambiental
NF	Bosque Nacional
NFMA	Ley de Manejo de Bosques Nacionales
NFS	Sistema Nacional de Bosques
NOI	Aviso de Intención
NVC	Clasificación de Vegetación Nacional
RNA	Área Natural de Investigación
ROD	Registro de la Decisión
ROS	Espectro de Oportunidades Recreativas
SCC	Especies con Prioridad para Conservación
USDA	Departamento de Agricultura de Estados Unidos
USDI	Departamento de Interior de Estados Unidos
USFS	Servicio Forestal de Estados Unidos
USFWS	Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos
USGS	Servicio Geológico de Estados Unidos
WCF	Marco Conceptual de Condición de Cuencas Hidrográficas





## Resumen

Esta Declaración de Impacto Ambiental Final (DIAF) preparada por el Servicio Forestal de los Estados Unidos describe y analiza en detalle tres alternativas para el manejo de los terrenos y recursos del Bosque Nacional El Yunque. El mismo describe el ambiente afectado y expone los efectos sobre el ambiente de las alternativas. La documentación de planificación está disponible en el portal de internet en:

<http://www.fs.usda.gov/main/elyunque/landmanagement/planning>.

## Acción Propuesta

El Bosque Nacional El Yunque propone revisar el Plan de Manejo de Terrenos del Bosque Nacional Del Caribe y el Bosque Experimental de Luquillo de 1997, según enmendado (a partir de aquí referido como el Plan de Manejo de 1997 o el Plan de 1997), en acuerdo con la Regla de Planificación del 2012 (36 CFR 219.17(3)(b)(1)). La acción propuesta aborda la planificación, colaboración, sostenibilidad, y necesidades sociales, económicas y ecológicas que fueron identificadas para el plan revisado final. El Plan de Manejo guía todas las actividades de manejo de recursos en el Bosque Nacional El Yunque para cumplir con objetivos de leyes, regulaciones y políticas Federales. El área afectada por la propuesta incluye 29,000 acres del Bosque Nacional El Yunque (Vea el mapa 1-1).

## Propósito y Necesidad de Acción

Las necesidades que requieren que se revise el actual plan de manejo incluyen:

- El plan actual tiene más de 17 años y ya ha sido enmendado tres veces.
- Existe la necesidad de cumplir con los requerimientos de la ley de Manejo de Bosques Nacionales (NFMA por sus siglas en Ingles) y con las regulaciones de planificación actuales(36 CFR 219)
- Desde que el actual Plan de Manejo fue aprobado en Marzo de 1997, han habido cambios en las condiciones económicas, sociales, y ecológicas nuevas políticas y prioridades y nuevos estudios en monitoreo de carácter científico; existe una necesidad de que estos cambios sean reflejados en el Plan de Manejo del bosque.
- Una participación amplia del público y los empleados, junto con evaluaciones científicas han ayudado a identificar las áreas del Plan de Manejo que necesitan cambios.
- Desde 2012 hasta 2016, El Bosque Nacional El Yunque desarrolló la Evaluación del Plan de Manejo (USDA FS 2014), La Necesidad de Cambio (USDA FS 2014, 2015) y las Estrategias de Manejo Propuestas (USDA FS 2015, 2016). El propósito de estos documentos fue para evaluar nueva información, cambios en tecnología, la Regla de Planificación de 2012, cambios en usos de terrenos y para identificar qué funcionó y qué no funcionó correctamente en el Plan de Manejo de 1997. Estas evaluaciones, junto a comentarios y recomendaciones por parte del público fueron resumidos en cinco áreas donde se necesita un cambio en dirección del Plan de Manejo de 1997:
  1. Incorporar estrategias de manejo adaptativas y colaborativas en el Plan de Manejo y al nivel específico de manejo de áreas.
  2. Definir nuevos sistemas de recreación, accesibilidad y turismo
  3. Promover una identidad regional más robusta en y alrededor del bosque utilizando la política de Enfoque de Manejo Integrado del Paisaje.
  4. Aumentar el conocimiento y la educación ambiental en las comunidades locales.
  5. Proveer para el mantenimiento de ecosistemas saludables.

## Participación del Público

La Notificación de Intención para preparar la DIA se publicó en el Registro Federal el 18 de Septiembre del 2014 (79FR, pp. 56050-56054). La Notificación Legal se publicó en dos periódicos locales para el record, *Nuevo Día* and *San Juan Daily Star* el 14 de Septiembre del 2014. Se le pidió al público que sometieran comentarios sobre la acción propuesta el 3 de Noviembre del 2014. Del año 2014 al año 2015 se llevaron a cabo alrededor de 28 reuniones y actividades para recolectar comentarios (Ver expediente de planificación).

Actividades de insumo comunitario relacionadas al Plan de Manejo se llevaron a cabo en diferentes comunidades y el público en general en localidades accesibles a las diferentes municipalidades localizadas al norte, este y suroeste del Bosque Nacional. Se llevaron a cabo reuniones con las partes interesadas incluyendo guías de recreación, manejadores de áreas protegidas, científicos y la comunidad académica y el Centro para la Conservación del Paisaje (CCP). Las actividades fueron diseñadas para describir y discutir la condición actual del bosque y la condición de los recursos cuya información fue utilizada para desarrollar el Evaluación de las Condiciones Actuales del Bosque; para recopilar información y comentarios del público relacionado al uso de terrenos del Bosque Nacional al igual que considerar sugerencias para nuevas alternativas para el manejo del Bosque. La información y las recomendaciones de las actividades de insumo público y comunitario fueron utilizadas para desarrollar las acciones propuestas en el Plan de Manejo Revisado Final. Las acciones propuestas fueron compartidas con el público por medio de una serie de reuniones comunitarias y reuniones de grupo para validar su contenido. El proceso de participación del público se extendió por un periodo de casi dos años y la descripción del proceso se encuentra en el Expediente de Planificación.

En conjunto con el lanzamiento del borrador de la DIA, un aviso de disponibilidad, publicado en el *Registro Federal* inició un período formal de 90 días para comentar sobre el borrador de la DIA y el Plan de Manejo propuesto, según requerido por las regulaciones del NFMA del Servicio Forestal en 36 CFR 219. Solo aquellos individuos y entidades que cometieron comentarios formales sustanciales relacionados a la revisión del plan son elegibles para someter una objeción (36 Código de Regulaciones Federales (CFR) 219.53 (a)).

Comentarios hechos por el público sobre la DIA y el Plan de Manejo propuesto para El Bosque Nacional El Yunque abordaron un rango amplio de preocupaciones pero fueron grandemente enfocados en oportunidades de recreación y vida silvestre. Un total de 14 cartas de comentarios fueron recibidas del público, agencias y grupos de interés público.

## Circunstancias

Circunstancias significativas son aquellas que directa o indirectamente son causadas por la implementación de las acciones propuestas. Estas circunstancias rigen el rango de alternativas y el análisis de efectos. Las alternativas fueron desarrolladas alrededor de las circunstancias relacionadas al empleo de alternativas relacionadas a la utilización de recursos. Favor hacer referencia a la sección de alternativas en el Capítulo 2. Durante el proceso no se identificaron controversias de naturaleza científica.

## Circunstancias Significativas

En base a los comentarios y el análisis de los empleados del Servicio Forestal, el público, y otras agencias gubernamentales y organizaciones no-gubernamentales las siguientes circunstancias fueron identificadas:

1. ¿Cuál es el mejor acercamiento para proveer oportunidades de recreación sustentable las cuales minimicen los impactos en el bosque, mientras cumplan con las necesidades de recreación actual y futura de los usuarios y comunidades aledañas?
2. ¿Cuál es el mejor acercamiento para actuar ante los potenciales efectos de cambio climático en el bosque y los servicios ecosistémicos relacionados?
3. ¿Cómo, dónde y hasta qué medida puede el bosque proveer oportunidades que contribuyan y/o mejoren las condiciones socioeconómicas de la región?

## Alternativas

Tres alternativas son descritas, comparadas y analizadas en detalle:

### Alternativa 1

La alternativa de “no acción” continuaría con el manejo del bosque utilizando el Plan de Manejo de Recursos y Terrenos para el Bosque Nacional del Caribe de 1997. La alternativa retiene los objetivos, metas, estándares y guías, al igual que las nueve áreas de manejo. La recreación continuaría siendo promovida en el humedal funcional localizado sobre los 600 metros de elevación. Un área apropiada para designación silvestre (las áreas sin carreteras e inventariadas de Baño de Oro) continuaría siendo manejada como una propuesta de un área expandida como Área de Investigación No-Manipulativa de Baño de Oro RNA, la cual continuaría proveyendo oportunidades de investigación de cuencas a largo plazo y la cual es un Monumento Nacional Natural. Los tres ríos continuarían siendo considerados como elegibles para designación de Ríos Silvestres y Panorámicos. Esta alternativa no contempla recreación sostenible ni áreas de manejo que puedan abordar el desarrollo socio-económico a nivel de paisaje amplio.

### Alternativa 2

La alternativa 2 es la acción propuesta y alternativa preferida para el Plan de Manejo Revisado Final. La misma aborda el deseo del público de usar el bosque para fines recreacionales, mientras que reconoce la capacidad de acarreo y la necesidad de mantener suficiente infraestructura para apoyar la visitación. También aborda el cambio climático al mover oportunidades recreativas a elevación más baja en el bosque, las cuales son mejores para uso recreativo. La Alternativa 2:

- Propondría un Nuevo Sistema de planificación basado en sostenibilidad ecológica, social y económica.
- Reconoce la necesidad de proteger y restaurar los humedales funcionales que ocurren sobre los 600 metros de elevación e incrementa de 4 a 15 tipos de bosques, reflejando así los hallazgos más reciente y el nuevo Sistema de Clasificación Vegetativa.
- Promueve la recreación sustentable y aborda el incremento en la necesidad y demanda recreativa promoviendo la recreación en una elevación más baja y más cercana a las comunidades.
- Introduce componentes del plan para educación ambiental, colaboración y servicios eco sistémicos.
- Establece nueve áreas de manejo incluyendo una nueva ruta escénica en el corredor de la carretera PR 186.
- Establece tres áreas geográficas (El Norte, El Este y El Oeste y Sur) con el fin de incrementar la interacción comunitaria y la planificación basada en el Enfoque del Manejo Integrado del Paisaje.
- Establece el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA).
- Recomendar la expansión de Baño de Oro, Área de Investigación Natural, con el fin de realizar investigaciones y estudios de agua a largo plazo.

- Remueve las directrices de manejo de especies basadas en Las Especies Indicadoras y lo substituye con Especies con Prioridad para la Conservación.
- Provee directrices de manejo adicionales para el manejo de cuencas hidrográficas prioritarias utilizando el Marco Nacional de Condición de Cuencas Hidrográficas.

La Alternativa 2 retiene directrices del actual plan de manejo para investigación en el bosque, Área Silvestre y Ríos Silvestres y Panorámicos.

### Alternativa 3

La Alternativa 3 fue desarrollada para responder a inquietudes relacionadas a la sostenibilidad de las veredas. Esta alternativa reduciría el número de millas de veredas que serían mantenidas. Esta alternativa expandiría el Área Silvestre pero no crearía un área de manejo de Ruta Escénica.

- Recomienda la designación de Baño de Oro RNA como Área Silvestre y la remoción de la actual designación como Área Silvestre de Investigación.
- Provee componentes adicionales para el manejo de especies invasivas solo en las áreas de servidumbre de paso, áreas recreativas y hábitats en peligro y acechados con el fin de promover el manejo de especies no nativas y restaurar la condición del paisaje.
- Aborda las preocupaciones de recreación sustentable reduciendo el sistema de veredas al nivel que pueda ser mantenido.
- Crea dos áreas geográficas: Norte y Sur para conectar con las comunidades en ambos extremos del bosque.
- Excluye la creación del área de manejo de la Ruta Escénica de la PR186 a causa del aumento en uso del lado oeste del bosque que esta causaría.

### Alternativas Consideradas pero Eliminadas del Estudio Detallado

Los comentarios del público recibidos en respuesta a la acción propuesta provén sugerencias para métodos alternativos de cumplir con los propósitos y necesidades señaladas. Algunas de estas alternativas pueden haber estado más allá de la mira de lo que se podía incluir en el del Plan de Manejo Final de El Yunque, haber sido duplicativa de las alternativas consideradas en detalle o las cuales fueron determinadas como posibles causantes de daño ambiental innecesario. Dos alternativas fueron consideradas pero descartadas de consideración por las razones expuestas a continuación.

#### Función de vigilancia

(sin manejo recreativo, usos especiales, investigación)

Esta alternativa no se consideró en detalle porque no cumple con requerimientos de leyes o políticas públicas para proveer usos múltiples. Esta alternativa no estaría en cumplimiento de la doble designación de El Bosque Nacional El Yunque como El Bosque Experimental de Luquillo también.

#### *Intensificación de la recuperación de la Cotorra Puertorriqueña*

Esta alternativa no se consideró en detalle porque El Bosque Nacional El Yunque recientemente ha sido analizado (White 2014) como un hábitat subóptimo para esta especie. En el pasado, fue aceptado, pero no apoyado científicamente que El Yunque era un hábitat natural posible para sostener una población viable de cotorras. Por lo tanto, el nuevo plan excluye esta idea equivocada y continuará la recuperación de la cotorra Puertorriqueña como un objetivo de manejo importante, apoyando la rehabilitación de poblaciones de cotorra en otras partes de Puerto Rico y continuará en cumplimiento con todas las regulaciones de terrenos Federales y Estatales.

## *Recomendación para la designación de todos los Ríos Silvestres y Panorámicos elegibles*

Esta alternativa no se consideró por:

- Carece de apoyo público para la designación de seis ríos;
- Áreas adicionales incrementarían la dificultad del manejo
- La gente aun desea tener acceso a esas áreas.

## Resumen de Efectos y Comparación de Alternativas

### *Sostenibilidad Ecológica*

Todos los ecosistemas nativos y especies nativas, incluyendo especies en riesgo, serán protegidos en todas las alternativas. Cada alternativa incluye componentes para la diversidad ecosistémica necesaria para proveer condiciones que ayuden a conservar especies amenazadas o en peligro. La Alternativa 1 enfatiza la adquisición y conservación de unidades de terreno que estén conectadas al bosque, abordando algún interés en la conectividad del paisaje. Sin embargo los componentes del Plan de Manejo (acción propuesta) que promueven la conectividad del paisaje y el acercamiento ‘Enfoque de Manejo Integrado del Paisaje’ para manejar el bosque y la conservación es clave en la Alternativa 2. Esto por medio del Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) y la delimitación de tres áreas geográficas. Las áreas geográficas se centran en iniciativas de conservación que puedan desarrollarse para las áreas, incluyendo corredores hidrográficos, y zonas ribereñas. Las nuevas áreas de manejo y geográficas proveen componentes que conectan el bosque a otros terrenos públicos y áreas protegidas. En la Alternativa 2 esas áreas proveen dirección que identificarán y protegerán las conexiones críticas y el desarrollo al nivel sub-regional.

La calidad de los suelos, el agua y el aire será mantenida en todas las alternativas. La Alternativa 2 implementaría manejo prioritario de cuencas, la cual mejoraría la condición de las áreas determinadas.

Se espera que el clima cambiante cause impactos como aumentos en el nivel del mar, incrementos en temperatura y mayores variaciones en precipitación. Las direcciones de manejo de todas las alternativas se centran en crear un ecosistema diverso y funcional que sea resistente a estos cambios. El Plan de Manejo Final (alternativa 2) propone el alineamiento de las áreas de manejo, mejorando la conectividad del paisaje, y manteniendo las condiciones de los humedales con el fin de promover un hábitat sano para los anfibios.

Los componentes del plan de manejo relacionados a la designación experimental del bosque se retendrán en todas las alternativas. Sin embargo la alternativa 2 incluye un área de manejo designada para la investigación a largo plazo (Bisley, El Verde, Baño de Oro) y enfatiza el monitoreo del bosque como una parte fundamental del manejo adaptativo.

### *Sostenibilidad Social y Económica*

En todas las alternativas el bosque continuara proveyendo espacio abierto y ambiente natural, al igual que bienes y servicios que son importantes a todos los residentes y comunidades aledañas interesadas. Sin embargo la alternativa 1 (plan actual) no incluye componentes orientados hacia oportunidades recreativas y un entorno recreativo sustentable. A largo plazo esta dirección llevaría a impactos adversos resultado de un aumento en la recreación no sustentable a lo largo del bosque. La Alternativa 1 aborda las opciones para incrementar la educación y el conocimiento ambiental a nivel regional, o en grupos específicos (escuelas, universidades). La alternativa no provee dirección para el uso del bosque para investigación y

desarrollo de conocimiento dentro del contexto del manejo adaptativo del bosque. Las Alternativas 2 y 3 fueron designadas para abordar esas necesidades.

La Alternativa 2 (acción propuesta) difiere de la alternativa 1 y 3 en el desarrollo de la recreación en el corredor de la PR191, la ruta escénica a lo largo de la PR186, y el CIRMA donde los múltiples usos sustentables, incluyendo recreación activa o pasiva, pueda desarrollarse y llevada a cabo en colaboración con las comunidades aledañas y el gobierno. Bajo la dirección de planificación del Plan de Manejo Final, las actividades recreativas se dispersarían a las elevaciones bajas del bosque, aliviando algo de la presión existente a lo largo de la PR191, lo cual proveería para mayores niveles de recreación sustentable a lo largo del bosque y satisfaciendo un mayor rango de valores e intereses recreativos. Sin embargo es solo la alternativa 3 la única que visualiza la eliminación de veredas que no puedan ser mantenidas.

En la alternativa 1, un área capacitada para ser designada como Área Silvestre (el área inventariado y sin carreteras Baño de Oro) se continuara y mantendría el Área Natural de Investigación de Baño de Oro como área natural de investigación el cual continuaría proveyendo estudios de largo plazo de cuencas hidrográficas. Tres ríos continuarían siendo elegibles para designación como Ríos Panorámicos y Silvestres. La alternativa 2 no recomienda más designación de área silvestre. El Plan Final revisado, expondría el Área Natural de Investigación de Baño de Oro para incluir todo el bosque maduro en la parte este del bosque. Ninguna nueva designación de Ríos Panorámicos y Silvestres están recomendadas por la alternativa 2. La alternativa 3 por su parte recomienda la designación de esta área expandida (Baño de Oro) como Área Silvestre De ser designada como tal los servicios de interés recreativo y no maderable continuarían siendo provistos, pero la investigación y experimentación (particularmente la manipulativa) posiblemente sean impactadas (dado a que estos usos estarían vetado por la designación como Área Silvestre).

A pesar que cada alternativa tiene el potencial de afectar los negocios locales y los sectores de industria, la contribución del bosque a la economía local y las diferencias relativas entre las alternativas no serían de magnitud suficiente para causar cambios substanciales a la diversidad economía local o la dependencia económica. Sin embargo la alternativa 2 mejor promueve oportunidades económicas nuevas y existentes ligadas al bosque, particularmente por medio del desarrollo o la demostración de usos sostenibles variados en el CIRMA y comunidades aledañas. El plan final revisado (alternativa 2) incluye estrategias de manejo que apoyan la colaboración y el desarrollo comunitario la cual lleve a la creación de empleos directos e indirectos, al mismo tiempo que mejore el cuidado del bosque y sus bienes y servicios.

En general, se esperan cambios en la economía local en los próximos 20 años, aunque no como resultado a las acciones implementadas bajo las alternativas propuestas. Bajo todas las alternativas, pagos al estado y las municipalidades continuaran ayudando a financiar escuelas, carreteras y servicios públicos, contribuyendo a la sostenibilidad y el bienestar de las comunidades locales, particularmente por medio del apoyo de servicios y amenidades provistas por los gobiernos locales y Estatales.

## Comparación of Alternativas

Las tablas al final del capítulo 2, comenzando con la tabla 2-3, comparan las alternativas por una variedad de medidas. La tabla 2-3 compara cualitativamente las alternativas por circunstancias significativas identificadas durante el proceso de participación del público. La tabla 2-4 compara las alternativas por área de manejo y contenido en acres. La tabla 2-5 compara la cantidad de acres con capacidad para cosecha de madera y volumen de madera por alternativa. La tabla 2-6 compara la cantidad de acres recomendadas para áreas silvestres en cada alternativa.



Tabla S- 1. Comparación of alternativas por circunstancias significativas

Circunstancias Significativas	Alternativa 1 (No Acción)	Alternativa 2 (Acción Propuesta)	Alternativa 3
Circunstancia 1. ¿Cuál es la mejor manera de proveer oportunidades recreativas sustentables que minimicen los impactos al bosque a la misma vez que cumpla con las necesidades y demandas actuales y futuras?	El Plan del 97 no incluye componentes que aborden la recreación sustentable. El plan aumenta la oportunidad recreativa; por tanto se espera que aumente los impactos. Esta alternativa nos ayuda a cumplir con las necesidades recreativas actuales y futuras sin importar el impacto que causen. La alternativa no contempla los impactos causados por las áreas recreativas desarrolladas.	Esta alternativa provee para la recreación sustentable al incluir componentes que toman en consideración los humedales, las áreas de interface comunitaria, los límites en capacidad y el presupuesto. Esta alternativa aborda la condición actual de los recursos culturales, la necesidad de proteger áreas sensitivas en alta elevación, la dispersión de oportunidades recreativas más allá de la carretera PR191 con el fin de disminuir la congestión y mejorar el escenario.	La alternativa provee para la recreación sustentable. Esta alternativa reduce la oportunidad y el escenario recreativo por medio de una reducción al Sistema de veredas. La alternativa responde a la circunstancia reduciendo la capacidad de cumplir con la demanda recreativa.
Circunstancia 2. ¿Cuál es el mejor modo de responder a los potenciales efectos de cambio climático sobre los recursos del bosque, servicios eco sistémicos y otros?	Esta alternativa no propone ninguna respuesta a esta circunstancia. No existe ningún componente en el plan para responder al cambio climático.	Esta alternativa contiene componentes que se centran en cambio climático.	Esta alternativa responde a la circunstancia promoviendo el manejo de especies invasivas en las áreas de servidumbre de paso, áreas recreativas y hábitats en peligro y acechados para promover una mejor respuesta al cambio climático.
Circunstancia 3. ¿Cómo, dónde y a qué grado puede el bosque proveer oportunidades que contribuyan a mejorar las circunstancias socioeconómicas de la región?	Las contribuciones mayores del bosque continuaran siendo la recreación, el agua, y la biodiversidad. La alternativa responde e la circunstancia maximizando las oportunidades recreativas, proveyendo agua, productos madereros e investigación científica en el bosque.	Esta alternativa responde a la circunstancia introduciendo en concepto de recreación sustentable, estableciendo componentes para la recreación a lo largo de la PR191, y enfocando las oportunidades recreativas en la elevación baja, estableciendo una nueva estrategia de acceso, recreación y turismo basada en la colaboración y las alianzas comunitarias. Promueve oportunidades económicas nuevas y existentes ligadas al bosque, particularmente a través del desarrollo y/o denostación de usos múltiples sustentables en el CIRMA y las comunidades aledañas.	Las propuestas de esta alternativa son similares a las de la alternativa 2, con la excepción de que son más reducidas. Esta alternativa no vislumbra la creación de la ruta escénica PR186 lo cual podría reducir las posibilidades de desarrollo socioeconómico en el lado oeste del bosque. La reducción en la cantidad de veredas también puede ser un factor limitante en el desarrollo de oportunidades económicas basadas en el senderismo.





## Chapter 1. Propósito y Necesidad de Acción

Esta DIAF se prepara en cumplimiento con la Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA, por sus siglas en inglés) y otras leyes y reglamentaciones Federales y Estatales relevantes (National Forest System Land Management Planning (2012 planning regulations), Acta Nacional de Manejo de Bosques (1976 (NFMA por sus siglas en inglés)). Esta DIAF revela los impactos ambientales directos, indirectos y acumulativos que pueden resultar de la acción y las alternativas propuestas. Este documento se organiza en cuatro capítulos:

**Capítulo 1. Propósito y Necesidad de Acción:** Este capítulo incluye información de la historia del proyecto propuesto, el propósito y la necesidad para el proyecto, y la propuesta del Servicio Forestal para lograr el propósito y la necesidad. Esta sección también detalla cómo el Servicio Forestal le informó al público acerca de la propuesta y cómo el público le respondió.

**Capítulo 2. Alternativas, incluyendo la Acción Propuesta:** Este capítulo provee una descripción más detallada de la acción propuesta por el Servicio Forestal así como métodos alternos para lograr el propósito declarado. Estas alternativas se basan en circunstancias significativas planteadas por otras agencias y el público. Finalmente, esta sección provee una tabla que resume las consecuencias ambientales asociadas a cada alternativa.

**Capítulo 3. Ambiente Afectado y Consecuencias Ambientales:** Este capítulo describe los efectos ambientales al implementar la acción propuesta y otras alternativas. Este análisis se organiza en temas desarrollados mediante participación pública. Los temas principales incluyen sostenibilidad ecológica, sostenibilidad social y económica, e integración de los recursos.

**Capítulo 4. Consultoría y Coordinación:** Este capítulo provee una lista de los preparadores y las agencias consultadas durante el desarrollo del borrador de la DIAF.

**Apéndices:** Los apéndices proveen información más detallada para apoyar los análisis presentados en el borrador de la DIAF.

**Referencias y Literatura citada:** Esta sección lista documentos de referencia utilizados para la preparación del plan de manejo.

Nota, el Plan de manejo final del Bosque Nacional El Yunque es un documento separado que acompaña este. La documentación adicional, incluyendo análisis más detallados de los recursos del área del proyecto, se puede obtener en el expediente de planificación localizado en el Bosque Nacional El Yunque, oficina de la Supervisora Forestal. Documentos claves del análisis pueden encontrarse en línea: <http://www.fs.usda.gov/main/elyunque/landmanagement/planning>.



Mapa 1-1. Municipios que rodean el Bosque Nacional El Yunque

## 1.1 Localización

El Bosque Nacional El Yunque es el único bosque tropical administrado por el Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos y es administrado por un supervisor y por el personal del Bosque Nacional. El Yunque tiene designación dual como “bosque experimental” (Bosque Experimental de Luquillo).

Las oficinas están ubicadas en su oficina central y el Centro de Visitantes El Portal en la carretera PR 191. Kilómetro 4.4, al sur de Palmer, Río Grande.

El Bosque Nacional El Yunque (mencionado como El Yunque o el Bosque Nacional) está localizado en las montañas escabrosas de la Sierra de Luquillo, 25 millas al sureste de San Juan, Puerto Rico. Las montañas de Luquillo ascienden abruptamente desde el nivel del mar, en Las Cabezas de San Juan, en la punta noreste de Puerto Rico, hasta los 1,074 metros de elevación, en Pico El Toro. El Bosque Nacional se compone de 29,000 acres (mapa 1-1). La elevación comprende desde aproximadamente 330 hasta 3,533 pies sobre el nivel del mar. La topografía es accidentada, con 24 por ciento del Bosque Nacional con pendientes de por lo menos 60 por ciento.

Las tres escalas geográficas consideradas son: municipal, regional y toda la isla. En Puerto Rico, el municipio es la división del gobierno administrativo y electoral más pequeño, similar al condado en Estados Unidos. El Yunque está rodeado por nueve municipios de la parte este de Puerto Rico: Canóvanas, Ceiba, Fajardo, Juncos, Las Piedras, Luquillo, Naguabo, Río Grande y Humacao. Estos comprenden más de 220,000 acres (347 millas cuadradas), lo cual es aproximadamente un 10 por ciento del área total de Puerto Rico. Desplazándose por 29,000 acres, el Bosque Nacional El Yunque cubre como un 15 por ciento del área total de la región. De los municipios circundantes al Bosque Nacional, Río Grande abarca el área mayor dentro de los límites de El Yunque (20.52 millas cuadradas y 33.7 por ciento del total de las tierras). Al otro lado del espectro, Juncos es el municipio más pequeño de la región y abarca el área más pequeña del Bosque Nacional (0.04 millas cuadradas y 0.1 por ciento del municipio).

## 1.2 Trasfondo

En 1997, el Servicio Forestal desarrolló un plan de manejo que consideró varias circunstancias y necesidades de manejo. El concepto de manejo de 1997 tuvo un gran enfoque en la conservación. La estrategia de planificación era obtener la designación formal de Áreas de Investigación, Ríos Silvestres y Panorámicos, y Áreas Silvestres. Finalmente, el plan abordó la utilización de agua, vida silvestre e investigación. Se abordaron las necesidades sociales mediante iniciativas de recreación y acceso.

Para el plan de manejo de 1997 se consideraron las siguientes circunstancias:

1. Demostración de producción de madera al asegurar la compatibilidad con una diversidad de otros valores del Bosque Nacional.
2. Recomendación de áreas para designación, como Áreas Silvestres, por el Congreso.
3. Recomendación de áreas para designación, como Ríos Silvestres, Panorámicos y Recreativos, por el Congreso.
4. Protección del Bosque Maduro.
5. Proveer oportunidades recreativas mientras se protegen los valores ecológicos del Bosque Nacional.
6. Protección de la vida silvestre mientras se realizan otras actividades de manejo forestal.
7. Proveer y proteger la cantidad y la calidad de agua de El Yunque.
8. Proveer y manejar el acceso apropiado al Bosque Nacional.

9. Satisfacer las necesidades de investigación en dasonomía tropical, mientras se protegen los valores ambientales de El Yunque.

En el 2007, se realizó un Informe de Evaluación Abarcadora (CER, por sus siglas en inglés) del plan de manejo. El propósito era revisar los logros del plan y recomendar cambios. Las conclusiones del CER fueron:

1. *Propiedad de tierras* – Las condiciones deseadas deben exponer las prioridades claramente y enfatizar la necesidad de tener más alianzas.
2. *Manejo de acceso* – Las condiciones deseadas deben abordar las emisiones de gas invernadero.
3. *Facilidades* – Las condiciones deseadas se deben actualizar para abordar la minimización de prácticas de construcción que contribuyen a las emisiones de gas invernadero.
4. *Socio economía* – Se debe desarrollar monitoreo para recopilar datos sobre patrones sociales y económicos, para evaluaciones futuras.
5. *Usos especiales e instalaciones electrónicas* – Tal vez se necesiten incrementar las alianzas públicas y privadas. Se pueden incorporar directrices y parámetros, para cambio climático, sostenibilidad y tecnología verde, en los permisos de uso.
6. *Recreación* – Se deben actualizar las directrices y los parámetros para acampar.
7. *Paisaje* – Se deben actualizar las directrices y los parámetros al usar el nuevo Sistema de Manejo de Paisaje.
8. *Patrimonio* – Las condiciones deseadas deben enfatizar la preservación y estabilización de los recursos patrimoniales. La dirección de manejo se debe actualizar para reflejar el estado actual de la ciencia.
9. *Minerales* – Las condiciones deseadas se deben actualizar para reflejar la dirección de manejo para minerales.
10. *Comunidades vegetativas* – Las condiciones deseadas y la dirección de manejo se deben actualizar para reflejar el estado actual de la ciencia.
11. *Pesca y vida silvestre* – Las condiciones deseadas se deben actualizar para proveer protección para aquellas especies que pueden ser afectadas por el cambio climático.
12. *Aire* – La dirección de manejo se debe actualizar para reflejar el estado actual de la ciencia.
13. *Investigación* – Las condiciones deseadas se deben actualizar para abordar la revelación de actividades de investigación y promover temas de investigación, de alta prioridad, para el Bosque Nacional.
14. *Demostración de producción de madera* – La dirección de manejo se debe actualizar para reflejar el estado actual de la ciencia.

Diecisiete años después de la aprobación del plan de manejo de 1997, se identificó la necesidad de cambiar los componentes de planificación. Además, la aprobación de leyes respecto a las Áreas Silvestres y los Ríos Silvestres y Panorámicos sin duda representó un gran logro en la asignación de usos a las tierras. El número significativo de recomendaciones del Informe de Evaluación Abarcadora, el progreso logrado para 6 de las 9 circunstancias consideradas en el plan de 1997 y las conclusiones tras la evaluación, crean un argumento para cambiar el plan.

En el 2012, el Servicio Forestal estableció un Equipo Interdisciplinario (IDT, por sus siglas en inglés) para dirigir la revisión del proceso. En el otoño de ese mismo año, el IDT evaluó lo que se había logrado, la nueva información, los cambios en tecnología, la nueva Regla de Planificación del Servicio Forestal y los nuevos usos de terreno, así como lo que funcionó bien y lo que no funcionó bien para el plan del Bosque Nacional de 1997. El IDT también desarrolló los tres siguientes documentos importantes:

- **Evaluación del plan de manejo del Bosque Nacional El Yunque (2014).** Este documento consiste de informes de especialistas del IDT y de informes de apoyo, suplementarios. Se cubren varios temas, incluyendo: hábitats de vida silvestre, especies en riesgo, disturbios naturales, oportunidades recreativas, etc. Al principio de cada subsección hay conclusiones que destacan logros, condiciones cambiadas, retos, oportunidades, brechas de información y necesidades de investigación. La evaluación influye el ambiente afectado, según el capítulo 3 de esta DIAF.
- **Necesidad de Cambio del Bosque Nacional El Yunque (2014-2015).** Este documento se enfoca en la dirección de manejo que tiene “necesidad de cambio” en el plan de manejo actual del Bosque Nacional. Al usar las conclusiones de esta evaluación, el IDT desarrolló declaraciones de “necesidad de cambio” y estas declaraciones constituyen el alcance de la acción propuesta.
- **Revisión del plan de manejo para El Yunque: Estrategias de manejo propuestas (2015-2016).** Este documento aborda la necesidad de cambiar declaraciones en Necesidad de Cambio del Bosque Nacional El Yunque. Las estrategias de manejo describen, en términos amplios, cómo la agencia lograría las condiciones deseadas a lo largo del tiempo, al considerar prioridades tales como dirección programática, patrones presupuestarios, pasados logros programáticos y oportunidades de alianzas. En algunos casos, estos enfoques de manejo, tentativos, se aplican para áreas a través de El Yunque que se asemejan de alguna forma y que se usaron para identificar zonas sociales o áreas de manejo.

Estos documentos se encuentran en el sitio web del Bosque Nacional El Yunque:

<http://www.fs.usda.gov/main/elyunque/landmanagement/planning>.

### 1.3 Propósito y Necesidad de Acción

La necesidad de revisar el plan de manejo actual incluye: (1) que el plan de manejo actual tiene más de 17 años que ha sido enmendado tres veces. Existe la necesidad de cumplir con requerimientos legales del Acta Nacional de Manejos de Bosque (NFMA por sus siglas en inglés) y cumplir con la Regla de Planificación del 2012 (36 CFR 219), (2) desde que el plan de manejo se aprobó en marzo de 1997, han ocurrido cambios en condiciones económicas, sociales y ecológicas, nuevas políticas públicas y prioridades, y nueva información basada en el monitoreo y la investigación científica. Es necesario que estos cambios se vean reflejados en el plan de manejo. Extensa participación por parte del público y de los empleados, así como evaluaciones basadas en la ciencia, han ayudado a identificar con mayor precisión aquellas partes del plan de manejo actual que necesitan ser cambiadas. Adicionalmente, en septiembre 2017, los huracanes Irma y María impactaron grandemente el Bosque más allá de los cambios existentes y requerirá monitoreo adicional más allá de esta Declaración de Impacto Ambiental para evaluar totalmente la extensión de los daños causados tanto en aspectos ecológicos como económicos y sociales a través de la región.

Desde 2012 hasta 2016, El Bosque Nacional El Yunque desarrolló la Evaluación del Plan de Manejo (USDA FS 2014), La Necesidad de Cambio (USDA FS 2014, 2015) y las Estrategias de Manejo Propuestas (USDA FS 2015, 2016). El propósito de estos documentos fue para evaluar nueva información, cambios en tecnología, la Regla de Planificación de 2012, cambios en usos de terrenos y para identificar qué funcionó y qué no funcionó correctamente en el Plan de Manejo de 1997. Estas evaluaciones, junto a comentarios y recomendaciones por parte del público fueron resumidos en cinco áreas donde se necesita un cambio en dirección del Plan de Manejo de 1997:

Incorporar el manejo adaptativo colaborativo a nivel de plan y lugar específico.

- *Sostener y desarrollar las alianzas.* Continuar los esfuerzos de colaboración regionales actuales, comprometidos a la conservación, manejo, uso de tierras e investigación de manera sostenible, mientras se continúa explorando oportunidades para esfuerzos adicionales con las alianzas. Moverse de prioridades de manejo dirigidas por el Servicio Forestal hacia un mayor manejo colaborativo. Las



oportunidades de hacer alianzas y los acuerdos colaborativos apoyan el logro de las condiciones deseadas y los objetivos del plan.

- *Integrar las agencias y las partes interesadas en los esfuerzos de conservación.* Facilitar y coordinar un marco conceptual similar al concepto de Comité Técnico Estatal (“State Technical Committee”) al integrar agencias y ciudadanos interesados de la región, en procesos para solicitar apoyo o fondos para programas, y promover la participación en programas de incentivos disponibles para propietarios de tierras privadas adyacentes a El Yunque.
  - *Proveer oportunidades para la investigación.* Desarrollar iniciativas para agencias, instituciones académicas y grupos de ciudadanos científicos, para varios proyectos.
2. Definir un nuevo sistema de recreación, acceso y turismo.
- *Proveer para la recreación sostenible.* El Yunque provee oportunidades recreativas, armoniosas y sostenibles en relación al entorno natural y donde la gente disfruta y valora su ecosistema tropical único, incluyendo la protección y el mantenimiento de los recursos históricos y culturales. Las demandas futuras y los recursos limitados de la agencia requerirán apoyo público y nuevas alianzas para mejorar las facilidades recreativas y los servicios en el Bosque Nacional, así como capacidad para apoyar el uso recreativo, sin daño ambiental.
3. Promover una identidad regional más fuerte, en y alrededor del Bosque Nacional, al usar un enfoque de manejo integrado del paisaje.
- *Considerar las necesidades ecológicas, sociales y económicas del paisaje amplio.* El Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA), en las elevaciones bajas de El Yunque, se maneja de manera sostenible en lugares accesibles con capacidad para el manejo por usos múltiples y provee para productos forestales.
4. Incrementar el conocimiento ambiental a nivel regional y educar a las comunidades locales.
- *Conectar las comunidades cercanas con el paisaje natural del Bosque Nacional.* Asistir en la capacitación de las comunidades para participar en varias actividades de manejo, en áreas como interpretación, educación, recreación, desarrollo económico, conservación, restauración, investigación y monitoreo. Identificar y superar barreras que impiden que estas poblaciones se conecten social, cultural y económicamente con los paisajes naturales dentro y cercanos al Bosque Nacional.
5. Proveer para ecosistemas saludables.
- *Conservar y restaurar los ecosistemas.* Proteger y conservar los humedales funcionales y el bosque maduro y mantener y mejorar las condiciones de las cuencas hidrográficas del Bosque Nacional al monitorear, adaptar y mitigar los impactos del cambio climático.

## 1.4 Acción Propuesta

El Bosque Nacional El Yunque propone revisar el Plan de Manejo de Recursos y Terrenos del Bosque Nacional del Caribe y Bosque Experimental de Luquillo de 1997, según enmendada (de aquí en adelante, el Plan de Manejo de 1997), en cumplimiento con la reglamentación de planificación de bosques del 2012 (36 CFR 219.17 (3) (b) (1)). La acción propuesta aborda las circunstancias identificadas en la Necesidad de Cambio de El Bosque Nacional El Yunque; los roles y contribuciones únicas de El Yunque; al igual que acercamientos colaborativos, manejo sostenible y necesidades sociales, económicas y sociales que han sido identificadas en el Bosque. El Plan de manejo del bosque guía todo manejo de recursos naturales en El Yunque para cumplir con los objetivos de las leyes, regulaciones y política pública Federal. La área afectada por la acción propuesta incluye un estimado de alrededor de 29,000 acres del Bosque Nacional El Yunque (mapa 1-1). Ver la sección de las alternativas para información más detallada al respecto.

## 1.5 Marco Conceptual Decisional

El oficial responsable del análisis es la Supervisora Forestal para el Bosque Nacional El Yunque. Basado en el análisis y comentarios públicos subsecuentes, el oficial responsable debe preparar una declaración de impacto ambiental e identificar la alternativa en el registro de la decisión, que serán sujeto al proceso de objeción, este guiado por la dirección en la reglamentación Federal (36 CFR 219 Subpart B (219.50 to 219.62)).

La decisión incluirá:

- Establecimiento de las condiciones deseadas y objetivos; metas (que son opcionales) también pueden establecerse;
- Establecimiento de un criterio de diseño a nivel del bosque
- Establecimiento de las áreas de manejo y áreas geográficas.
- Determinar la capacidad de uso de tierras;
- Determinar un máximo de remoción de madera (si alguno);
- Áreas recomendadas para ser incluidas a Sistema Nacional de Preservación de Áreas Silvestre (36 CFR 219.7(c) (2) (v)); si aplicable; y
- Identificación de Elegibilidad de Ríos Silvestres y Panorámicos (36 CFR 219.7(c) (2) (vi)), si aplicable.

Un registro final de la decisión acompañado del de plan forestal determina el curso de acción para manejar el bosque para los próximos 10 a 15 años. Aunque un análisis ambiental a nivel de proyectos necesita ser completado para propuestas específicas al implementar la dirección del plan de manejo.

## 1.6 Participación Pública

El aviso de intención (NOI, por sus siglas en inglés) para preparar una DIA se publicó en el Registro Federal (“Federal Register”) el 18 de septiembre de 2014. La notificación legal fue publicada en dos periódicos de circulación mayor, el *Nuevo Día* y el *San Juan Daily Star* el 14 de Septiembre de 2014. El público se le solicitó que comentaran sobre la acción propuesta para el 3 de noviembre de 2014. Desde el 2014 al 2015 se realizaron alrededor de 28 actividades de participación pública y reuniones comunitarias (ver expediente de planificación, al igual que el Apéndice A). Las actividades de participación en la planificación incluyeron reuniones con diferentes comunidades y el público en general y se llevaron a cabo en localizaciones accesibles a los diferentes municipios de la región, así como a las audiencias interesadas, específicamente en municipios localizados al norte, este y suroeste del Bosque Nacional. Las demás actividades de participación se desarrollaron tras considerar las partes interesadas, como proveedores de uso recreativo y guías turísticos, administradores de tierras protegidas, planificadores municipales, así como la comunidad científica. Estas muchas actividades, donde participó el público en el proceso de planificación, fue un esfuerzo monumental desarrollado junto con colaboradores como el Centro para la Conservación del Paisaje (CCP). Estas actividades se diseñaron para, primero, informarle al público las condiciones actuales de El Yunque y sus recursos, mediante la evaluación desarrollada. Segundo, se recopiló información y comentarios del público sobre el uso de tierras en el Bosque Nacional y también se obtuvieron sugerencias para una nueva alternativa de manejo de El Yunque. La acción propuesta se compartió con el público mediante una serie de reuniones comunitarias y grupos con interés para validar su contenido. Los procesos de integrar al público en desarrollo de plan duro más de dos años; este proceso se puede hallar en el expediente de planificación. Luego del periodo formal de 90 días para comentar sobre el borrador de la DIA y el Plan de Manejo, el Bosque recibió 14 cartas de comentarios del público, agencias y grupos de interés público. Seis individuos proveyeron comentarios sustanciales sobre

el Plan de Manejo y el borrador de la DIA. Cinco agencias de gobierno (Federales y Estatales) proveyeron comentarios. Las cartas representan un total de 77 comentarios.

## 1.7 Circunstancias

Las circunstancias significativas son aquellas directa o indirectamente causadas al implementar la acción propuesta. Estas circunstancias dirigen la gama de alternativas y el análisis de los efectos. Las alterativas fueron desarrolladas en base a aquellas circunstancias de conflictos sin resolver en cuanto a uso de recursos disponibles (Ver alternativas en el Capítulo 2) No hubo controversias significativas científicas identificadas bajo la acción propuesta.

En base a comentarios del personal del servicio forestal, de comentarios del público, agencias y organizaciones no-gubernamentales, se identificaron las siguientes circunstancias significativas:

El Servicio forestal separo las circunstancias en significativas y no significativas. Las circunstancias significativas fueron definidas como aquellas que surgen directa o indirectamente por la implementación de la acción propuesta. Circunstancias no-significativas se identificaron como aquellos que 1) estuvieron fuera del alcance de la acción propuesta, 2) es algo decidido por ley, regulación, por el plan de manejo u otra decisión de alto nivel, 3) es algo irrelevante a la decisión a tomarse o 4) es una conjetura y no es apoyado por información científica o evidencia fáctica. El Consejo de Calidad Ambiental (CEQ por sus siglas en inglés) y regulación NEPA explica esta delineación en la Sección 1501.7, "... identificar y eliminar de estudio detallado toda circunstancia que no sean significativa o que no se pueden recuperar de revisión ambiental previo (Sec. 1506.3)..."

Una lista de circunstancias no significativas y razones relacionadas a su categorización como no significativas puede encontrarse en el registro del proceso. Hay información adicional disponible en nuestro sitio web público: <http://www.fs.usda.gov/main/elyunque/landmanagement/planning>.

### *1. ¿Cuál es el mejor enfoque para proveer oportunidades de recreación sostenible que minimice los impactos al Bosque Nacional, mientras se satisfacen las necesidades actuales y futuras y las demandas de los usuarios y las comunidades circundantes?*

Las estrategias de manejo de El Yunque deben lograr una oferta apropiada de oportunidades recreativas sostenibles que respondan a las demandas crecientes y cambiantes mientras se provea para la salud y la seguridad pública, la mayordomía de los recursos culturales y la protección de los ecosistemas (como suelo y agua y recursos ribereños, hábitat para vida silvestre y control de especies invasoras).

El Bosque Nacional, un destino turístico popular en la isla y cerca del área metropolitana de San Juan, recibe más de un millón de visitantes al año. Los visitantes usan El Yunque para una variedad de oportunidades recreativas, como el senderismo, esparcimiento en el agua, turismo y acampar. Gran parte de la infraestructura recreativa usada por el público, como veredas, torres de observación y áreas de merendar, también son lugares históricos construidos durante la década de 1930.

La gente quiere acceso al Bosque Nacional para recreación, pero se necesita determinar las capacidades de carga, los impactos de usuarios a los recursos y el mantenimiento de suficiente infraestructura para apoyar el nivel de visita. Las elevaciones bajas de El Yunque pueden tener más capacidad para proveer usos recreativos o acceso, mientras que la necesidad de proteger el bosque maduro, el bosque nuboso y los humedales (principalmente a más de 600 metros de elevación) pueden estar en conflicto con las demandas de los usuarios recreativos. Alguna gente quiere que el acceso recreativo a El Yunque esté más



controlado y limitado mientras que otros quieren más acceso a nuevas áreas y algunos prefieren que se vuelvan a usar los lugares existentes y abandonados antes de que se desarrollen unos nuevos.

## *2. ¿Cuál es el mejor enfoque para responder a los efectos potenciales de cambio climático en los recursos forestales y los servicios de ecosistema?*

El Bosque Nacional debe contribuir a la conservación de la diversidad del sistema ecológico a escala de paisaje y simultáneamente proveer para las necesidades de especies diversas de plantas y animales, así como de la gente. Los usos y actividades de manejo de El Yunque pueden afectar la calidad del suelo y el agua, y los recursos ribereños, de humedales y de las cuencas hidrográficas, y el mantenimiento y la restauración de la biodiversidad terrestre y acuática. El Bosque Nacional posiblemente tenga que abordar retos adicionales presentados por el incremento en la población humana y el desarrollo urbano.

Los servicios de ecosistema son la colección de bienes y servicios de El Yunque, vitales para la salud y el sustento humano y tradicionalmente se han visto como beneficios a la sociedad, y pueden incluir hábitat y diversidad de vida silvestre, servicios de cuencas hidrográficas, almacenaje de carbono y paisajes escénicos. Estos productos y servicios pueden ser importantes para muchas de las comunidades circundantes al Bosque Nacional.

El cambio climático puede suponer sequías o eventos climáticos extremos, que pueden impactar las condiciones de cantidad y la calidad del agua. Los cambios climáticos pueden requerir estrategias de adaptación que faciliten la habilidad de los ecosistemas y las especies para adaptarse a cambios en condiciones, como temperatura en los riachuelos, la composición vegetativa, los cambios en las condiciones de hábitat de vida silvestre, y las especies invasoras.

El Yunque tendrá el reto de proteger y conservar los humedales funcionales y el bosque maduro y mantener y mejorar las condiciones de las cuencas hidrográficas, al monitorear, adaptar y mitigar los impactos del cambio climático.

## *3. ¿Cómo, cuándo y a qué alcance puede el Bosque Nacional proveer oportunidades que contribuyan a y/o mejoren las condiciones sociales y económicas de la región?*

Las actividades de manejo y los usos de El Yunque pueden afectar la función que el Bosque Nacional tiene en la economía de las comunidades locales, incluyendo la producción de servicios de ecosistema. Las actividades como el turismo, la recreación, así como la agroforestería<sup>1</sup> y la producción de productos forestales, son importantes para las comunidades locales. El incremento de población y el desarrollo cerca de El Yunque pueden influenciar el acceso a este lugar, así como las actividades de manejo como solicitudes de uso especial y respuestas a demandas recreativas adicionales y servicios de ecosistema.

El Yunque evaluará cómo proveer y manejar, de manera sostenible, productos forestales y usos múltiples en elevaciones bajas, al proteger los recursos forestales y proveer para que los ecosistemas terrestres y acuáticos se mantengan saludables. Aunque existe interés en agro-forestería y productos forestales, hay también interés en que las técnicas y los usos sean sostenibles y no causen impactos ecológicos ni escénicos.

---

<sup>1</sup> (la integración de especies de árboles en sistemas de cultivo para crear beneficios sociales, económicos y ecológicos (Schoeneberger, Bentrup, y Patel-Weynand, 2017)

El Yunque evaluará cómo proveer oportunidades recreativas desarrolladas y dispersas, que sean diversas y sostenibles, con la consideración de experiencias y ofertas dentro de la región pero fuera del Bosque Nacional.

Mayor integración con planes y reglamentaciones de planificación, municipales y Estatales, así como estrategias colaborativas de manejo, puede ayudar a fortalecer las redes económicas y turísticas regionales.

## 1.8 Otros Esfuerzos Relacionados

El Bosque revisó varias políticas de Planificación y Uso de Terrenos para la parte este de Puerto Rico, incluyendo, aunque no limitado a, discusiones con la Junta de Planificación de Puerto Rico. Las compatibilidades de los planes de uso de terrenos en cuanto a conservación, uso de agua, recreación y otros usos fueron considerados cuando se desarrolló el plan de manejo. Finalmente, el Bosque Nacional utilizó información de planes de uso de terrenos municipales y Estatales para expresar la condición actual de los terrenos de la región cuando se desarrolló el análisis de efectos en la Declaración de Impacto Ambiental.

El Bosque utilizó los siguientes Planes de uso de terrenos y políticas de uso de terrenos de Puerto Rico:

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico, Evaluación Comprensiva de Recursos de Vida Silvestre
- Evaluación a nivel Estatal de recursos de bosque
- Plan de Uso de Terrenos de la Junta de Planificación de Puerto Rico
- Planes de Ordenamiento Territorial Municipales
- Plan de Uso de Agua del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico

Esta DIAF incorpora mediante referencia ([40 CFR 1502.21](#)) la dirección de manejo y análisis ambiental de las siguientes decisiones programáticas a nivel regional:

- Plan Abarcador de Manejo de Ríos
- Plan de Manejo de Especies Invasoras

Otros esfuerzos, en curso, influyen la decisión a tomarse

- Planificación de Análisis de Transportación.
- Marco Conceptual de Condición de Cuenca Hidrográfica.
- Estrategia de Ajuste de Propietario de Tierras.
- Plan de Áreas de Instalaciones Electrónicas.

## 1.9 Cambios del Borrador de la DIA a la DIA Final

Comentarios sobre el borrador de la DIA, nueva información y/o análisis adicional resultó en unas actualizaciones a la DIAF y el plan de manejo de terrenos revisado. Excluyendo cambios editoriales y de organizaciones menores, aclaraciones y errores tipográficos, las modificaciones son resumidas adelante:

- Se abordó y añadió lenguaje sobre el manejo de especies invasoras. El término “especie invasora” incluye lo que se consideran plagas.
- Lenguaje actualizado para el manejo de especies acuáticas.
- Estimación de especies de animales presentes en El Yunque fue cambiada de 166 a aproximadamente 180.

- El efecto acumulativo que estipulaba que “el desarrollo mejoraría el hábitat acuático y más especies nativas” fue eliminado.
- Baño de Oro se identificó como un monumento natural nacional.
- Componentes como condiciones deseadas y objetivos respecto a los recursos de agua fueron añadidos para abordar la conectividad hidrológica de los ríos que fluyen desde el bosque para mantener una fauna acuática saludable.
- Se mejoró el lenguaje que aborda los conflictos entre recreación y las facilidades de comunicaciones.
- Se actualizó lenguaje para clarificar actividades de cosecha que provee el bosque mediante los productos forestales que producirá dentro del CIRMA.
- La palabra de co-manejo se cambió a “shared stewardship” (solo en la versión en Inglés) para cumplir con la dirección de la agencia.
- Se actualizó el programa de monitoreo descrito en el Plan, para incluir, escala, alertas y respuestas de monitoreo por área de recurso.
- Se expandieron las condiciones deseadas de los ecosistemas para incluir una mejor descripción de composición, estructura y función.
- Se incluyó un apéndice describiendo la compatibilidad entre el Plan de Manejo Revisado del Bosque con respecto a los planes de ordenamiento territoriales a nivel local.
- Se incluyeron las respuestas los comentarios hechos durante el periodo para comentar dentro del Apéndice A de la DIA Final.
- Los apéndices que exponen los ecosistemas y la diversidad de las especies, además añadimos una tabla que muestra los componentes de planificación por especie en riesgo se actualizaron.
- Luego del paso del huracán María, la sección de Ambiente Afectado y Consecuencias Ambientales fue revisada y actualizada, al igual que actualizaciones y aclaraciones menores a lo largo del documento.



## Chapter 2. Alternativas, Incluyendo la Acción Propuesta

Cada alternativa representa un énfasis de manejo distinto para El Yunque, que aborda las circunstancias significativas identificadas durante el proceso de planificación. Cada alternativa provee una mezcla diferente de bienes y servicios para el público y una combinación diferente de producción de recursos, usos de tierras y efectos ambientales. Estas alternativas se desarrollaron en cumplimiento con los procedimientos NEPA (40 CFR 1502).

### 2.1 Introducción

Este capítulo describe y compara las alternativas consideradas para El Plan Revisado de Manejo de Terrenos para el Bosque Nacional de El Yunque. El mismo incluye una descripción y un Mapa de cada alternativa considerada. Esta sección también presenta las alternativas en forma comparativa, definiendo claramente las diferencias entre cada alternativa y provee una clara base para la elección entre las alternativas por parte de los oficiales responsables de toma de decisiones y el público.

### 2.2 Desarrollo de las Alternativas

La alternativa 1; es la alternativa de ninguna acción, el cual refleja el plan de manejo 1997, según enmendado.

La Alternativa 2, la acción propuesta y alternativa preferida fue desarrollada a través de la colaboración con el público por un periodo de más de dos años. La misma está basada en los roles y contribuciones del Bosque Nacional El Yunque. De la misma forma aborda el manejo de los retos que se esperan en el futuro. Las regulaciones de planificación actuales, 36 CFR 219, apoya la sostenibilidad ecológica, social y económica como una meta para el manejo de los terrenos del Bosque Nacional. Para cumplir con estos requerimientos, la acción propuesta (Plan) incluye condiciones deseadas, objetivos, capacidad de uso de tierras, estándares, quías, áreas de manejo y áreas geográficas que puedan proveer un marco de manejo para el Bosque Nacional El Yunque hasta que sea enmendado o revisado. Las condiciones deseadas son visualizadas a largo plazo y es posible que no puedan ser logradas a corto plazo. El Plan propuesto sirve como la herramienta principal de mitigación para evitar, minimizar, rectificar, o compensar cualquier impacto ambiental adverso asociado al manejo de los usos múltiples en El Yunque.

La Alternativa 3 fue desarrollada en respuesta a preocupaciones sobre la sostenibilidad del mantenimiento del sistema de veredas, eliminando algunos sin considerar estrategias de manejo alternativas, y la posible expansión del Área Silvestre; aun cuando el público no la desea. Finalmente no crearía el área de manejo de la Ruta Escénica. Esta alternativa reduciría la cantidad de millas de veredas a ser mantenidas. Además la alternativa 3 no crearía área de manejo de la ruta escénica.

### 2.3 Alternativas Consideradas en Detalle

Como respuesta a las circunstancias planteadas por el público, el Servicio Forestal desarrolló tres alternativas, incluyendo la alternativa 1 de “no acción” (plan de manejo 1997), la alternativa 2 de “acción propuesta” y la alternativa 3. El registro de planificación contiene las respuestas a las circunstancias significativas descritas en el capítulo 1, según abordadas en las acciones propuestas.

### 2.3.1 Alternativa 1 No Acción

Bajo la alternativa 1 (no acción) se continuaría el manejo del bosque utilizando el plan de manejo de Terrenos y Recursos de 1997 para el Bosque Nacional del Caribe y El Bosque Experimental de Luquillo según enmendado. La alternativa retiene las metas, objetivos, estándares guías y nueve áreas de manejo presentes en el Plan de Manejo de 1997 (según enmendado). El manejo continuaría centrándose en los cuatro tipos de bosque y retendría las directrices de manejo de especies basado en el manejo de Especies Indicadoras de Manejo. La recreación continuaría siendo promovida en el humedal funcional en el área sobre los 600 metros de elevación. Un área potencial para la designación de Área Silvestre área inventariada y sin carreteras de Baño de Oro continuaría siendo manejada como parte de la expansión propuesta para la designación de Baño de Oro Área de Investigación No-Manipulativa y continuaría sirviendo para estudios e investigación de cuencas a largo plazo. Cuatro ríos continuarían siendo considerados para posible designación como Ríos Panorámicos y Silvestres. Esta alternativa no aborda el uso sustentable del bosque para recreación, y tampoco incluye las nuevas regulaciones requeridas para el manejo de Especies con Prioridad para la Conservación. Esta alternativa no contemple áreas de manejo que puedan desarrollar las condiciones socioeconómicas en una perspectiva del paisaje amplio.

### 2.3.2 Alternativa 2 Acción Propuesta (Alternativa Preferida)

La alternativa 2 es la acción propuesta para el Plan de Manejo del Bosque final. La misma aborda el deseo del público de acceso al Bosque para recreación, pero reconoce la capacidad de carga del bosque y la necesidad de mantener suficiente infraestructura para apoyar la visitación. También aborda los usos múltiples del bosque considerando la sostenibilidad ecológica, social y económica. Este además aborda temas como el cambio climático y sus impactos al trasladar oportunidades de recreación a elevaciones más bajas del bosque; los cuales están mejor capacitadas para uso recreación y así se monitorea los efectos de cambio climático mediante el desarrollo de estándares, guías y condiciones deseadas para reducir la huella de carbono del bosque. La Alternativa 2 aborda también las siguientes temáticas ecológicas y socio-económicas:

#### 2.3.2.1 Ecológica

##### **Iniciativas de Conservación a la Escala del Paisaje**

Tres áreas geográficas se identifican para proveer oportunidades a iniciativas de conservación específicas, como lo son los corredores hidrográficos, zonas ribereñas, corredores de Ríos Escénicos y Silvestres, conexiones a la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste, y para integrar cesiones y donaciones de terrenos para la conservación, al igual que terrenos privados.

##### **Cambio Climático**

Las áreas de manejo son generadas para mejorar la conectividad de la tierra y el paisaje, y el mantenimiento de las condiciones de los humedales para fomentar el hábitat de anfibios. La Alternativa 2 también propone la adaptación del entorno y oportunidades recreativas a los nuevos patrones de cambio climático por medio de componentes de planificación que provean oportunidades y un entorno recreativo en las elevaciones bajas del bosque.

##### **Humedales**

El Plan revisado propuesto reconoce que sobre la elevación de 600 m de altura existen suelos, vegetación, y elementos hidrológicos de un humedal funcional. Esto es una condición que el Plan de Manejo de 1997 no abordó. El Plan revisado contiene componentes para proteger la condición actual del mismo e identifica estrategias de manejo y componentes que aseguran que el humedal funcional sea administrado de acuerdo con el manejo que requiere.

## **Vegetación**

Mientras que el Plan de Manejo de 1997 fue desarrollado basado en cuatro tipos de bosque, la Alternativa 2 actual propuesta por el Bosque Nacional El Yunque incorpora nueva información que establece 15 tipos de bosque presentes en El Yunque (Ver Evaluación del Bosque Nacional El Yunque, 2014) y provee direcciones de manejo las cuales protejan y conservan las zonas ribereñas. Esta alternativa también delimita terrenos viables y no viables para usos antropogénicos y tiene componentes para los nuevos tipos de bosque que son endémicos en Puerto Rico y raros en El Yunque.

## **Agua**

Las vías y cuerpos de agua dentro de El Yunque proveen muchos usos beneficiosos como lo son la recreación, el manejo de peces y vida silvestre, y la protección del libre flujo y nivel de aguas. La Alternativa 2 provee para el uso beneficioso del agua, incorpora el Marco Conceptual de Condición de Cuencas Hidrográficas, y mantiene la calidad del agua.

## **Flora**

Existe un total estimado de 830 especies nativas y endémicas de plantas en el Bosque Nacional El Yunque. Es estatus de su conservación fue evaluado y se identificaron un total de 39 Especies con Prioridad para la Conservación potenciales. Las Especies con Prioridad para la Conservación fueron designadas por el Dasónomo Regional. De la misma forma, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos identificó 8 especies de plantas como amenazadas en peligro.

## **Vida Silvestre**

Para una línea de base administrativa, el bosque comenzó con 180 especies de animales encontradas en El Yunque; ese número estimado ha cambiado a través del tiempo con estudios comprensivos adicionales. Esta adición resultó en 32 especies de caracoles y crustáceos (invertebrados), 134 especies de vertebrados, y alrededor de 11 órdenes de insectos que incluyen múltiples familias. El Plan revisado identifica especies En-Riesgo (At-Risk Species).

Las Especies En-Riesgo consideradas en el proceso de planificación fueron identificadas por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos e incluye cuatro especies listadas federalmente como especies amenazadas o en peligro (Cotorra Puertorriqueña, Guaraguo del Bosque, Halcón de Sierra, y la Boa Puertorriqueña. La Reinita de Bosque Enano, fue recientemente propuesta para ser listada. El plan revisado incluídas la lista de las 23 de Prioridad para la Conservación (Conservation Concern), incluyen coquíes, lagartijos, murciélagos, peces, aves, camarones de agua dulce y una especie caracol.

## **Especies Focales**

Cinco grupos de especies requerirán monitoreo como especies focales: un grupo de cuatro especies de aves, un grupo de cuatro anfibios (diferentes coquíes), un grupo de una especie acuática, y un grupo de cinco especies invasoras.

## **Especies invasoras**

Se provee dirección para restaurar y expandir el rango de especies nativas. También provee mejores direcciones para el control de la introducción y diseminación de especies invasivas en el bosque, incluyendo directrices para minimizar la expansión de plantas invasivas que puedan aumentar en número como resultado de las actividades de manejo propuestas.

### 2.3.2.2 Socio-Económico

#### ***Conexión con las Comunidades a través de la Recreación***

Las comunidades que rodean el bosque representan un espectro amplio de necesidades y demandas recreativas. La Alternativa 2 identifica entornos recreativos disponibles en las afueras de los límites del bosque los cuales permitan un incremento en los aspectos de acceso, recreación y turismo a un nivel sub-regional. También provee oportunidades para mejor conectar las áreas urbanas y Rurales a las atracciones escénicas, propiedades históricas y oportunidades recreativas localizadas en la elevación baja del bosque. El plan crea un Área de Manejo para la Ruta Escénica.

#### ***Aumento en el Conocimiento y la Educación Ambiental***

Por medio del proceso de planificación el público ha comunicado su interés por la función del bosque en el papel de educación ambiental. La Alternativa 2 mejora la conexión de las comunidades circundantes con el paisaje natural del bosque. Provee oportunidades para ayudar en el desarrollo de capacidad comunitaria para la participación en varias actividades de manejo por medio de la recreación, aumento en educación y conocimiento ambiental, y mejora los esfuerzos de conservación del paisaje. También fortalece las relaciones colaborativas y los acercamientos de co-manejo adaptativo.

#### ***Fortalecimiento de las Relaciones Colaborativas y Adaptativas y Formas de Co-manejo***

Tres nuevas áreas geográficas se identifican que le permitirían al bosque incrementar su relación con individuos de las comunidades locales y los usuarios del bosque. El Plan provee elementos para trabajar con nueva información científica relacionada a cambios sociales, económicos, y condiciones ecológicas dentro y en las áreas circundantes al bosque.

#### ***Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA)***

El Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA por sus siglas en inglés) es el mejor ejemplo del cambio de unas prioridades de manejo centradas en la visión del Servicio Forestal a un que se centra en el manejo colaborativo. La misma es el área identificada donde pueden ocurrir prácticas forestales sustentables en las cuales se puede considerar un acercamiento de co-manejo de base comunitaria. Algunas estrategias de manejo del CIRMA incluyen prácticas agroforestales, proveyendo productos forestales que promuevan negocios y artesanos locales, junto a proyectos municipales colaborativos para desarrollar áreas recreativas y veredas de bajo impacto, así como programas interpretativos de recurso culturales en la zona baja del bosque.

#### ***Monitoreo***

La Alternativa 2 incluye un extenso plan de monitoreo. Insumo del público ha indicado que existe un interés y compromiso a un acercamiento al monitoreo basado en una base colaborativa ciudadana, en combinación con al apoyo por parte de manejadores de áreas protegidas a nivel regional.

### 2.3.2.3 Inventario y Evaluación de Áreas Silvestres y Ríos Panorámicos y Silvestres

Basado en el inventario del área silvestre, se identificó que existe un área que sería potencial candidata para una designación de Área Silvestre (Área de Manejo– Baño de Oro). La Alternativa 2 no recomienda que áreas adicionales sean designadas como Área Silvestre, incluyendo a Baño de Oro. Esto es porque sobre un tercio del bosque está dentro del área Silvestre El Toro y hay poco apoyo por parte del público para que terrenos adicionales sean designados como silvestre.

La DIA del Plan de Manejo de 1997 examino 15 ríos para clasificarlos, y determinar potencial y elegibilidad para una denominación como Río Panorámico y Silvestre. Tres fueron denominados como tal por ley. Tres ríos aun retienen potencial de denominación por ser elegibles. La Alternativa 2 no identifica



ningún nuevo río como elegible para tal denominación y no propone ninguna nueva recomendación para Ríos Panorámicos y Silvestres.

#### 2.3.2.4 Áreas Geográficas (AG)

La Alternativa 2 propone tres AG (mapa 2-1). Cada AG incluye una gran área de terreno que está estrechamente ligada a las relaciones, condiciones y comunidades más allá de los límites físicos del bosque:

##### ***El Norte (Río Grande y Luquillo)***

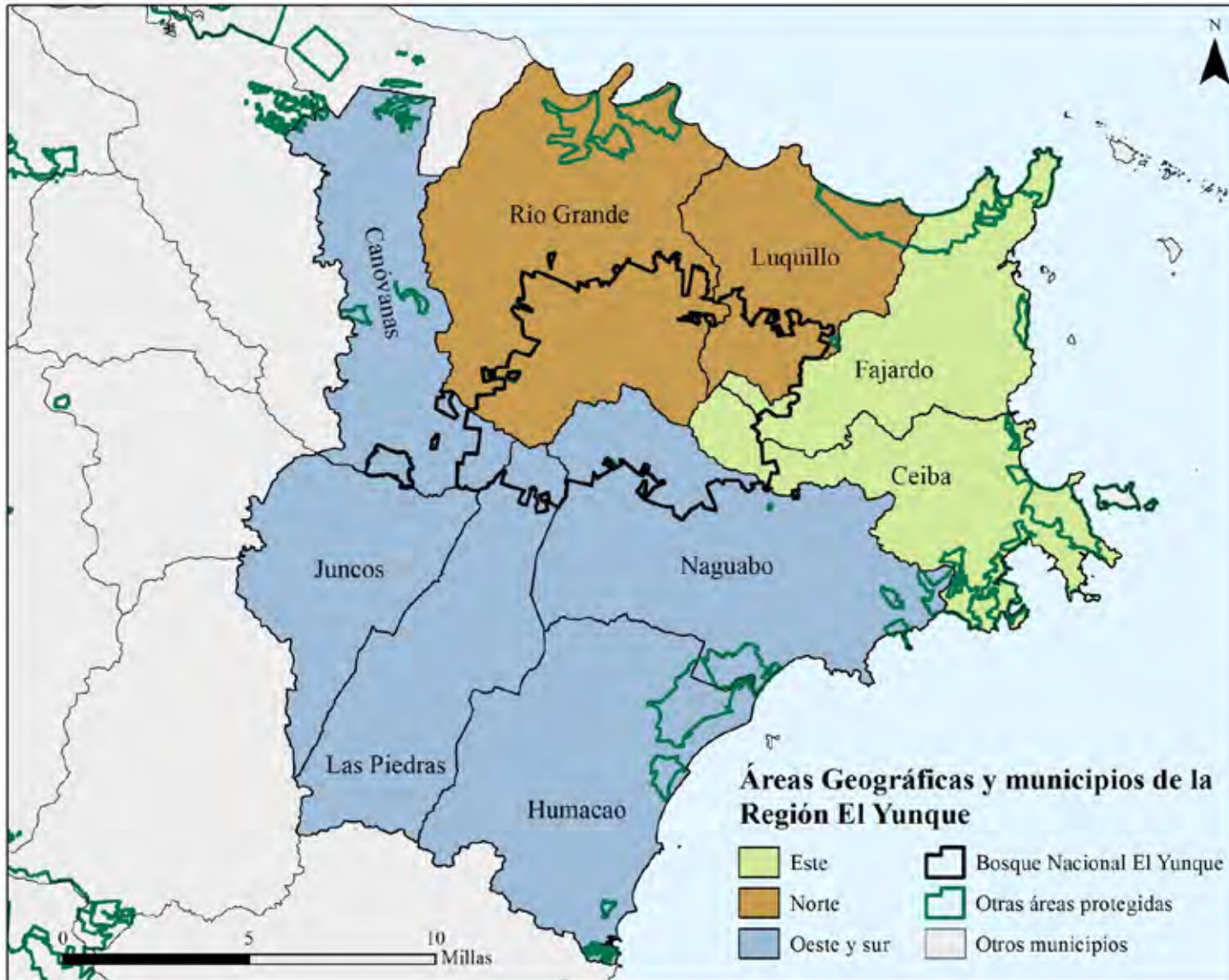
- Provee acceso al entorno recreativo y conecta la región al Sistema de veredas.

##### ***El Suroeste – (Canóvanas, Juncos, Las Piedras, Naguabo y Humacao)***

- Esta AG se centra en la educación ambiental de base comunitaria y empresas comunitarias.

##### ***El Este – (Fajardo and Ceiba)***

- Esta AG está basada en el manejo de cuencas hidrográficas y se enfoca en la cantidad de agua provista y la restauración y mejoramiento de las cuencas.



Mapa 2-1. Áreas geográficas- alternativa 2

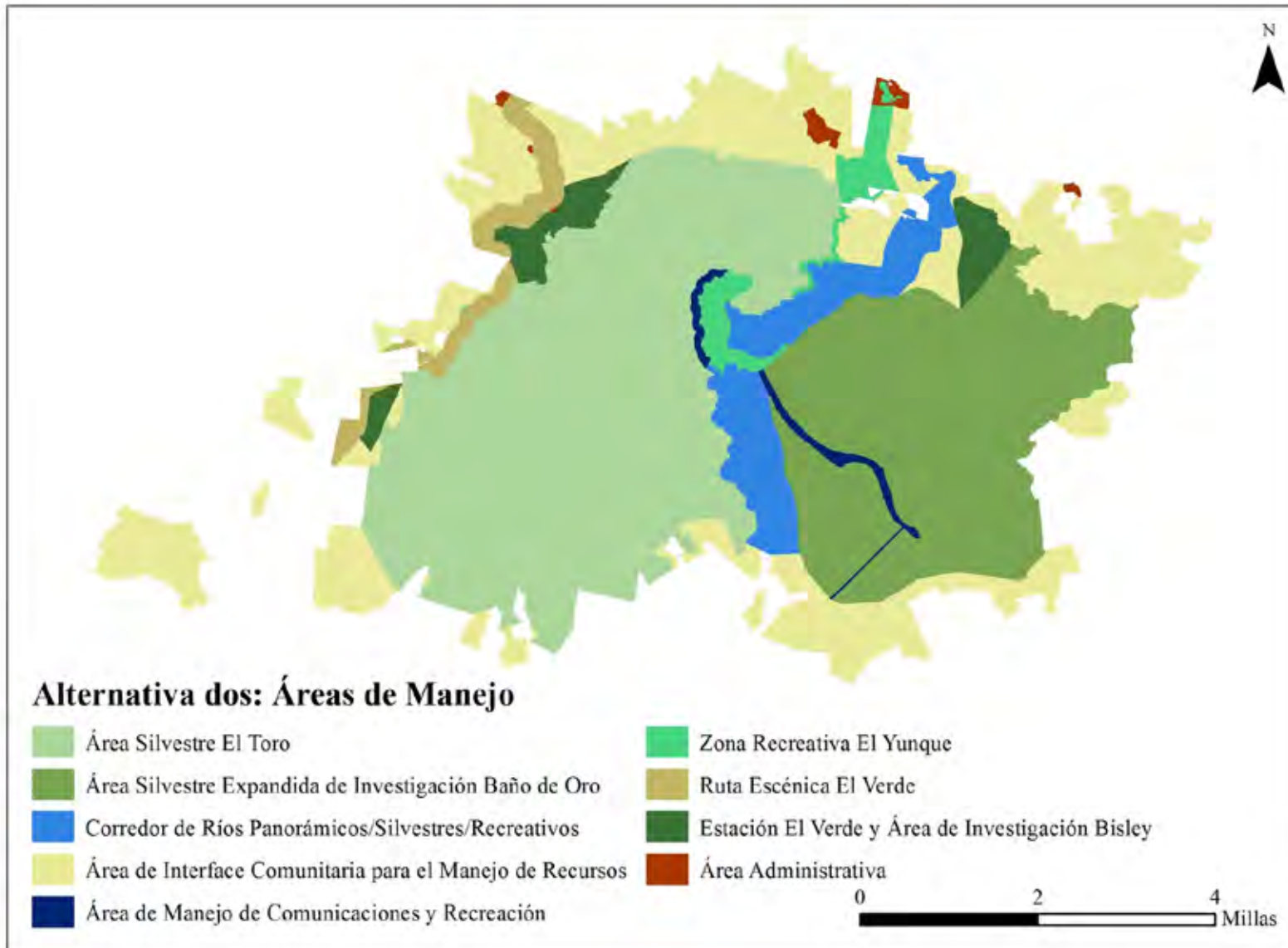
### 2.3.2.5 Áreas de Manejo (AM)

La alternativa 2 propone 9 áreas de manejo (ver mapa 2-2). La tabla 2-1 describe el énfasis de cada área de manejo. La mapa 2-2 presenta la localización de cada área de manejo dentro del bosque.

La alternativa 2 retiene la dirección actual del plan de manejo para áreas de manejo tales como las áreas de investigación, ríos silvestres Panorámicos y el área de manejo silvestre.

Tabla 2-1. Alternativa 2 del plan revisado final de las áreas de manejo

Número del Área de Manejo	Nombre	Acres	Descripción	Énfasis del Área de Manejo
MA 1	Área Administrativa	141	Áreas ocupadas por El Centro de Visitantes El Portal, Estación de Trabajo Catalina, y otras facilidades administrativas del bosque	Énfasis en la transición a Edificios Verdes, reciclaje, uso de fuentes de energía alternativa, y la reducción de la huella de carbón. Facilidades compartidas con los colaboradores.
MA 2	Zona Recreativa El Yunque	844	La Zona Recreativa El Yunque cubre la Vereda El Yunque, Vereda Mount Britton, Carretera forestal 10 y Vereda Big Tree.	Área donde el énfasis es en la utilización de la infraestructura recreativa desarrollada con las áreas manejadas según su capacidad con un énfasis fuerte en sostenibilidad.
MA 3	Área de Comunicación y Recreación	241	Áreas en El Pico del Yunque y Pico del Este utilizadas para facilidades de comunicación, caminos de acceso a las áreas de comunicación, líneas eléctricas y áreas recreativas.	La huella de las facilidades de comunicación se reduce y las facilidades son energéticamente eficientes. Se mantiene el acceso al entorno recreativo que provee una experiencia natural y escénica única
MA 4	Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos	7,187	Esta consolidación de terrenos bajo un área de manejo provee secciones de bosque donde una variedad de prácticas de manejos pueden ser aplicadas para fomentar iniciativas de manejo de bosque tropical en el paisaje amplio de El Yunque.	El Manejo se centra en el consejo de base comunitaria y mejora el acceso a las zonas bajas del bosque.
MA 5	Área Silvestre El Toro	10,352	Designada en la porción suroeste del bosque.	Área de Manejo para mantener las características del Área Silvestre
MA 6	Estación El Verde y Área de Investigación Bisley	789	Investigación incluyendo estudios de cuencas de largo plazo y enfatiza en estudios de manipulación.	Facilita el estudio a la escala de ecosistemas y el paisaje tropical.
MA 7	Área Silvestre Expandida de Investigación Baño de Oro	6,441	Área Natural de investigación y existente. El Área de Investigación Baño de Oro es expandida para incluir todo el bosque maduro en la mitad este de la misma.	Implementación de estudios no manipulativos. Mantener inalterada para investigación no manipulativa actual y futura.
MA 8	Corredor de Ríos Panorámicos y Silvestres	1,531	Corredores a lo largo de los ríos Icacos, Mameyes, La Mina y Mameyes arriba designados como Panorámicos y Silvestres.	Se enfatiza en la protección de las características de estos ríos.
MA 9	Área de Manejo Ruta Escénica El Verde	697	Una banda de 600 metros de ancho a ambos lados de la carretera PR186 dentro de las zonas del CIRMA.	Protección del paisaje escénico y desarrollo de la ruta escénica.



Mapa 2-2. Áreas de manejo propuestas por la acción propuesta (Plan de Manejo)

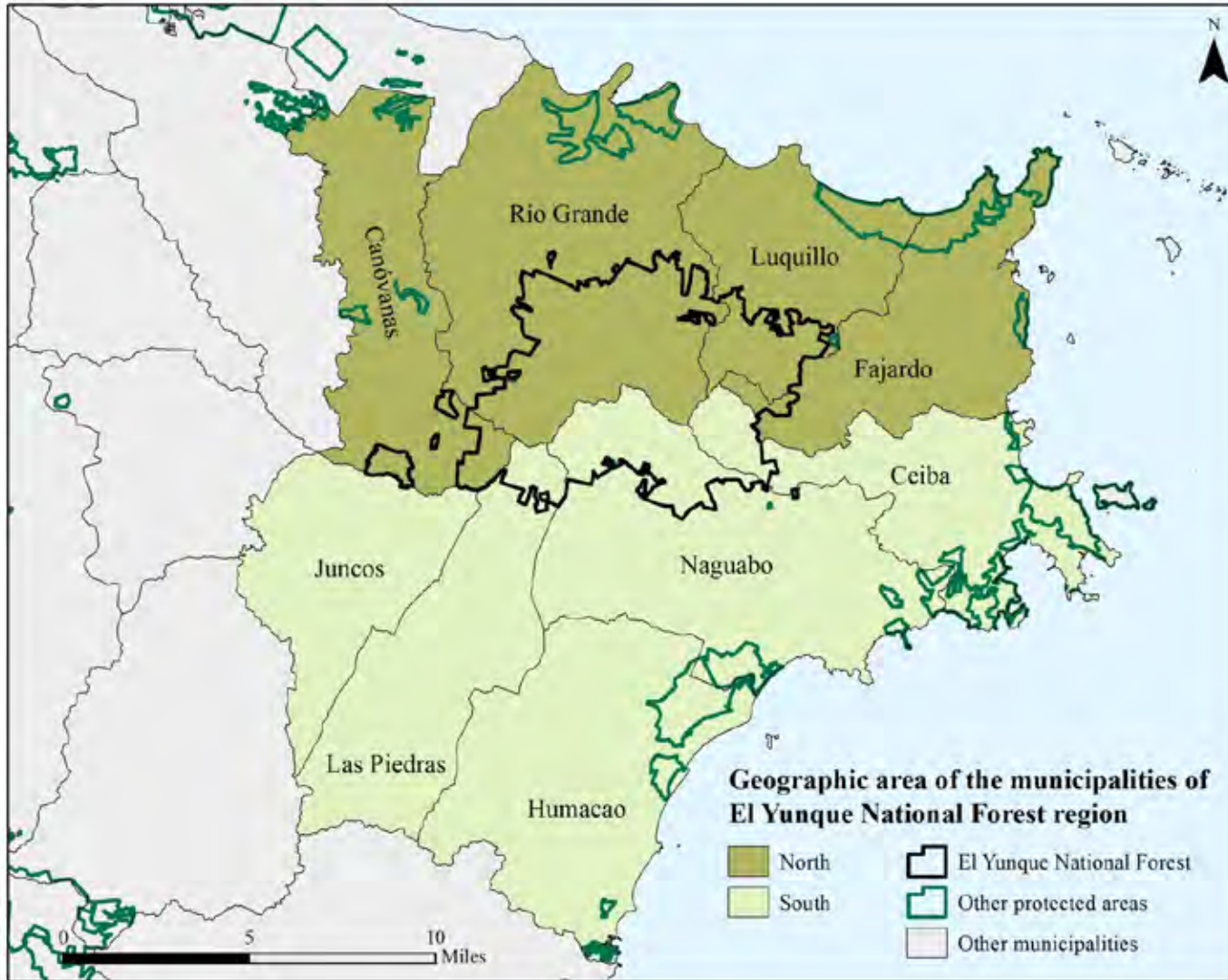
La Alternativa 2 mantiene las directrices existentes en el actual Plan de Manejo (1997), incluyendo guías y estándares para Investigación, Ríos Panorámicos y Silvestres, y Área de Manejo Silvestre.

### **2.3.3 Alternativa 3**

Alternativa 3 se desarrolló en respuesta a preocupaciones sobre la sostenibilidad de la recreación. Esta alternativa se basa en la Alternativa 2, pero con las siguientes modificaciones:

- Recomienda la designación del Área Natural de Investigación Baño de Oro como un Área Silvestre y remueve la designación actual de Área Natural de Investigación.
- Elimina el Área de Manejo del Corredor Escénico a lo largo de la Carretera Estatal 186, mientras se retienen los componentes de planificación de los recursos escénicos, para todo el Bosque Nacional.
- Incluye componentes de planificación adicional para manejar las especies invasivas dentro de las áreas de manejo, solo dentro de la servidumbre de paso, áreas recreativas, y en los hábitats de especies amenazadas o en peligro, con el fin de promover el manejo de especies invasivas y restaurar la condición del paisaje.
- Aborda las preocupaciones sobre recreación sustentable reduciendo el sistema de veredas solo a aquellas que puedan ser mantenidas.
- Crea dos áreas geográficas: Norte y Sur, lo cual conectara comunidades en los dos extremos del bosque y ayudara a desarrollar la colaboración con las mismas.



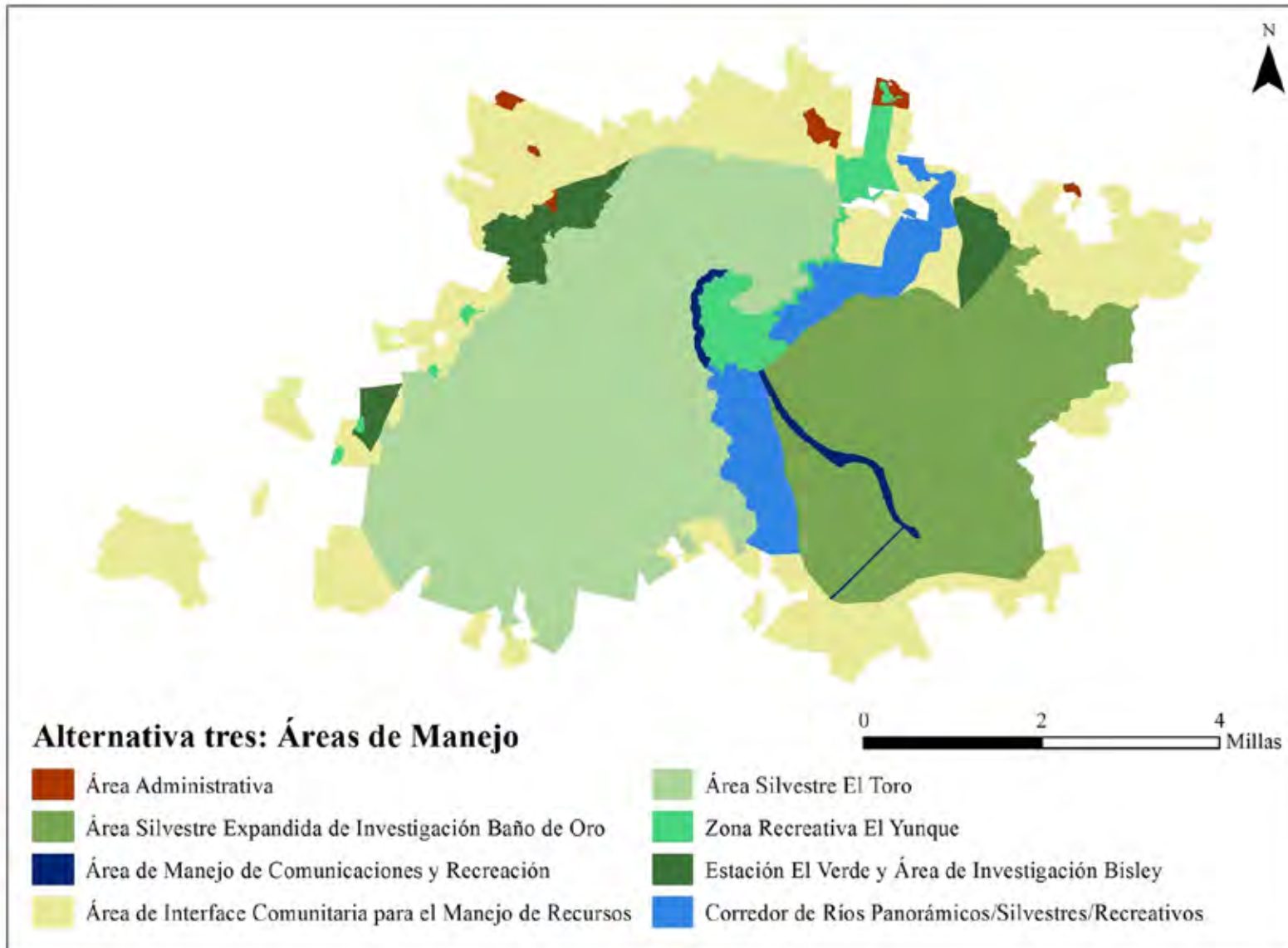


Mapa 2-3. Alternativa 3 áreas geográficas



Tabla 2-2. Alternativa 3, borrador del plan de manejo, áreas de manejo

Numero de Área de Manejo	Nombre	Acres	Descripción	Énfasis de manejo según las áreas de Manejo
MA 1	Sitio Administrativo	141	Áreas ocupadas por El Centro de Visitantes El Portal, Estación de Trabajo Catalina, y otras facilidades administrativas del bosque	Énfasis en la transición a Edificios Verdes, reciclaje, uso de Fuentes de energía alternativa, y la reducción de la huella de carbón. Facilidades compartidas con los colaboradores.
MA 2	Zona Recreativa El Yunque	844	La Zona Recreativa El Yunque cubre la Vereda El Yunque, Vereda Mount Britton, Carretera forestal 10 y Vereda Big Tree.	Área donde el énfasis es en la utilización de la infraestructura recreativa desarrollada con las áreas manejadas según su capacidad con un énfasis fuerte en sostenibilidad.
MA 3	Área de Comunicación y Recreación	241	Áreas en El Pico del Yunque y Pico del Este utilizadas para facilidades de comunicación, caminos de acceso a las áreas de comunicación, líneas eléctricas y áreas recreativas.	LA huella de las facilidades de comunicación se reduce y las facilidades son energéticamente eficientes. Se mantiene el acceso al entorno recreativo que provee una experiencia natural y escénica única
MA 4	Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos	7,884	Esta consolidación de terrenos bajo un área de manejo provee secciones de bosque donde una variedad de prácticas de manejos pueden ser aplicadas para fomentar iniciativas de manejo de bosque tropical en el paisaje amplio de El Yunque.	El Manejo se centra en el consejo de base comunitaria y mejora el acceso a las zonas bajas del bosque.
MA 5	Área Silvestre El Toro	10,352	Designada en la porción suroeste del bosque.	Área de Manejo para mantener las características del Área Silvestre
MA 6	Estación El Verde y Área de Investigación Bisley	789	Investigación incluyendo estudios de cuencas de largo plazo y enfatiza en estudios de manipulación.	Facilita el estudio a la escala de ecosistemas y el paisaje tropical.
MA 7	Área Natural Expandida de Investigación Baño de Oro	6,441	Área natural de investigación y existente. El Área de Investigación Baño de Oro es expandida para incluir todo el bosque maduro en la mitad este de la misma.	Implementación de estudios no manipulativos. Mantener inalterada para investigación no manipulativa actual y futura.
MA 8	Corredor de Ríos Panorámicos y Silvestres	1,531	Corredores a lo largo de los ríos Icacos, Mameyes, La Mina and Mameyes arriba designados como Panorámicos y Silvestres.	Se enfatiza en la protección de las características de estos ríos.



Mapa 2-4. Áreas de manejo propuestas por la alternativa 3 (Plan de Manejo)

## 2.4 Alternativas Consideradas pero Eliminadas del Estudio en Detalle

Debido a NEPA, se requiere que las agencias Federales exploren rigurosamente y evalúen objetivamente todas las alternativas razonables y brevemente discutan las razones para eliminar cualquier alternativa no desarrollada en detalle (40 CFR 1502.14).

Los comentarios públicos, recibidos en respuesta a la acción propuesta, proveen sugerencias para efectuar métodos alternos en lograr el propósito y satisfacer las necesidades. Algunas de estas alternativas pueden haber estado fuera del alcance del plan de manejo del Bosque Nacional, ser redundantes en relación a las alternativas consideradas en detalle o determinarse como componentes que causarían daño ambiental innecesario. Por lo tanto, varias alternativas, consideradas de manera preliminar, fueron descartadas sin considerarse en detalle, por las siguientes razones.

### *Función de Vigilancia (sin Manejo Recreativo, Usos Especiales, Investigación)*

Esta alternativa no se consideró en detalle porque no cumple con requerimientos de leyes o políticas públicas para proveer usos múltiples. Esta alternativa no estaría en cumplimiento con la designación dual de El Bosque Nacional El Yunque como también el Bosque Experimental de Luquillo.

### *Recuperación Intensiva de la Cotorra Puertorriqueña*

El componente de manejo como un tema significativo para una alternativa no fue considerado al detalle porque el Bosque Nacional El Yunque es hábitat subóptimo para la especie. El esfuerzo interagencial determinó que El Yunque tiene capacidad de hábitat limitado y crecimiento poblacional limitado para una futura población sin manejo (White 2009).

### Designación de todos los Ríos con Elegibilidad para ser Ríos Silvestres y Panorámicos

Esta alternativa no se consideró en detalle por las siguientes razones:

- Hay oposición por parte del público respecto a la designación de tres ríos como Ríos Silvestres y Panorámicos.
- las áreas adicionales incrementarían la complejidad de manejo y
- la gente comoquiera le gustaría tener acceso a estas áreas.

## 2.5 Comparación de las Alternativas

Lo que sigue es un resumen de los efectos de implementar cada alternativa. La tabla 2-3 compara cualitativamente las alternativas de las circunstancias significativas identificadas durante el proceso de participación pública. La tabla 2-4 compara las alternativas por la distribución de acres por áreas de manejo. La tabla 2-5 compara las alternativas por volumen de capacidad de producción de madera. La tabla 2-6 compara los acres recomendada de área silvestre por alternativa.

**Tabla 2-3. Comparación de alternativas por circunstancias significativas**

Circunstancias Significativas	Alternativa 1 (No Acción)	Alternativa 2 (Acción Propuesta)	Alternativa 3
<p><b>Circunstancia 1.</b> ¿Cuál es la mejor manera de proveer oportunidades recreativas sustentables que minimicen los impactos al bosque a la misma vez que cumpla con las necesidades y demandas actuales y futuras?</p>	<p>El Plan del 97 no incluye componentes que aborden la recreación sustentable. El plan aumenta la oportunidad recreativa; por tanto se espera que aumente los impactos. Esta alternativa nos ayuda a cumplir con las necesidades recreativas actuales y futuras sin importar el impacto que causen. La alternativa no contempla los impactos causados por las áreas recreativas desarrolladas.</p>	<p>La alternativa provee para la recreación sustentable al incluir componentes que toman en consideración los humedales, las áreas de interface comunitaria, los límites en capacidad y el presupuesto. La alternativa aborda la condición actual de los recursos culturales, la necesidad de proteger áreas sensitivas en alta elevación, la dispersión de oportunidades recreativas más allá de la carretera PR191 con el fin de disminuir la congestión y mejorar el escenario.</p>	<p>La alternativa provee para la recreación sustentable. El plan reduce la oportunidad y el escenario recreativo por medio de una reducción al Sistema de veredas. La alternativa responde a la circunstancia reduciendo la capacidad de cumplir con la demanda recreativa.</p>
<p><b>Circunstancia 2.</b> ¿Cuál es el mejor modo de responder a los potenciales efectos de cambio climático sobre los recursos del bosque, servicios ecosistémicos y otros?</p>	<p>Esta alternativa no propone ninguna respuesta a esta circunstancia. No existe ningún componente en el plan para responder al cambio climático.</p>	<p>La alternativa contiene componentes que se centran en cambio climático.</p>	<p>La alternativa responde a la circunstancia promoviendo el manejo de especies invasivas en las áreas de servidumbre de paso, áreas recreativas y hábitats en peligro y acechados para promover una mejor respuesta al cambio climático.</p>
<p><b>Circunstancia 3.</b> ¿Cómo, dónde y a qué grado puede el bosque proveer oportunidades que contribuyan a mejorar las circunstancias socioeconómicas de la región?</p>	<p>Las contribuciones mayores del bosque continúan siendo la recreación, el agua, y la biodiversidad. La alternativa responde a la circunstancia maximizando las oportunidades recreativas, proveyendo agua, productos madereros e investigación científica en el bosque.</p>	<p>La alternativa responde a la circunstancia introduciendo en concepto de recreación sustentable, estableciendo componentes para la recreación a lo largo de la PR191, y enfocando las oportunidades recreativas en la elevación baja, estableciendo una nueva estrategia de acceso, recreación y turismo basada en la colaboración y las alianzas comunitarias. Promueve oportunidades económicas nuevas y existentes ligadas al bosque, particularmente a través del desarrollo y/o demostración de usos múltiples sustentables en el CIRMA y las comunidades aledañas.</p>	<p>Esta alternativa responde a las circunstancias del bosque al reducir las oportunidades de recreación dentro de las tierras de bosque y al promover oportunidades recreativas fuera del bosque</p>

Tabla 2-4. Comparación de las alternativas por área de manejo (acres)

Áreas	Alternativa 1 Plan de manejo 1997	Alternativa 2 Acción propuesta	Alternativa 3
Cuencas hidrográficas prioritarias (número)	N/A	1	1
Ríos Silvestres y Panorámicos (número de elegibles)	3	3	3
Área de Manejo 1 (acres) Centros Administrativos	161	141	141
Área de Manejo 2 (acres) Zonas El Yunque y Yokahu	-	844	844
Área de Manejo 2 (acres) Recreación Desarrollada	844	-	-
Área de Manejo 3 (acres) Instalaciones Electrónicas	241	241	241
Área de Manejo 4 (acres) (CIRMA)	-	7,187	7,187
Área de Manejo 4 (acres) Integrado	6,225	-	-
Área de Manejo 5 (acres) Área Silvestre El Toro	10,352	10,352	16,793
Área de Manejo 6 (acres) Investigación	789	789	789
Área de Manejo 7 (acres) Área de Investigación No- Manipulativa	6,396	6,441	6,441
Área de Manejo 8 (acres) Corredores de Ríos Recreativos, Silvestres y Panorámicos	-	1,531	1,531
Área de Manejo 8 (acres) Demostración Producción de Madera	1,167	-	-
Área de Manejo 9 (acres) Corredor Escénico El Verde	-	697	-
Área de Manejo 9 (acres) Corredores Escénicos y Recreativos	1,295	-	-

**Tabla 2-5. Acres con capacidad para la producción de madera y volúmenes estimados de madera vendidos en períodos de 10 años, por diferente alternativa del plan de manejo.**

Alternativa	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Tierra clasificada como con capacidad para la producción de madera (acres)	1,167	7,187	7,187
Por ciento de propiedad de tierras clasificado como con capacidad para la producción de madera	0	25	25
Límite de rendimiento sostenido (MCF por año)		591.6	591.6
Cantidad proyectada de venta de madera, 1 <sup>era</sup> década (	23	23	23

MCF = Miles de pies cúbicos

**Tabla 2-6. Resumen de áreas silvestres propuestas, por alternativa \***

Área existente	Alternativa 1 Plan de Manejo 1997	Alternativa 2 Acción propuesta	Alternativa 3
Área Silvestre El Toro (acres)	10,363	10,352 <sup>1</sup>	10,352
Área Inventariada Sin Carreteras (acres)	6,441	6,441	6,441
Área Silvestre Adicional Propuesta (Baño de Oro) (acres)	0	0	6,441

\*Los acres en el Sistema Geográfico de Información (GIS) son aproximados.

<sup>1</sup> Nuevas cantidades de acres, basadas en el proceso de delineación por GIS.





## Chapter 3. Ambiente Afectado y Consecuencias Ambientales

Este capítulo resume los ambientes físicos, biológicos, sociales y económicos del área del proyecto y las consecuencias ambientales potenciales de implementar cada alternativa en estos ambientes. Los tipos de actividades de manejo de recursos, permitidos para cada alternativa, son acciones futuras previsibles para lograr las metas y los objetivos del plan. Sin embargo, la ubicación, el diseño y el alcance, específicos para estas actividades, generalmente no se conocen. Por lo tanto, las discusiones en este capítulo solamente se refieren al potencial de que ocurra un efecto. La intención es proveer análisis e información científica que pueda permitir una comparación de las alternativas y proveer las bases para tomar decisiones informadas. La información de este capítulo se basa en informes y material de apoyo acerca de los recursos, y los informes sobre los recursos se incorporan mediante referencia. La mayor parte de los análisis acerca de los recursos están disponibles para lectura en el registro de planificación o en el sitio web del Bosque Nacional. Los análisis que no aparezcan en el sitio web pueden obtenerse mediante solicitud. Todos los informes son archivados en el récord de planificación

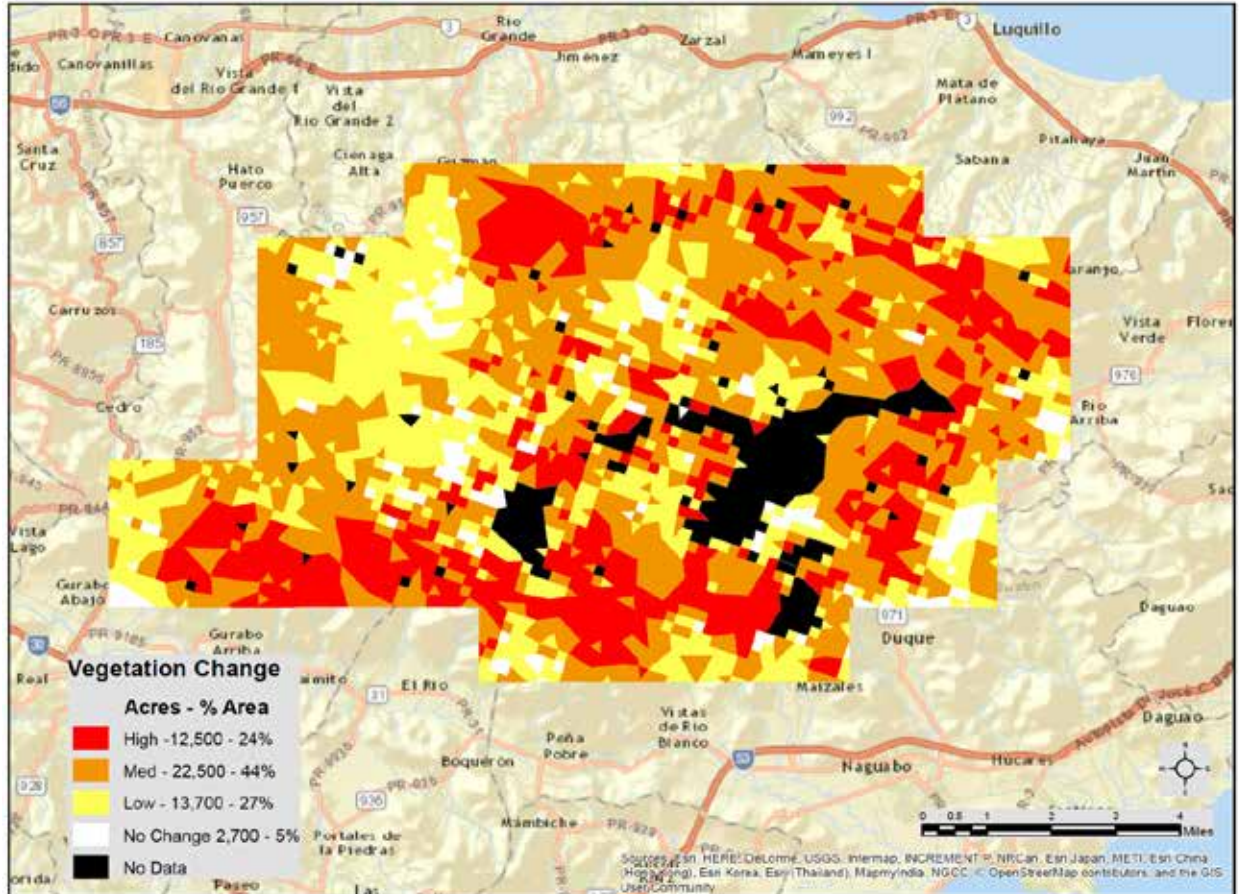
Los especialistas del Bosque Nacional desarrollaron el análisis de los efectos tras considerar la necesidad de cambio y por lo tanto, la necesidad de revisar el plan actual. A la vez tomaron en cuenta los comentarios públicos para desarrollar las alternativas, que abordan las circunstancias que afronta El Yunque en su condición actual. Tal análisis se desarrolló a manera de matriz y cada alternativa se analizó para determinar y considerar cómo potencialmente afectaría a los recursos. A través del proceso se consideraron los comentarios públicos y la identificada necesidad de revisión identificada, como parte del análisis.

Para el análisis de los efectos, la alternativa 1 se analiza al mismo nivel que las alternativas 2 y 3. Sin embargo, la alternativa 1 no se considera como punto de referencia o representativo de las condiciones actuales del Bosque Nacional, es decir, como motivo del análisis de los efectos. Esto se debe a que solamente se implementaron parte de las políticas públicas resumidas en el plan de manejo de 1997 (es decir, designaciones de Áreas Silvestres y de Ríos Silvestres y Panorámicos). Como tal, el plan de manejo de 1997 solamente tuvo efectos parciales en la condición actual del Bosque Nacional. Es notable mencionar que para la alternativa 1 (representativa del plan de manejo de 1997) no se contemplaban factores significativos presentes en la nueva reglamentación de planificación (2012), como sostenibilidad y colaboración (en otras palabras, “Los planes guiarán el manejo de tierras del Sistema Nacional de Bosques para que sean ecológicamente sostenibles y contribuyan a la sostenibilidad social y económica” (sección 219.1c, Nueva Reglamentación de Planificación)). Existe una brecha entre la reglamentación de planificación antigua y la nueva, que crea inconsistencias entre requisitos de reglamentaciones para la planificación de manejo de tierras en los bosques nacionales. Esto se traduce en la alternativa 1 (no acción) y en que las alternativas 2 y 3 presenten criterios y circunstancias abordadas en la fase de planificación y analizadas para la DIAF. Como tal, las alternativas 2 y 3 contienen elementos no presentes en la alternativa 1.

Luego del paso del huracán María en septiembre 20 de 2017, el Bosque revisó las condiciones actuales y que posiblemente cambiaron y los efectos del huracán en el Bosque hasta Diciembre de 2017. En términos de efectos ecológicos, que caso el bosque entero sufrió de defoliación inmediatamente luego del huracán. Datos preliminares sobre cambios de vegetación a través del Bosque es son representados en el Mapa 3-1, aunque no en detalle, usando una resolución de 250 metros. Hasta diciembre de 2017, oportunidades de recreación disminuyeron grandemente dado a la pérdida de acceso y seguridad de las carreteras principales, veredas, facilidades recreativas con daños, incluyendo el centro de visitantes El

Portal; el Bosque fue cerrado casi totalmente. El cierre del bosque también implicó la pérdida de ingresos y actividad económica para el Bosque Nacional, guías turísticos, proveedores de transportación, concesionarios, entre otros.

### Vegetation Change Based on MODIS (Sept20 - Oct9)



Mapa 3-1. Cambios de vegetación a través del Bosque luego del paso de huracanes María y Irma (MODIS)

## 3.1 Supuestos

- El plan de manejo del Bosque Nacional provee un marco de referencia programático que guía las acciones específicas en los lugares, pero no autoriza, provee fondos o ejecuta ningún proyecto o actividad (incluyendo acciones de disturbio de terrenos). Como consecuencia, no resulta en efectos directos. Sin embargo, puede haber implicaciones o consecuencias ambientales indirectas o acumulativas a largo plazo, al manejar los bosques desde este marco de referencia programático.
- Antes de que tomen lugar acciones de disturbios de terrenos, deben autorizarse mediante análisis específicos a los lugares. Por lo tanto, ninguna de las alternativas causaría impactos adversos inevitables o comprometería los recursos de manera irreversible o irrecuperable.
- Se cumplirán con las decisiones del plan de manejo (condiciones deseadas, objetivos, directrices, parámetros, áreas de manejo y monitoreo) al planificar o implementar proyectos y actividades, específicos a los lugares.
- Se cumplirán con leyes, políticas públicas y reglamentaciones al planificar o implementar proyectos y actividades, específicos a los lugares.

- Los niveles de financiamiento serán similares a los niveles de los pasados 5 años.
- El marco conceptual de planificación para el análisis de efectos es de 10 a 15 años, aunque en el análisis se pueden especificar otros marcos conceptuales de planificación, dependiendo del recurso y las consecuencias potenciales.

## 3.2 Efectos Acumulativos

Los “efectos acumulativos” se definen como “el impacto en el ambiente como resultado del impacto en incremento de la acción, al sumarse a acciones del pasado, del presente y las razonablemente previsibles del futuro...” (40 CFR 1508.7), según las reglamentaciones NEPA del Consejo de Calidad Ambiental (CEQ, por sus siglas en inglés). El CEQ interpreta esta reglamentación como refiriéndose solamente al impacto acumulativo de los efectos directos e indirectos de la acción propuesta y sus alternativas, al sumarse a los efectos agregados de las acciones del pasado, del presente y las razonablemente previsibles del futuro, en todas las propiedades de tierras a través de un área que se considere apropiado para los impactos analizados.

Para este análisis, las áreas geográficas bajo consideración probablemente varían en recursos y podrán ser diferentes en escala espacial, así como en actividades a considerarse en discusiones de efectos acumulativos para cada recurso. El análisis de los efectos acumulativos, contenido en este capítulo, no intenta cuantificar los efectos de las acciones humanas pasadas, al sumar todas las acciones de planificación, previas y específicas. Para entender la contribución de las pasadas acciones de planificación en los efectos acumulativos de la acción propuesta y de las alternativas, este análisis depende de las condiciones ambientales actuales, para poder representar los impactos de las pasadas acciones de planificación. Esto se debe a que las condiciones existentes reflejan el impacto agregado de todas las acciones humanas y los eventos naturales previos que son difíciles de cuantificar y que han afectado al ambiente y puedan contribuir a los efectos acumulativos. A menos que se especifique de lo contrario, los efectos acumulativos se consideran para el período de alcance (10-15 años) del plan revisado de manejo revisado.

## 3.3 Ambiente Físico

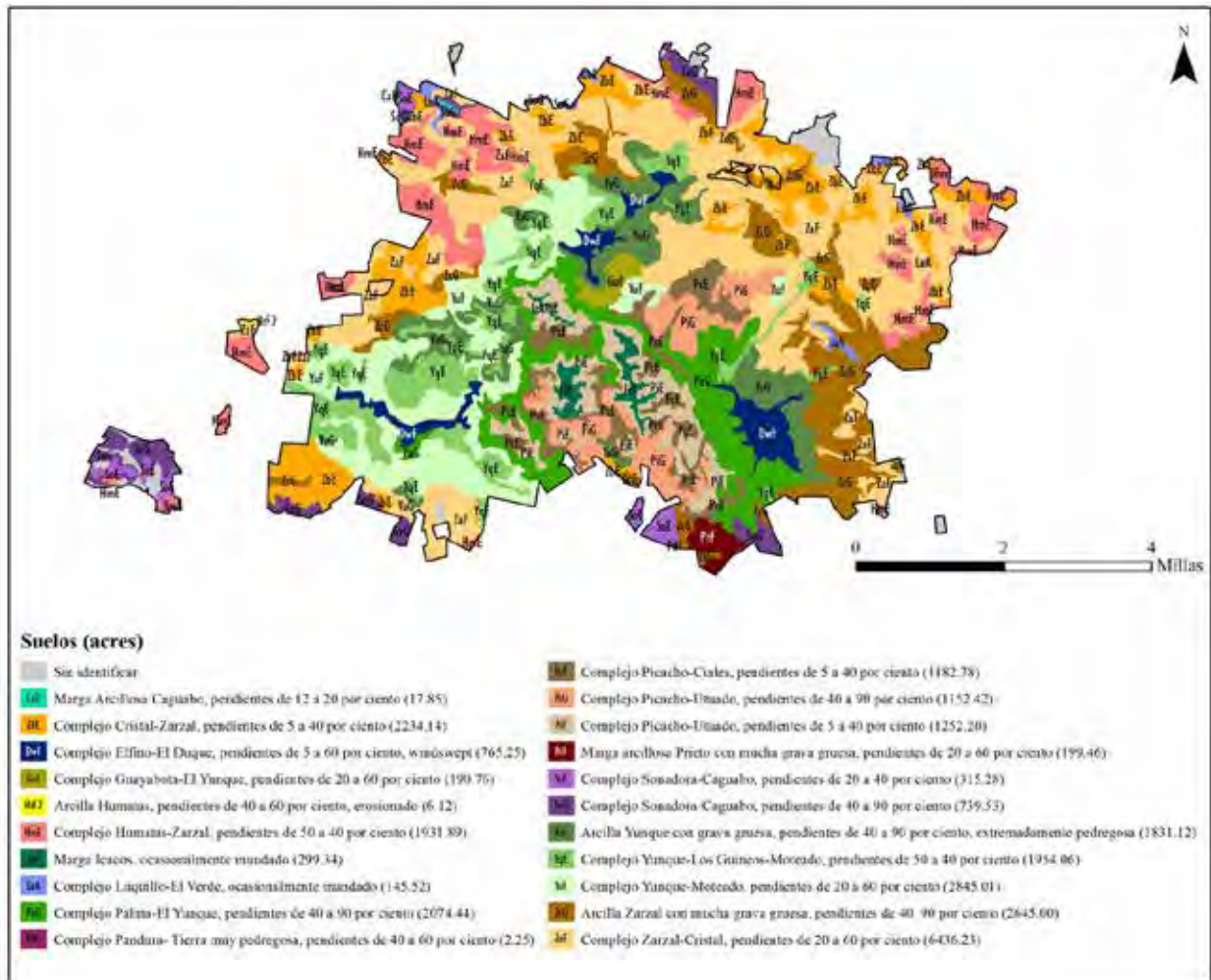
### 3.3.1 Suelos

La información sobre los suelos de El Yunque se puede obtener y revisar en la base de datos SURGO (“Soil Survey Geographic Database”). La información en la base de datos se certifica para el 24 de octubre de 2012. Las propiedades del suelo se consideran estáticas desde el desarrollo del plan de manejo previo. Solamente las actividades de manejo relacionadas al mantenimiento de las facilidades existentes y al acceso a las carreteras produjeron disturbios mínimos y locales en la superficie del suelo. Las actividades consideradas en el plan de manejo que pueden perturbar los recursos de suelos incluyen manejo de la recreación, mantenimiento de las carreteras, mejoramiento de los corredores escénicos y la utilización de productos forestales. Los asuntos principales para las prácticas consideradas son compactación, erosión y reducción de la capa orgánica del bosque. Los suelos saludables son críticos para las funciones del Bosque Nacional y actividades de conservación esenciales para las regiones y los municipios, como regulación del agua, sostenibilidad de la vida de las plantas y los animales, reciclamiento de nutrientes y estabilidad y apoyo físico.

El Yunque contiene un mosaico de suelos que incluye suelos hídricos que se forman en condiciones de saturación, inundación y estancamiento prolongado (en temporada de crecimiento), para así desarrollar condiciones anaeróbicas en la parte superior, según lo define el Comité Técnico Nacional de Suelos Hídricos (Registro Federal 1994). Los componentes de manejo considerados para el Bosque Nacional



incluyen la identificación de directrices y parámetros, así como medidas de mitigación y planes de monitoreo dirigidos a limitar y reducir cualquier efecto a largo plazo en los suelos, según las alternativas consideradas.



Mapa 3-2. Suelos de Bosque Nacional El Yunque, Puerto Rico

### 3.3.1.1 Ambiente Afectado

El Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) describe el suelo como un cuerpo natural compuesto por sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie terrestre, que ocupa espacio y se caracteriza por lo menos por una de las siguientes condiciones: que muestran horizontes o capas que se pueden distinguir del material inicial, que resultan de incorporaciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia o que tienen habilidad de apoyar plantas enraizadas en un ambiente natural.

Los suelos de El Yunque se desarrollan y modifican mediante una serie de factores naturales:

- Clima
- Precipitación
- Temperatura
- Vida de plantas y animales

- Material parental
- Topografía
- Tiempo

Dentro de los límites del Bosque Nacional, la reducción de la integridad del suelo es función de los deslizamientos de tierras y la erosión subsecuente. Los deslizamientos de tierras cerca y lejos de las carreteras, son comunes y se asocian a los eventos de lluvia. El uso ilegal de vehículos todoterrenos en El Yunque es otra actividad que impacta los suelos y acelera la erosión.

Los siguientes nombres de unidades de mapa o partes de unidades de mapa (del mapa 3-2), llamadas complejos, satisfacen la definición para suelos hídricos y abarcan por lo menos un indicador de suelos hídricos. Esta lista puede ayudar al planificarse los usos de tierras y actualiza los suelos hídricos previamente señalados para el Bosque Nacional.

135 Arcilla limosa muy guijarrosa Prieto

212 Complejo Yunque-Moteado, pendientes de 20 a 65 por ciento (parte Moteado)

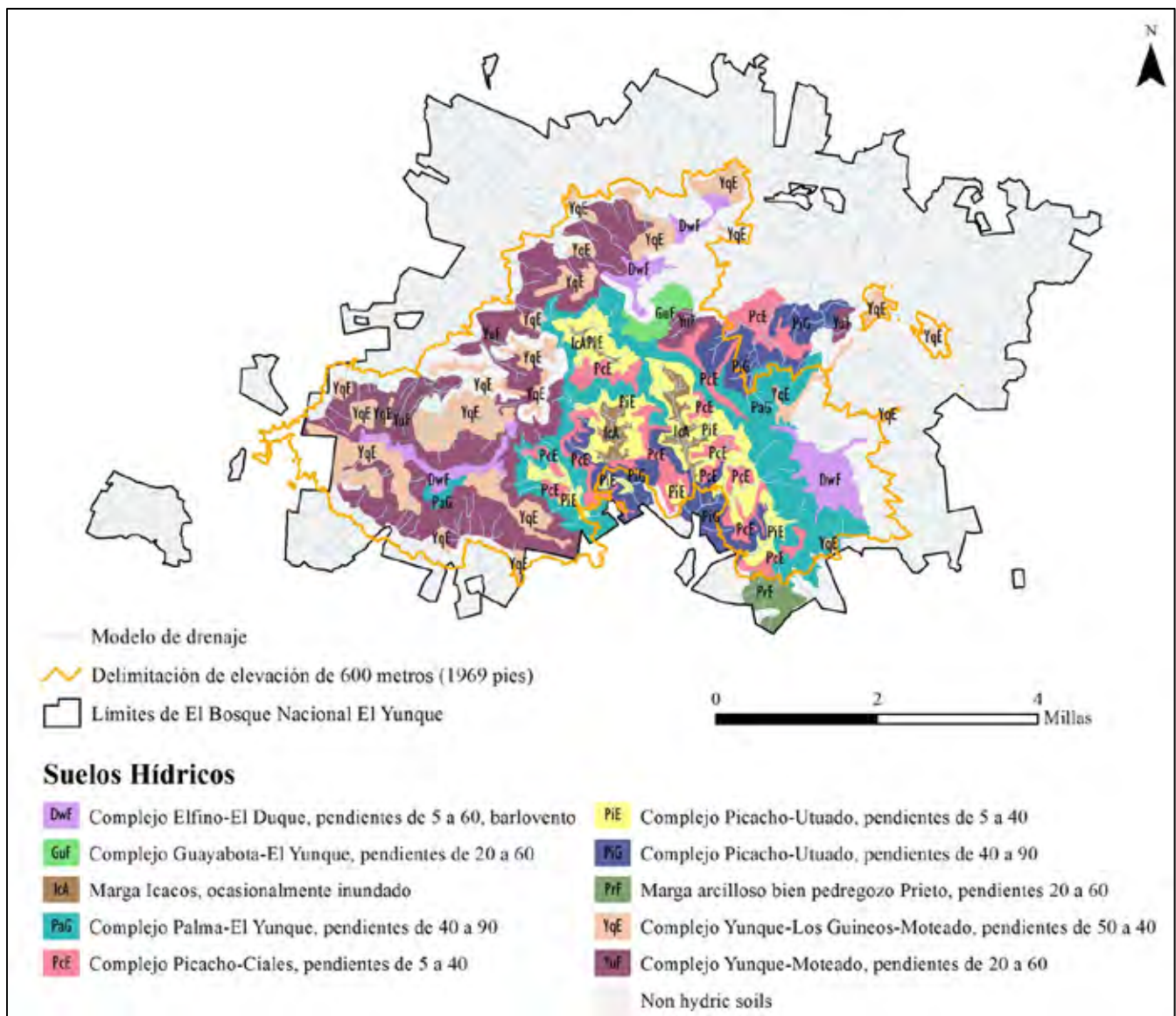
214 Complejo Yunque-Los Guineos-Moteado, pendientes de 5 a 30 por ciento (parte Moteado)

215 Complejo Palma-Yunque, pendientes de 35 a 85 por ciento, extremadamente pedregoso (parte Palma)

223 Complejo Picacho-Ciales, pendientes de 5 a 30 por ciento (parte Ciales)

231 Complejo Guayabota-Yunque, pendientes de 30 a 60 por ciento (parte Guayabota)

311 Barro Enano, pendientes de 10 a 65 por ciento, azotado por el viento



Mapa 3-3. Suelos hídricos, Bosque Nacional El Yunque

### 3.3.1.2 Consecuencias Ambientales

Las actividades recreativas asociadas a la cantidad de visitantes recibida en El Yunque se consideran como aquellas que con mayor probabilidad causarán compactación, surco e impacto en la superficie orgánica. Otras actividades como el mantenimiento de carreteras y veredas pueden reducir la productividad del suelo debido a deslizamientos de tierras y la erosión asociada a estos. Se evalúan las consideraciones para las alternativas del plan de manejo al considerar el impacto que tales actividades pueden producir en los suelos del Bosque Nacional. Otras actividades que se consideran para las zonas de manejo, para las alternativas del plan de manejo, se consideran con directrices y parámetros propios de estas zonas, así como con las mejores prácticas de manejo aplicables. Estas actividades afectarían los recursos del suelo de manera mínima y se discuten un punto de vista amplio y general.

La compactación se define como el incremento en densidad de volumen del suelo debido a una fuerza externa. Desde el uso de maquinaria pesada hasta el peso acumulativo aplicado por senderistas en las veredas de El Yunque, estas actividades resultan en la alteración de propiedades químicas y físicas del suelo. El asunto principal respecto a la compactación del suelo es la reducción en la productividad al retardar el crecimiento de las raíces, así como cambios en transferencia de aire y agua/nutrientes en el suelo. El impacto puede ser más significativo en suelos muy húmedos y para reducir estos impactos, se consideran prácticas especiales de mitigación para el sistema de veredas del Bosque Nacional. La documentación de suelos hídricos de El Yunque y la restricción de actividades para estos suelos reducen los impactos potenciales en los suelos sensibles y menos adaptables.

Las áreas sobre los 600 metros de elevación se identificaron en el plan de manejo como sensibles y bajo consideración de clasificación como humedales. Esta consideración se destaca en especial como parte de las alternativas 2 y 3. El plan de manejo establece, como estrategia de manejo, la protección de todos los suelos hídricos por encima de la línea de elevación de 600 metros de El Yunque (identificado en la última evaluación de suelos, en el 2012). La evaluación periódica del sistema de veredas y el uso de mejores prácticas de manejo mantendrán los efectos asociados a los suelos bajo cualquier nivel significativo de amenaza del recurso. El plan de manejo incluye parámetros dirigidos hacia la estabilización de los centros recreativos dispersos que tengan suelos expuestos y/o suelos minerales altamente compactados y sensibles.

La erosión es un proceso en el cual la remoción de la capa superficial del suelo ocurre más rápidamente que el proceso de formación de suelos y puede realizarse debido a la actividad natural, humana o animal. La erosión del suelo resulta en la infertilidad del terreno y puede requerir prácticas especiales de manejo para reducirse o para recobrar características naturales del suelo. La erosión es un proceso importante que necesita considerarse y monitorearse en los bosques de El Yunque debido a las pendientes, los cambios en elevación y la acción de la lluvia y los visitantes.

Los deslizamientos de tierra surgen comúnmente, amoldando constantemente la dinámica topográfica de El Yunque. Este tipo de desplazamiento de suelos por lo general ocurre durante los períodos de alta precipitación (Larsen y Torres-Sánchez, 1992). La mayoría de los deslizamientos de tierra ocurren en la parte sur del Bosque Nacional, entre los 600 y 800 metros de elevación. Comúnmente la superficie donde ocurren deslizamientos de tierra, particularmente los más grandes, están en suelos derivados de la diorita (complejo de suelos Río Blanco), a lo largo del contacto que tienen con suelos circundantes derivados de rocas volcánicas cretáceas. Los deslizamientos de tierra, recientes y más grandes, en el Bosque Nacional, se encuentran en el Valle Icacos en la parte sur de El Yunque, a lo largo de la Carretera Estatal 191 (Guariguata y Larsen, 1990; Larsen y Simon, 1990). El plan de manejo incluye parámetros dirigidos a la estabilización del suelo que se ha expuesto debido a los deslizamientos de tierra.



El manejo de la vegetación relacionado a la producción de madera se asocia a la alternativa 1 y en las alternativas 2 y 3 se considera la utilización de productos de madera en el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos. Las actividades que se consideran para las alternativas 2 y 3 se contemplan para la clasificación “bosque secundario montano.” Como parte de las estrategias de manejo consideradas en el plan de manejo, se evaluarán los suelos actuales del bosque secundario montano para determinar etapas de formación de suelos y su contribución a los servicios de ecosistema apropiados. El plan de manejo establece el mayor uso posible de vegetación nativa en siembras para la restauración de cuencas hidrográficas y en los proyectos de conservación de suelos. El diseño e implementación de los tratamientos de vegetación para el mejoramiento de hábitats de vida silvestre se consideran junto a directrices que reducen la exposición del suelo y protegen las áreas sensibles.

Las ofertas de recreación en El Yunque incluyen el uso de varios centros recreativos (véase la Tabla 3-22, Centros recreativos del Bosque Nacional El Yunque, de la Evaluación del plan de manejo del Bosque Nacional) y veredas, como parte de una experiencia recreativa primitiva que limita la exposición del suelo y otros impactos asociados. El plan de manejo considera una red planificada y debidamente diseñada de facilidades, carreteras y veredas como parte de las metas recreativas consideradas para el Bosque Nacional. La estimulación del uso y el mejoramiento de las veredas en la región geográfica, como parte de las consideraciones recreativas para los objetivos del plan de manejo, representa una acción dirigida a reducir los impactos asociados a las actividades recreativas en áreas sensibles de El Yunque. El plan de manejo contempla enlazar las veredas existentes a las comunidades locales ubicadas en elevaciones más bajas y adyacentes a los lindes del Bosque Nacional. Las alternativas consideradas en el plan mantienen el uso del sistema de veredas, incluyendo las veredas de investigación y servicio, pero las alternativas 2 y 3 se enfocan en el uso de veredas en las elevaciones más bajas y la integración de la región geográfica como parte de las consideraciones de oportunidades recreativas. Para toda la operación y el manejo recreativo de las veredas de El Yunque se aplicarán los parámetros del Manual del Servicio Forestal (FSM2353 y FSH 2309.18).

Las áreas recreativas del bosque se diseñan para limitar las consecuencias a los recursos y dentro de cierto nivel de uso el efecto sobre los recursos del suelo debe ser mínimo. Los impactos potenciales serán mayores durante las fases de construcción en las áreas recreativas desarrolladas. Las facilidades recreativas actuales se concentran a lo largo del corredor de la parte norte de la Carretera Estatal 191. Estas áreas están muy dentro de los límites del Bosque Nacional, alejadas de las comunidades locales. El plan de manejo se mueve de prioridades de manejo dirigidas por el Servicio Forestal hacia un mayor manejo colaborativo. Este cambio también contempla opciones recreativas en la región geográfica y es parte de las consideraciones de las alternativas 2 y 3 del plan de manejo.

Las carreteras pueden producir impactos, en los recursos del suelo, asociados con la exposición, compactación, cambios en escorrentía natural y cambios en funciones y servicios al crearse las superficies impermeables. La evaluación del plan de manejo describe que hay 11.27 millas de carreteras del Sistema Nacional de Bosques que están inventariadas y clasificadas en el inventario de transportación de El Yunque. Un sesenta por ciento de estas carreteras se manejan y mantienen para uso público de vehículos altos, un 38 por ciento para vehículos bajos y un 2 por ciento son carreteras no clasificadas. Las carreteras no clasificadas incluyen carreteras que existieron al adquirirse el terreno o aquellas creadas para tener acceso a propiedades privadas y muchas se han cerrado al acceso público por medio de órdenes de cierre.

Es posible que se necesiten caminos de tierra para lograr los objetivos de investigación y se definen directrices para este tipo de actividad, para reducir los impactos en los recursos del suelo. La alternativa 2 considera la Carretera Estatal 186 como una ruta escénica para esparcir las oportunidades recreativas dentro del Bosque Nacional y reducir el congestionamiento en la Carretera Estatal 191. El plan de manejo

considera la meta de establecer alianzas con los planificadores municipales y con otras agencias para promover la designación Estatal oficial del corredor escénico de la Carretera Estatal 186.

### **Comparación de Todas las Alternativas**

Las alternativas incluyen prácticas y directrices que pueden producir disturbios de suelo que son de bajos a moderados. La alternativa 1 considera un área de manejo para la producción de madera que incluye 1,167 acres, lo que puede ser la zona de producción de disturbios de suelo potencialmente mayor. La actividad de demostración de producción de madera incluye prácticas que pueden reducir los impactos potenciales. La alternativa 1 también incluye áreas de recreación desarrollada (1,083 acres) y áreas de manejo integrado (6,225 acres), que también son otras zonas donde los disturbios del suelo se pueden documentar. En las alternativas 2 y 3, las áreas de demostración de producción de madera, de recreación desarrollada y de manejo integrado se eliminan y el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) se considera para 7,187 acres en las elevaciones más bajas de El Yunque. Las actividades consideradas en el CIRMA resultarían en menos impactos que aquellas actividades consideradas para el área demostrativa de producción de madera, para la alternativa 1, ya que las actividades permitidas en el plan de manejo actual requieren la conservación de cobertura forestal y los proyectos serían de una escala más baja. Las áreas designadas (Silvestres, Áreas de Investigación No Manipulativa y Corredores de Ríos Silvestres, Recreativos y Panorámicos) se mantienen para las tres alternativas. El Corredor Escénico El Verde se considera para la alternativa 2, con un área de 697.3 acres que integra la Carretera Estatal 186 y las servidumbres de paso asociadas a esta carretera. En la alternativa 3, se considera el Corredor Escénico El Verde como área de manejo CIRMA, pero no como un corredor escénico.

El uso de mejores prácticas de manejo, las acciones de mitigación apropiadas y un plan de monitoreo continuo resultaría en efectos mínimos sobre el suelo para todas las alternativas de acciones. No se espera que los efectos acumulativos reduzcan la productividad del suelo aunque la alternativa 1 es la alternativa que puede producir los mayores cambios en las propiedades del suelo debido a las actividades y áreas de manejo consideradas para esta alternativa (véase la tabla 3-1).

**Tabla 3-1. Acres de actividades con impactos potenciales para suelos**

<b>Alternativa</b>	<b>Actividades y áreas de manejo</b>	<b>Acres</b>
1	Demostración de producción de madera	1,167.0
	Áreas de recreación desarrollada	1,083.0
	Áreas de manejo integrado	6,225.0
	Total	8,475.0
2	CIRMA	7,187.0
	Corredor escénico El Verde	697.3
	Total	7,884.3
3	CIRMA	7,884.3

### **Efectos Acumulativos**

La productividad de los suelos probablemente se verá afectada por un aumento en intensidad de huracanes, lo cual podría exacerbar la pérdida de vegetación y disturbio de superficies. La conservación de suelos y zonas hídricas sobre los 600 metros de elevación estableció un parámetro de protección para los suelos más sensitivos de El Yunque. Las actividades y áreas de manejo consideradas para las alternativas 2 y 3 buscan distribuir las actividades recreativas concentradas en el corredor de la carretera

191 hacia otras áreas con pendientes, suelos y condiciones naturales menos sensitivos, en comparación con las actividades recreativas actuales que se llevan a cabo en el bosque nacional. La integración de las áreas de manejo regional y la incorporación de comunidades en las elevaciones bajas de El Yunque debe reducir la presión en las áreas sensitivas del Bosque Nacional.

Los impactos acumulativos de las actividades consideradas para el plan de manejo se minimizarán para todas las alternativas mediante el uso de mejores prácticas de manejo y el plan de monitoreo. Los impactos potenciales en los suelos serían bajos para las alternativas 2 y 3 y bajos a moderados para la alternativa 1. No se espera que los efectos acumulativos totales para las acciones de manejo, a lo largo del tiempo, reduzcan la productividad del suelo.

### 3.3.2 Geología

#### 3.3.2.1 Introducción

Los materiales parentales geológicos para las áreas de El Yunque son de tres tipos básicos.

- Rocas volcánicas cretáceas de deposición marina, que son las más extendidas
- Dioritas de cuarzo intrusivas del terciario, que ocurren en la parte sur del Bosque Nacional
- Depósitos aluviales sin consolidar del cuaternario (arenas, gravillas, cienos y arcillas) que ocurren a lo largo de los cursos de agua

Las elevaciones de El Yunque varían desde los 100 pies (30.5 metros) en el linde del norte hasta 3,533 pies (1,077 metros) en el Pico El Toro. El terreno varía desde pendientes leves en las elevaciones más bajas hasta pendientes escabrosas que exceden un 60 por ciento de pendiente en las elevaciones más altas, donde los riscos verticales de piedra son numerosos.

Los derechos minerales del Bosque Nacional, de aquellas tierras que pertenecían a la Corona de España, se retienen por el Gobierno Federal y no están sujetas a las leyes actuales de Estados Unidos. Para poder hacer uso de estas tierras para la explotación minera se requeriría una ley del Congreso o una decisión presidencial (USDI, Bureau of Mines, 1991).

El asunto de la propiedad de los derechos minerales, en el remanente del Bosque Nacional, es más complicado. Estos derechos se transfirieron, de lo que ahora es el Estado Libre Asociado de Puerto Rico, al Gobierno Federal mediante la ley de Puerto Rico del 16 de febrero de 1903 (Puerto Rico Department of Natural Resources, 1976). Sin embargo, la ley Federal establece que la aceptación de jurisdicción por parte del Gobierno Federal no es automática para aquellas tierras adquiridas después de 1940. Los derechos para tales tierras pueden reclamarse por parte del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, al Secretario del Departamento del Interior de Estados Unidos. Las leyes de Puerto Rico no reconocen los derechos minerales privados, excepto para “minerales no comerciales” (equivalente a los minerales vendibles bajo reglamentaciones de Estados Unidos: arena, arcilla, gravilla, etc.) en tierras privadas.

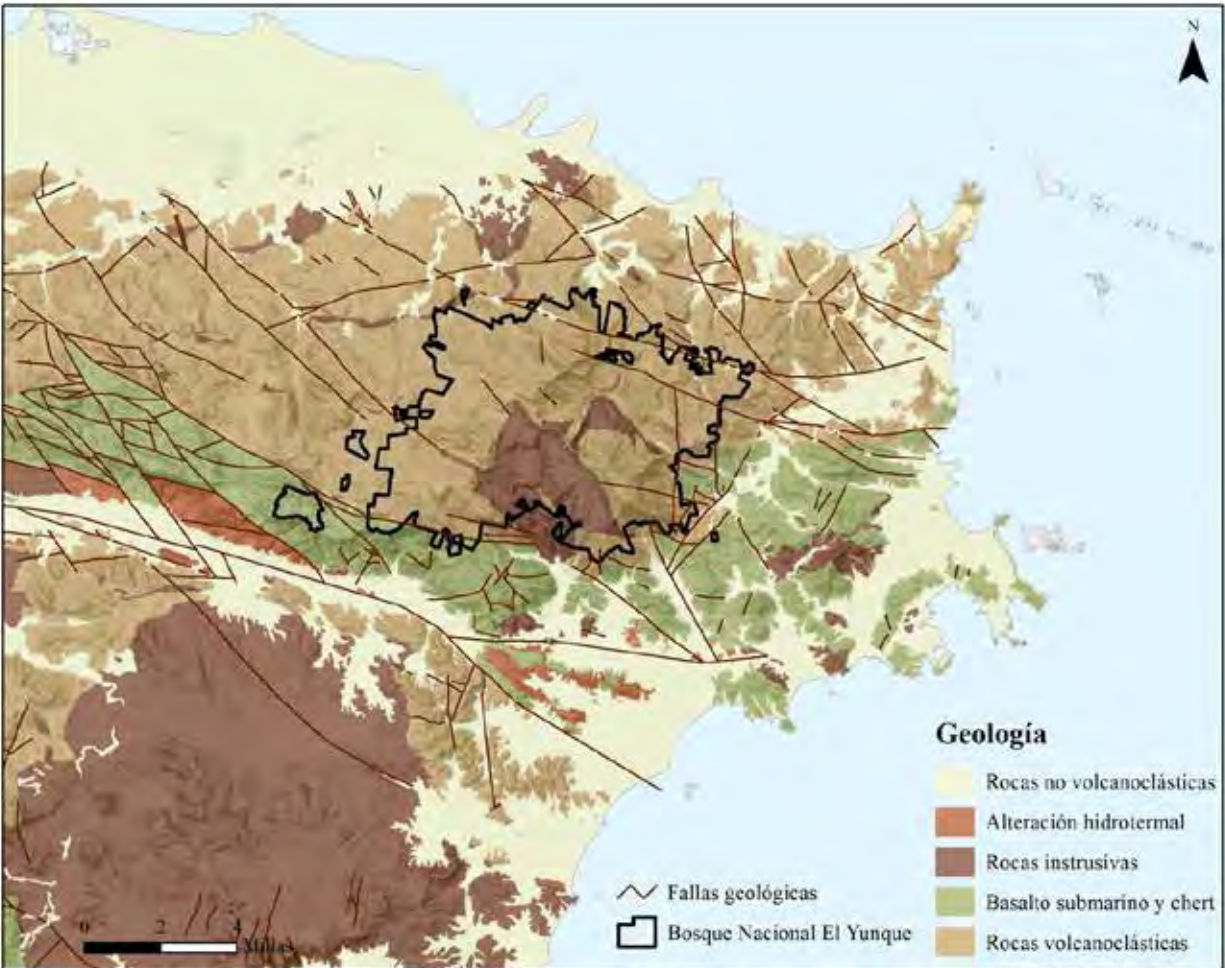
#### 3.3.2.2 Ambiente Afectado

La extracción y eliminación de minerales es la única actividad de gestión que tiene el potencial de afectar a la geología de la zona. Bosque Nacional El Yunque no tiene actividad relacionada a la extracción de minerales o derechos reservados para la extracción de minerales. El manejo de los minerales no variaría por alternativa. La única extracción de minerales vendibles que se permitiría sería cantidades incidentales para usos administrativos; como la limpieza de los escombros de los deslizamientos de tierra en el sistema de carreteras. La aplicación de las mejores prácticas de gestión y las normas consideradas por áreas de gestión proporcionarán la protección y los parámetros para este tipo de actividad.

### **Peligros Geológicos**

Puerto Rico está localizado en un micro-plato entre los platos de América del Norte y del Caribe, con subducción oblicua (mapa 3-4).

En promedio, Puerto Rico se sacude fuertemente a una Intensidad en Escala de Mercalli (modificada) (MMI, por sus siglas en inglés) > VII, una vez cada 100 años y MMI > VI, una vez cada 50 años.



**Mapa 3-4.** Mapa del noreste del Mar Caribe, que demuestra las estructuras tectónicas principales y las ubicaciones aproximadas de los terremotos dañinos en la historia reciente (adaptado de Clinton et al. 2006)

### **Efectos Comunes a Todas las Alternativas**

No hay efectos directos asociados a las actividades de manejo considerados en el plan de manejo. Se puede considerar que los terremotos causan efectos indirectos y estos pueden incluir deslizamientos de tierra y daños a las líneas de transmisión, áreas de instalaciones electrónicas y otra infraestructura en El Yunque.

### **Efectos Acumulativos**

El análisis de los efectos acumulativos considera las actividades de manejo en el bosque en relación con las zonas adyacentes que incluyen carreteras, senderos y sitios de comunicación. Las actividades de manejo en el Bosque Nacional no deben afectar los recursos geológicos de El Yunque o las regiones establecidas para las alternativas 2 y 3. Algunas de las actividades previas en el Bosque Nacional y en



áreas adyacentes pueden tener un grado reducido de efecto en los recursos geológicos, como el desarrollo de áreas de instalaciones electrónicas y carreteras y veredas, con rocas y otros materiales. Estas áreas, modificadas por actividades previas, se ajustaron al cambio y no se reportan efectos para estas áreas. No se espera que los criterios de manejo considerados para las áreas de instalaciones electrónicas ni para otras áreas de manejo causen un efecto acumulativo o significativo en los recursos minerales del Bosque Nacional.

### 3.3.3 Calidad del Aire

#### 3.3.3.1 Ambiente Afectado

El Yunque no implementa ninguna actividad de manejo que impacte adversamente la calidad del aire. Debido al clima y los entornos ambientales, actividades como la quema controlada y los eventos relacionados no son asuntos de interés en relación a la calidad del aire del Bosque Nacional. La ubicación al noreste de Puerto Rico, de El Yunque, presenta una excelente oportunidad para monitorear los vientos alisios que soplan mayormente, desde el noreste, hacia la isla. Debido a los cambios en elevación en el Bosque Nacional, hay vastas diferencias en los entornos ecológicos debido a la variación en precipitación, humedad relativa, velocidad del viento, temperatura, déficit de saturación atmosférica y radiación solar. La calidad del aire afecta directamente a las plantas, los animales y los hábitats de peces y contribuye a los atributos escénicos y recreativos de El Yunque y comunidades cercanas. El aire es un recurso esencial del Bosque Nacional. Además de ser un recurso físico, el aire también es un recurso estético. El aire limpio y relativamente fresco de El Yunque atrae muchos visitantes al Bosque Nacional y también es valorado por los residentes locales.

La calidad del aire en el Bosque Nacional se documentó como de buena condición, en la evaluación de El Yunque (2014), aunque se reconoce que las capas de aire del Sahara durante los meses de verano son un impacto potencial a la calidad del aire del Bosque Nacional. El estudio de la caracterización química de las muestras de aguas de las nubes se puede usar para analizar las concentraciones promedios de los aerosoles orgánicos e inorgánicos, nitrógeno y nitrógeno total, entre otras concentraciones promedios y compararlas a ubicaciones similares. Otros cambios climáticos potenciales, respecto a la condición actual, se consideran en otras secciones de este documento. En el plan de manejo se considera la continuación de la calidad del aire para un ambiente saludable y funcional. Se analizan las actividades de manejo consideradas en el plan de manejo para tomar en cuenta las consecuencias ambientales en los recursos del aire de El Yunque.

#### 3.3.3.2 Consecuencias Ambientales

Para todas las alternativas, los efectos esperados de calidad del aire, que resulten del desarrollo planificado y uso del Bosque Nacional, son temporeros y limitados en su naturaleza. Los efectos potenciales incluyen emisiones de polvo y de vehículos, por construcción y mantenimiento de facilidades, viajes públicos en las carreteras de El Yunque y humo de actividades de merendar y acampar. Las alternativas no variarían en sus efectos en la calidad del aire. La alternativa 1 incluye la demostración de producción de madera y las áreas de manejo de recreación desarrollada, que pueden ser fuentes de cambios temporeros en la calidad del aire en lugares específicos del Bosque Nacional. Las alternativas 2 y 3 excluyen el área demostrativa de producción de madera e incluye el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos, que provee para el uso sostenible de productos forestales, aunque no provee para un programa de producción de madera a la escala de la alternativa 1. La alternativa 2 incluye un Área de Manejo de Corredor Escénico a lo largo de la Carretera Estatal 186, que puede contribuir a cambios temporeros en la calidad del aire del área.

El uso esperado para el corredor escénico será por una carretera existente y no se prevé que las actividades incrementen la calidad del aire del área. El plan de monitoreo es un componente clave en la aplicación de cualquier alternativa y ayudará a determinar cualquier variación de las condiciones predominantes de calidad de aire. Las alternativas 2 y 3 considera promover y fomentar el uso de las áreas geográficas (Alternativa 2: A. Río Grande/Luquillo, B. Canóvanas/Juncos/Las Piedras/Naguabo y Humacao, C. Fajardo/Ceiba -- Alternativa 3: A. Canóvanas/Río Grande/Luquillo y Fajardo, B. Juncos/Las Piedras/Naguabo/Humacao y Ceiba) y ello es importante para los recursos de aire del bosque nacional. La buena calidad predominante para los recursos de aire, provista por El Yunque, se considera un recurso estético debido a las sensaciones placenteras que provee a los visitantes y a la comunidad alrededor del bosque nacional. La integración de áreas geográficas provee un reconocimiento adicional de los recursos de aire y abre la oportunidad de trabajo colaborativo dirigido al monitoreo y la protección de la calidad del aire de El Yunque.

El plan de monitoreo se asociará a los parámetros de cambio climático porque las proyecciones futuras, al usar el modelo climático paralelo, demuestra un decremento en el promedio de los vientos de levante sobre las Antillas Mayores, para el siglo entrante, pero un incremento para otras partes del Caribe (Angeles et al. 2010). Todas las alternativas incluyen la investigación y un componente de monitoreo para las capas de polvo del Sahara. Las sensibilidades observadas para el polvo, por cambios en el clima, indica que el cambio climático futuro puede drásticamente cambiar la cantidad de polvo que llegue al Caribe (Prospero y Lamb 2003).

### **Efectos Acumulativos**

En la Evaluación de condiciones del bosque (Forest Assessment 2014) se identifica que la calidad del aire dentro del bosque se reporta en buen estado. Existen algunas actividades y condiciones asociadas con el patrón de densidad de visitantes que reciben algunas áreas del Bosque, como la concentración de vehículos, que pueden generar una disminución en la calidad del aire en algunas de las áreas forestales. Si el interés y la demanda por visitar las áreas recreativas se agrupa en algunas regiones del Bosque, entonces se puede esperar un efecto acumulativo sobre la calidad del aire. Esto se puede reducir o aminorar si la densidad de visitas se distribuye a través de diferentes áreas del Bosque.

La presencia e influencia del polvo del Sahara durante los meses de verano ha sido reconocida como un impacto a la calidad del aire en la región del Bosque (Forest Assessment 2014). Este efecto sumado a los impactos proyectados por el cambio climático debe ser considerado en todas las alternativas al evaluar los efectos acumulativos que pueden crear estas condiciones en el bosque. El aumento en temperatura y el crecimiento de zonas urbanas cerca de los límites del Bosque (Lewsey et al. 2004; Kelman and West 2009) también pueden presentar efectos acumulativos con influencia en la frecuencia y distribución de fuegos salvajes causando cambios en la calidad del aire.

No se espera que las alternativas propuestas aumenten ninguno de los efectos ambientales o sociales en el bosque que tengan relación con la calidad del aire. La protección y uso sustentable del bosque que promueven las alternativas consideradas reducirían algunos de los efectos acumulativos en la calidad del aire que se examinan en el análisis. Todas las alternativas promueven la protección del Bosque lo cual es un criterio importante para mantener y proteger la calidad del aire para los visitantes, los grupos de interés y la región.

### **3.3.4 Cambio Climático, Modalidades Climáticas, y Eventos de Clima Extremo**

El promedio de las temperaturas en la región del Caribe ha incrementado en los últimos 40 años (Uyarra et al. 2005). Cerca de las montañas de Luquillo, se ha detectado un pequeño incremento en temperatura

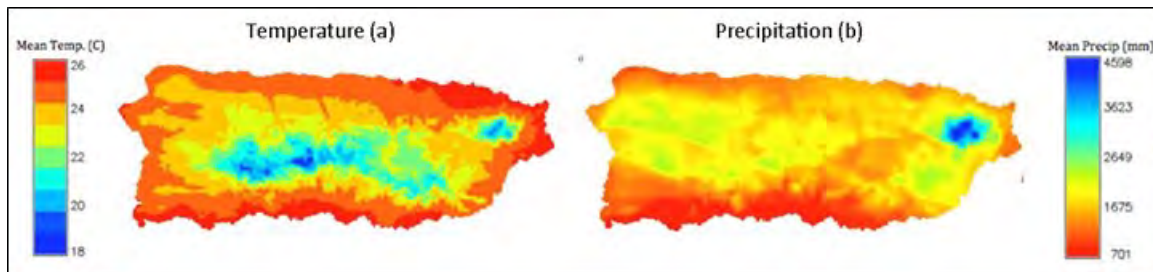
máxima y mínima, para registros a largo plazo (62 años) (Waide et al. 2013). Los científicos predicen que el cambio climático continuará a un paso acelerado (IPCC 2007), sin embargo, los modelos climáticos varían en cuanto al grado de calentamiento (tabla 3-2). Debido a las disminuciones proyectadas en precipitación para el Caribe, se plantea que las temporadas de lluvia serán más secas y que la estación seca será más seca aún (tabla 3-3, Cashman et al. 2010). El incremento en las temperaturas para la superficie del mar puede elevar la altura base de formación de nubes (Still et al. 1999) y alterar los patrones atmosféricos de circulación (Woollings y Blackburn 2012). Cualquier cambio en la altura base de las nubes disminuiría aún más la precipitación en El Yunque (Comarazamy y González 2011). El cambio climático también puede afectar los patrones y las concentraciones de contaminantes del aire debido al cambio en patrones de viento y precipitación (Bytnerowicz 2007), así como incrementar las temperaturas (Bedsworth 2011).

**Tabla 3-2. Proyecciones de modelos climáticos para incrementos en temperatura al final del siglo**

Fuente	Extensión espacial	Proyección
Scatena 1998	Puerto Rico	+1.5 to +2.5° C
Girvetz et al. 2009; Meehl et al. 2007	Puerto Rico	+2.2 to +2.7° C
Campbell et al. 2011	Caribe	+2 to +5° C
Christensen et al. 2007 (IPCC)	América Central	+1.8 to +5° C
Magrin et al. 2007 (IPCC)	América Latina	+1 to +7.5° C

**Tabla 3-3. Proyecciones de modelos climáticos para cambios en precipitación al final del siglo**

Fuente	Extensión espacial	Proyección
Girvetz et al. 2009; Meehl et al. 2007	Puerto Rico	-10 to -30% anualmente
Campbell et al. 2011	Caribe	-25% to -50% anualmente
Biasutti et al. 2012 (IPCC)	Caribe	-30% en primavera y verano
Magrin et al. 2007 (IPCC)	América Latina	-40% to +10% anualmente



**Figura 3-1. Patrones espaciales para el promedio de temperatura (a) y precipitación (b) desde 1963-1995, basados en observaciones históricas (Daly et al. 2003)**

### 3.3.4.1 Clima Extremo

Los fuertes eventos de lluvia se han hecho más comunes en Puerto Rico, en años recientes, particularmente desde 2009, con cambios ligados a altas temperaturas en la superficie del mar (Vélez Rodríguez y Votaw 2012). Se espera que la frecuencia de los fuertes eventos de lluvia continúe incrementando, llevando a un aumento potencial de inundaciones tierra adentro y deslizamientos de tierra (Magrin et al. 2007; Seneviratne et al. 2012). Eventos como huracanes son relativamente común a la isla de Puerto Rico, incluyendo el reciente paso de los huracanes Irma y Maria en el 2017. Se proyecta que los huracanes sean menos frecuentes pero más severos, con incremento en la velocidad del viento, intensidad



de precipitación y subida de las mareas (Karl et al. 2009; Knutson et al. 2010; Goldenberg et al. 2001; Webster et al. 2005). En el Caribe, se acelera la incidencia de días y noches calurosas, mientras que los días y las noches muy frescas se hacen menos común (Peterson et al. 2002), incrementando la probabilidad de olas de calor extremas (Anderson 2011). Además, al disminuirse la precipitación anual en la región del Caribe a lo largo del tiempo, se esperan períodos de sequía más largos en el futuro (Breshears et al. 2005; Larsen 2000). En Puerto Rico, donde casi todos los fuegos incontrolados se asocian a la actividad humana, las interacciones entre el cambio climático, las sequías y el incremento de los desarrollos humanos tienen el potencial de incrementar los efectos del fuego (Robbins et al. 2008).

### 3.3.4.2 Ecosistemas Terrestres

Las altas temperaturas, los cambios en patrones de precipitación y cualquier alteración en nubosidad pueden afectar las comunidades de plantas y los procesos de ecosistema en El Yunque (Lasso y Ackerman 2003). El incremento en las temperaturas nocturnas puede afectar el crecimiento de árboles tropicales e inducir la mortandad de los mismos (Clark et al. 2010; Wagner et al. 2012). Se espera que tanto la intensificación de eventos climáticos extremos y meses de verano más secos alteren la distribución de las zonas de vida forestales tropicales (Wunderle et al. 2011), al potencialmente permitir que las especies de elevaciones bajas, del Bosque de Tabonuco, colonicen áreas actualmente ocupadas por el Bosque de Palo Colorado (Scatena 1998). Debido a que ocurren en condiciones ambientales estrechamente definidas, los bosques nubosos de El Yunque se encuentran entre los ecosistemas más sensibles ante el cambio climático (Lasso y Ackerman 2003). Las epífitas del bosque nuboso (por ejemplo, bromelias) pueden estresarse por falta de humedad debido al incremento en temperatura, menor nubosidad y elevación de la altura base para la formación de nubes. Así se afectaría el crecimiento y florecimiento de las epífitas (Nadkarni y Solano 2002; Zotz y Bader 2009). Las comunidades de plantas de los picos de las montañas aisladas estarían más vulnerables, ya que no pueden adaptarse al cambio en la altura base para la formación de nubes, al no poderse mover a elevaciones más altas (Laurance et al. 2011; Magrin et al. 2007).

A medida que haya un aumento en intensidad y frecuencia de huracanes, la estructura del bosque continuará siendo alterada (por ejemplo, dosel abierto), lo cual podría llevar a un desplazamiento en composición de especies y mayor vulnerabilidad a especies invasoras. Los efectos combinados de los huracanes Irma y María (2017) fueron más intensos que el paso de otros huracanes, como Hugo (1989) y Georges (1998), resultando en mayor defoliación del bosque y una mortalidad estimada de aproximadamente uno en cada cinco árboles. Los huracanes Irma y María causaron casi defoliación total en el bosque, provocando casi un dosel totalmente abierto. Las palmas y helechos arbóreos fueron de las pocas especies que permanecieron con algún follaje inmediatamente después de los huracanes. Los fuertes vientos resultaron en árboles caídos y ramas rotas, los cuales han causado una estructura de bosque alterada. Fuertes lluvias también causaron muchos deslizamientos de tierra a través del bosque, despejando la vegetación y creando espacios abiertos que son propensos a la colonización de especies invasoras. Especies invasoras también podrían potencialmente dispersarse dado a la apertura del dosel, ya que se ha encontrado que algunas especies se han observado fuera de su distribución geográfica usual. Luego del Huracán Hugo, la apertura del dosel se observó que regresó a condiciones pre-huracán dentro de 16 meses (Klawinski, Dalton, y Shiels, 2014; Fernandez y Flether, 1991). Se anticipa que la apertura del dosel tomará en recuperarse más tiempo luego del huracán María.

### 3.3.4.3 Ecosistemas Acuáticos

Los cambios en patrones de precipitación debido al cambio climático llevarán a períodos de inundaciones y sequías que pueden afectar significativamente los ecosistemas acuáticos y los recursos de agua (Seager et al. 2009). El incremento en Puerto Rico de aguaceros fuertes y huracanes más intensos durante la temporada de lluvia puede causar más erosión y sedimentación en los cauces de agua (Carpenter et al. 1992; Cashman et al. 2010; Karl et al. 2009). Se verán cambios en las áreas ribereñas en cuanto a

estructura y composición debido a la alteración de temperatura, precipitación y regímenes de escorrentías, así como cambios en la distribución de especies de plantas y animales (Seavy et al. 2009). Las sequías extendidas pudiesen afectar significativamente a los organismos acuáticos al disminuir el contenido de oxígeno disuelto (DO, por sus siglas en inglés) (Mulholland et al. 1997). Las especies de comunidades acuáticas de agua dulce se hacinarían al reducirse sus hábitats y por ello disminuirían sus rendimientos reproductivos (Covich et al. 2003) En los riachuelos del Bosque Nacional, los períodos extendidos de flujos de agua extremadamente bajos pueden resultar en el incremento en la concentración de contaminantes y en nutrientes excesivos (Cashman et al. 2010; Covich et al. 2003).

El paso reciente de los huracanes Irma y Maria sobre El Yunque se convirtieron en eventos de formación de quebradas, debido a que nuevas quebradas formadas fueron halladas inmediatamente luego del paso de huracán Maria. Mientras la caída de escombros de madera es positivo para la formación de quebradas y hábitat, los derrumbes y otros tipos de escombros, resultado de los huracanes, obstruyen la conectividad del hábitat. Luego del paso de estos huracanes, la impacto negativo en las observaciones iniciales surgen de áreas fuera del bosque, debido a la falta de sanidad en ciertas comunidades y el incremento en coliformes fecales y basura.

#### 3.3.4.4 Vida Silvestre

El cambio climático puede forzar las estrechas tolerancias termales, de muchas especies de ambientes tropicales, a sobrepasar los límites superiores (Huey et al. 2009; Laurance et al. 2011) y de esa manera provocar las pérdidas poblacionales y los cambios de hábitat, lo que puede afectar a las comunidades de animales (Blaustein et al. 2010). Debido a la naturaleza restringida de su adaptación al cambio de temperatura, los anfibios de elevaciones altas, incluyendo los coquíes de Puerto Rico, son especialmente vulnerables a los cambios futuros (Barker et al. 2011; Brodie et al. 2011; Longo et al. 2010; Stallard et al. 2001). Al hacerse más frecuentes las condiciones de sequía, puede incrementar la vulnerabilidad de los reptiles y los anfibios a la pérdida de agua y a la incidencia de parásitos y enfermedades, incluyendo el hongo quítrido de los anfibios (Anchukaitis y Evans 2010; Burrowes et al. 2004; Rogowitz 1996). La reducción en precipitación puede llevar a la disminución en la calidad de hábitats para aves migratorias neotropicales que invernan en El Yunque (Studs y Marra 2011), mientras que para las aves que anidan en cavidades, incluyendo la Cotorra Puertorriqueña (*Amazona vittata*), se podrá ver un incremento en la competencia para hábitats y en la depredación de nidos, al incrementar los disturbios significativos por parte de los huracanes (Arendt 2000; Pounds et al. 1999).

Con la expansión de la defoliación y la pérdida de cubierta (dosel) de ganchos en el bosque, como resultado de los huracanes Irma y Maria, creara un clima más seco y disminuirá la disponibilidad de presas, lo cual resultara en una reducción en la abundancia de coquíes. Adicionalmente, debido a que el bosque casi completo fue desfoliado, existe una reducción en lugares de refugio para la vida silvestre y se espera una reducción en disponibilidad de frutas y semillas para la vida silvestre.

#### 3.3.4.5 Recreación

La región del Caribe, donde el clima cálido el año entero es un atractivo turístico, podría experimentar un incremento en competencia por parte de otras regiones, al expandirse globalmente las temporadas cálidas (Scott et al. 2004). El aumento del nivel del mar perjudicaría los centros vacacionales costeros, lo que afectaría las preferencias de turistas y recreacionistas a través de Puerto Rico (Lewsey et al. 2004; Magrin et al. 2007). El cambio climático puede afectar la recreación en el Bosque Nacional debido a cambios en los ecosistemas y recursos locales, al afectar los valores escénicos, así como los cambios a los patrones de clima, que pueden interrumpir las actividades recreativas y llevar a cambios en uso por parte de los visitantes (Prideaux et al. 2010). Los visitantes a El Yunque podrán ver los efectos a las comunidades locales de plantas y animales que hacen que el Bosque Nacional sea único (Scatena 1998). Un aumento en

eventos climáticos extremos puede incrementar el daño a facilidades y estructuras, reducir el acceso de turistas en algunas áreas e incrementar la necesidad de reparar las carreteras (Joyce et al. 2008).

### 3.3.5 Agua y Cuencas Hidrográficas

Esta sección ofrece información y hallazgos de los efectos de las alternativas en los recursos de agua y las cuencas hidrográficas en zonas designadas de El Yunque. Los usos públicos principales de las aguas que drenan del Bosque Nacional son para usos municipales y domésticos y oportunidades recreativas que se provee a los visitantes y a las comunidades circundantes en forma de charcas naturales y cascadas escénicas. La Evaluación del Bosque Nacional (2014) identifica el agua que se usa para el consumo público como una comodidad importante que es económicamente significativa. En esta sección, se considera la información sobre las cuencas hidrográficas, los ríos y los riachuelos, las zonas ribereñas, los humedales y la cantidad de agua, en relación a las alternativas examinadas en el plan de manejo.

Los recursos de agua se manejan conjuntamente entre varias agencias Estatales y Federales de la isla. La calidad del agua es regulada por la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico (JCA) y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), la extracción del agua es regulada por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), la distribución y el suministro se maneja por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) y la calidad y cantidad de agua se maneja por el Centro de Ciencias del Agua, del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés).

**Tabla 3-4. Condiciones y modalidades de los eventos programáticos asociados a las condiciones futuras deseadas**

Condiciones futuras deseadas	Medida o acción de manejo	2003	2004	2005	2006	2008
Cuenca hidrográfica saludable	Acres restaurados	9	8	15	7	12
Cuenca hidrográfica saludable	Acres afectados por uso ilegal	0	0	0	8	1.5
Uso balanceado de agua	Extracción	51 mgd	66.4 mgd	66.4 mgd	66.4 mgd	66.4 mgd
Uso balanceado de agua	Consumo	32	34	36	36	36
Enlaces dinámicos	Flujos	No por debajo del mínimo natural	No por debajo del mínimo natural	No por debajo del mínimo natural	No por debajo del mínimo natural	No por debajo del mínimo natural
Metas de planificación	Número de eventos programáticos	6	8	8	7	3

Hay amplia información disponible y accesible en relación a los recursos de agua de El Yunque, incluyendo datos de flujos de riachuelos en tiempo real, del USGS y de otras agencias previamente mencionadas. El Bosque Nacional protege las cabeceras de 8 cuencas hidrográficas, que producen 73.5

billones de galones estimados de agua, por año. El Informe de Monitoreo y Evaluación del Bosque Nacional El Yunque para el año fiscal 2008 presenta una tabla con las condiciones y modalidades de los eventos programáticos asociados a las Condiciones Futuras Deseadas (DFC, por sus siglas en inglés) del plan de manejo actual.

### 3.3.5.1 Cuencas Hidrográficas: Ambiente Afectado

#### **Condiciones y Modalidades del Plan de Manejo Actual en Relación a las Condiciones Deseadas Establecidas para el Futuro**

Las cuencas hidrográficas en áreas designadas de El Yunque se clasifican y definen según códigos de unidades hidrológicas (HUC, por sus siglas en inglés ([http://pr.water.usgs.gov/public/rt/pr/rmap\\_pr\\_east.html](http://pr.water.usgs.gov/public/rt/pr/rmap_pr_east.html))), que clasifican a las cuencas hidrográficas por tamaño, desde regiones a sub-cuencas. Puerto Rico y otras áreas periféricas del Caribe están en la región 21 La siguiente tabla incluye número de HUC, nombre, extensión y por ciento bajo propiedad del Servicio Forestal, para cada cuenca hidrográfica identificada de acuerdo a la Guía suplementaria para la clasificación de condiciones de cuencas hidrográficas de El Yunque (USDA Forest Service, 2010; Eiy 2010 WCC Reg Supp v.5).

**Tabla 3-5. Unidades hidrológicas dentro del área de planificación**

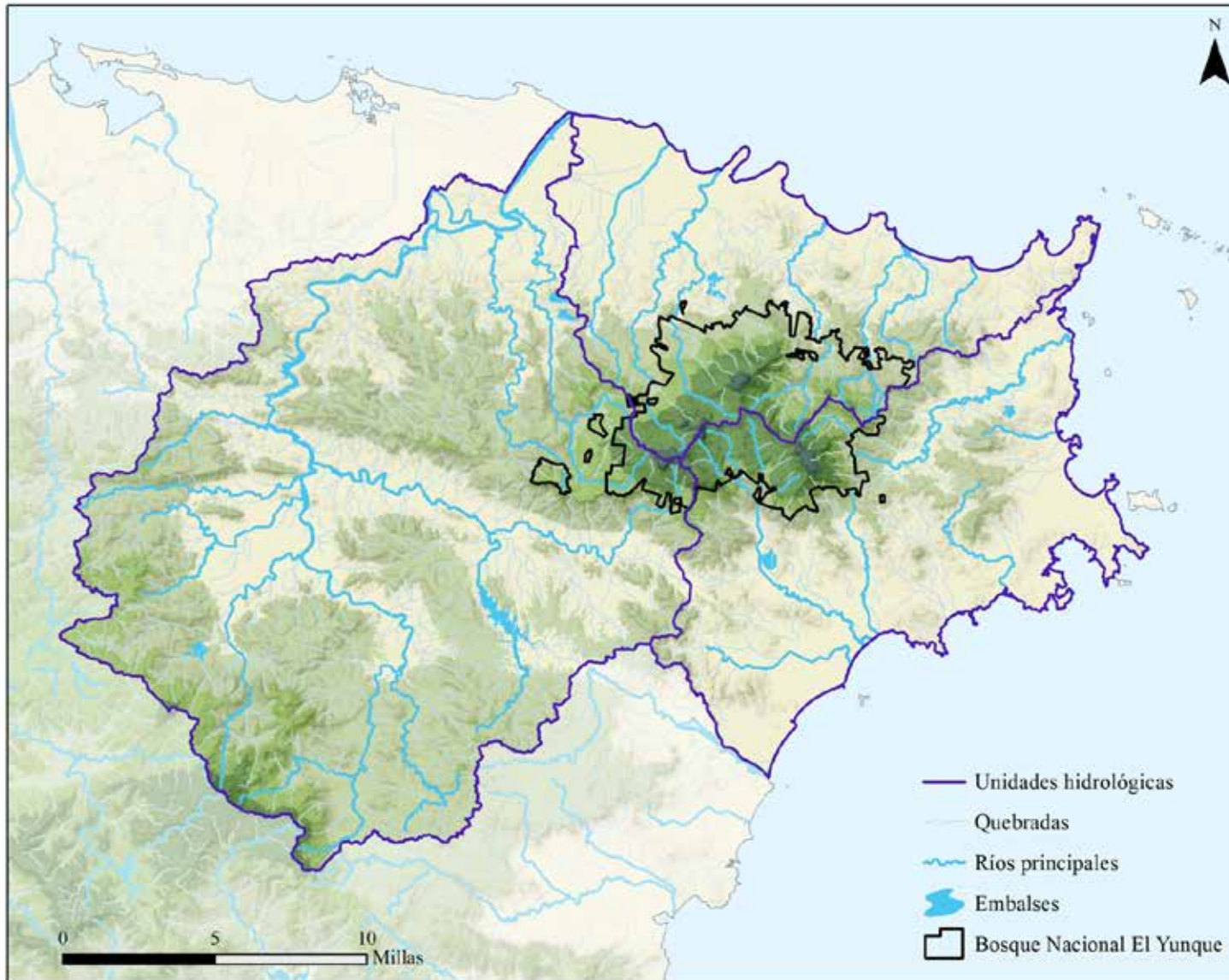
Número HUC	Nombre	Acres totales	% de acres en propiedad del Servicio Forestal
210100050202	Río Blanco cerca de desembocadura	17,341	30
210100050203	Río Santiago cerca de desembocadura	4,381	12
210100050204	Río Fajardo cerca de desembocadura	16,628	17
210100050302	Río Pitahaya en desembocadura	4,085	11
210100050303	Río Sabana en desembocadura	4,616	42
210100050304	Río Mameyes cerca de desembocadura	9,950	52
210100050305	Río Espíritu Santo cerca de desembocadura	15,761	55
210100050413	Río Canóvanas / dentro RG Loíza	11,209	14

Mapa 3-6 presenta la relación especial entre las cuencas hidrográficas y El Yunque. Con el Marco Conceptual de Condiciones de Cuencas Hidrográficas (WCF, por sus siglas en inglés) se aplica un enfoque abarcador al implementar la restauración integrada en cuencas hidrográficas prioritarias de los bosques nacionales. El 20 de octubre de 2010, el Jefe Adjunto del Servicio Forestal expresó el compromiso, de parte de la agencia, de utilizar el proceso WCF para producir un proceso respetable, comparable y consistente a nivel nacional para evaluar y restaurar las cuencas hidrográficas. El marco conceptual se aplicó en el Bosque Nacional para identificar los atributos e indicadores de las cuencas hidrográficas para determinar las condiciones de las cuencas hidrográficas en todo El Yunque. Adicionalmente, Heartsill Scalley y López-Marrero (2014) presentan en su publicación una evaluación de paisaje en la Región de El Yunque, cuantificando composición de cobertura de terrenos a escalas de cuenca y zonas ribereñas, correlacionando esta información a parámetros de calidad de agua y demostrando una relación entre composición de cobertura de terrenos y la condición de agua, especialmente respecto a cobertura urbana-desarrollada y cobertura de bosque que podrían ayudar a priorizar cuencas y secciones de río para la restauración o proyectos de manejo para la mejoría de condición de agua.

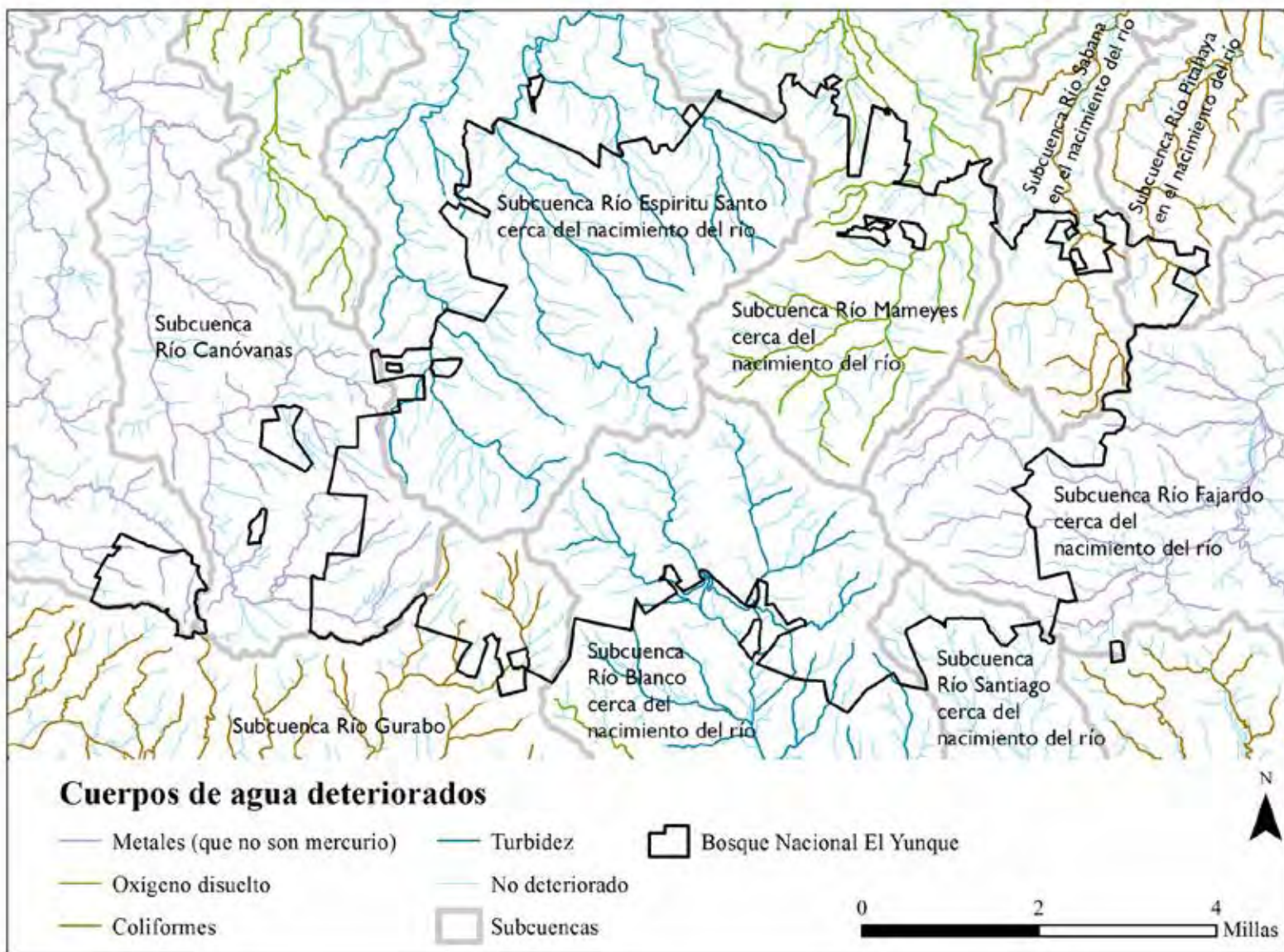
Las condiciones actuales de las cuencas hidrográficas se explican en la evaluación del Bosque Nacional (véase sección 2.5.2, páginas 63-65 de la Evaluación del Plan de Manejo del Bosque Nacional El Yunque, Servicio Forestal de Estados Unidos, 2014). Existen 34 tomas de agua que extraen más de 46 millones de galones de agua por día del Bosque Nacional y los recursos de agua perjudicados se identifican y consideran con el WCF (véase mapa 3-11).

No hay efectos directos en la implementación del plan, aunque si hay efectos directos e indirectos a nivel de proyectos. Al final de esta sección, la Tabla 3-9. Resumen de efectos por alternativa y cuenca hidrográfica resumen los efectos acumulativos, indirectos y directos por cuenca para proyectos potenciales que podrían ser implementados por cada alternativa.





Mapa 3-5. Relación espacial entre cuencas hidrográficas, Bosque Nacional El Yunque



Mapa 3-6. Cuerpos de agua perjudicados y no perjudicados del Bosque Nacional El Yunque



### 3.3.5.2 Ríos y Riachuelos: Ambiente Afectado

Los flujos de los riachuelos de la red hidrológica del Bosque Nacional son altamente variables: corren mucho durante las lluvias fuertes y mucho menos durante los períodos de baja precipitación. El agua de los riachuelos generalmente es clara, con bajas acumulaciones de nutrientes disueltos cuando los flujos son bajos y con turbidez cuando los flujos son altos. El área de drenaje empinado, de las ocho cuencas hidrográficas, se forma por rocas volcánicas e ígneas que ejercen una influencia litológica local fuerte en los canales de los riachuelos. En la cuenca hidrográfica circundante, los ríos de El Yunque se conocen por la biodiversidad y el manejo de la conservación. El río Mameyes es uno de los últimos ríos no represados en Puerto Rico que origina en el Bosque Nacional y puede usarse como riachuelo de referencia para estimar la gama natural de variación para los ecosistemas acuáticos del bosque nacional.

Los perfiles longitudinales de los ríos son influenciados por los múltiples tipos de rocas y sedimentos de grano grueso que se distribuyen a lo largo de pendientes empinadas (de más de 12 grados) de canales, que también pueden influenciar las gradientes y la geometría de los canales (Pike 2008). El Río la Mina, el Río Mameyes y un tributario están designados como Ríos Silvestres y Panorámicos, en conformidad con la Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos. El Río Icacos, un tributario del Río Blanco, también está designado de manera similar (NPS 2005).

Los presupuestos de agua mensuales demuestran que la mayor cantidad de precipitación ocurre de agosto a diciembre, con un máximo en noviembre. También ocurre un aumento de precipitación en mayo. El mes de marzo es el más seco del año, lo cual tiene implicaciones importantes para el manejo: el desvío de agua para uso humano no debe exceder un nivel que cause degradación inaceptable de hábitats de riachuelos durante el mes de marzo. El volumen de escorrentía sigue el patrón de precipitación mensual: máximos de flujos de riachuelos en noviembre, con un segundo aumento en mayo y el flujo más bajo en marzo.

Se presentan los parámetros del WCF en tabla 3-6. Estos parámetros se consideraron y se analizaron para las alternativas del plan de manejo, al considerar escenarios a corto plazo (1-10 años) y a largo plazo (1-50 años) para las cuencas hidrográficas Blanco, Canóvanas, Espíritu Santo, Fajardo, Mameyes, Pitahaya, Sabana y Santiago.

**Tabla 3-6. Parámetros del marco conceptual de las cuencas hidrográficas según analizadas en este Plan**

Nombre atributo clave	Lo que se midió
Función hidrológica	Características de flujo
Sedimentos de calidad del agua	Calificación de cobertura forestal
Sedimentos de calidad del agua	Densidad de carreteras ribereñas
Sedimentos de calidad del agua	Calificación de densidad de carreteras
Sedimentos de calidad del agua	Índice de mantenimiento de carreteras
Tóxicos de calidad del agua	Agua perjudicada registrada como 303D
Tóxicos de calidad del agua	Problema de calidad de agua (no registrada como 303D)

La necesidad de tener un enfoque regional uniforme para la planificación ecológica y biológica, para el proceso de planificación de los bosques nacionales, fue la razón principal para desarrollar una iniciativa colaborativa de crear lo que se conoce como la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE tool, por sus siglas en inglés). El ESE es una herramienta de planificación estratégica de conservación usada por la Región del Sur del Servicio Forestal de Estados Unidos para planificación en los bosques nacionales. Con el ESE se evalúan los sistemas ecológicos, las cuencas hidrográficas y las

especies terrestres y acuáticas, al usarse un marco conceptual de sostenibilidad de evaluación preliminar (incluyendo estrategias y alternativas del plan de manejo) y resultados esperados. La herramienta utiliza un proceso uniforme a la vez de ser flexible, eficiente y adaptable a las prioridades y necesidades específicas de los bosques nacionales. La herramienta ESE emplea algoritmos de priorización al utilizar rango, evaluación de importancia, características claves e indicadores, factores de estrés y amenazas, calificación de alcance y severidad, y oportunidades de manejo, para asistir y apoyar las decisiones de manejo al crear un registro uniforme, respetable y defendible. En el análisis con el ESE se consideraron escenarios de corto plazo (1-10 años) y de largo plazo (1-50 años) para El Yunque.

Se considera que los riachuelos del Bosque Nacional son de aguas de alta calidad, que constituyen un recurso excepcional (Environmental Quality Board 1990). Generalmente, el agua satisface o excede las directrices para calidad del agua del Estado Libre Asociado. Los límites de coliformes fecales se exceden en los centros de recreación no desarrollados y altamente usados, como en el área conocida como Puente Roto.

La Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (AAA) operan 12 represas en El Yunque y desvía agua de riachuelos a las plantas de tratamiento para proveer agua municipal. Estos sistemas consisten de represas bajas hechas con cemento (de menos de 6 pies de altura), estructuras pasivas simples que sirven como tomas y tuberías enterradas que transportan el agua a plantas de tratamiento fuera del Bosque Nacional, donde se remueve el sedimento y el agua se trata con cloro. Además del uso público del agua de El Yunque mediante las facilidades de la AAA, 36 familias obtienen su agua doméstica del Bosque Nacional. Estas familias usan represas más pequeñas (de no más de 3 pies de alto) en combinación con tubos de 1 a 2 pulgadas.

### 3.3.5.3 Ríos y Riachuelos: Consecuencias Ambientales

#### **Todas las Alternativas**

Ninguna de las alternativas consideradas para el plan de manejo tendría un efecto medible en la cantidad de agua producida en El Yunque. Para todas las alternativas, las actividades de manejo de tierras permitidas y aprobadas para el Bosque Nacional y el continuo crecimiento y desarrollo en tierras privadas, tienen potencial para impactos directos e indirectos en los ríos y los riachuelos.

El plan de manejo propone direcciones de manejo para lograr los objetivos de manejo de tierras de El Yunque y progresar hacia las condiciones deseadas y los efectos se revelan, en términos generales, con estimaciones de “posibles” efectos. Los efectos directos e indirectos ocurrirían a nivel de proyecto (donde ocurre la implementación) donde los efectos son específicos para una acción, donde los datos relacionados a esa acción y al monitoreo del Bosque Nacional son accesibles.

Para todas las alternativas del plan de manejo, la continua urbanización e incremento de construcción, en áreas circundantes a El Yunque, puede aumentar la expansión de “interfaces urbanas-forestales” o “interfaces de Áreas Silvestres-urbanas” (Radeloff et al. 2005). Con el WCF y la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE), se identificó lo siguientes:

- La cuenca hidrográfica del Río Blanco es una cuenca hidrográfica prioritaria.
- Los impactos en todas las cuencas hidrográficas y los sistemas ribereños se hacen más relevantes para cada alternativa, en relación a los escenarios a largo plazo. Para la alternativa 1, las cuencas hidrográficas y la red hidrológica mostrarían menos condiciones favorables, en comparación con las alternativas 2 y 3.
- Cinco cuencas hidrográficas fueron calificadas como Muy Buenas, para todas las alternativas y los escenarios de períodos de tiempo. Esto indica que las condiciones de las cuencas hidrográficas son

óptimas y que las poblaciones de especies asociadas deben mantenerse robustas y hasta expandirse, potencialmente.

- Tres cuencas hidrográficas (Río Mameyes, Río Espíritu Santo y Río Blanco) fueron calificadas como Buenas, lo que indica que las condiciones son aceptables y que las poblaciones de especies asociadas deben mantenerse estables.
- Para las alternativas 2 y 3, la condición de la cuenca hidrográfica se mantiene a un nivel sostenible o mejora para los escenarios a largo plazo.
- El uso de programas de mejores prácticas de manejo debe eliminar los efectos a largo plazo y los impactos indirectos a los ríos, para todas las alternativas.

### **Alternativa 1- Efectos**

Esta alternativa preserva las estrategias de manejo del Plan de Manejo de 1997. Para este plan no se aplicó el WCF, lo cual redujo la oportunidad de poder categorizar las cuencas hidrográficas de acuerdo a sus condiciones ecológicas y físicas. Para las estrategias de manejo del plan de manejo de 1997, no se consideró la estrategia de manejo integrado del paisaje, que pudiese haber llevado a la adopción o a programas de manejo colaborativos respecto a los riachuelos y los ríos, lo que redujo los beneficios potenciales de componentes de monitoreo para los ríos y las cuencas hidrográficas al no efectuarse acuerdos con comunidades ni con organizaciones ambientales.

### **Alternativas 2 y 3- Efectos**

Alternativas 2 y 3 presentan condiciones similares de mejoras a largo plazo y de sostener las condiciones de los ríos y cuencas hidrográficas. Las alternativas identificaron cuencas hidrográficas prioritarias para realizar mejoras seguido de terminar el Marco Conceptual de Condiciones de Cuencas Hidrográficas. Acuerdos colaborativos y cooperativos con las comunidades y organizaciones ambientales proveen una perspectiva de manejo regional para los ríos y cuencas hidrográficas que están dentro del bosque, pero que continúan a través de las propiedades privadas, resultando en un acortamiento completo a las cuencas hidrográficas. Los temas desarrollados en el Plan de Manejo muestran una necesidad de mantener un bosque saludable, accesible y sostenible que provee oportunidades sociales, económicas y ecológicas mediante un manejo colaborativo e inclusivo. La alternativa 1 no provee componentes de planificación específicos que resulten en beneficios de la sostenibilidad a largo plazo de las cuencas hidrográficas. El enfoque de no realizar acción alguna en el caso de los usos y prácticas de la carretera a lado del Río Espíritu Santo y áreas cercanas consideradas, muestran un análisis que resulta en una reducción en la sostenibilidad de la cuenca hidrográfica. La alternativa 2 considera la integración de la ruta escénica del carretera PR 186 pero además incluye componentes de planificación sobre educación ambiental, colaboración, y servicios ecosistémicos. El establecimiento del CIRMA en la alternativa 2 sin la aplicaciones del manejo necesarias que pudieran representar una reducción de sostenibilidad de una cuenca hidrográfica. Aunque se espera realizar NEPA ante de implementar todo proyecto, la Alternativa 2 tiene prácticas y estrategias de manejo (como la colaboración y educación ambiental) para la conservación y recuperación de ecosistemas además de estrategias de manejo que asistan en la protección del mismo. Sin embargo, la alternativa 3 provee un mejor escenario a largo plazo para la calidad de agua de la cuenca hidrográfica del Río Espíritu Santo, (vea figura 3-2) porque no considero una área de manejo de una ruta escénica, pero esta a su vez no ofrece en una expansión del componente educativo que es necesario para un manejo integrado de conservación de cuencas. Ambas alternativas (2 y 3) mantienen la calidad de la cuenca hidrográfica del Río Espíritu Santo, respecto al escenario a corto plazo. Las actividades asociadas al corredor escénico de la Carretera Estatal 186 proveerán beneficios adicionales al Bosque Nacional y promoverán consideraciones de manejo colaborativo.

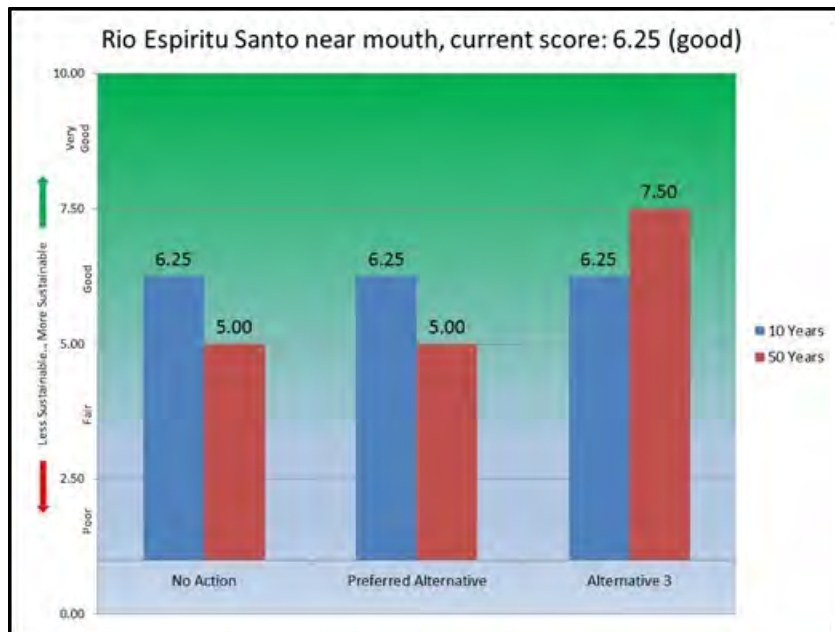


Figura 3-2. Niveles de sostenibilidad esperados por alternativa (no acción, alternativa preferida, alternativa 3) para la cuenca del Río Espiritu Santo en 10 (azul) y 50 años (rojo).

Para las alternativas 2 y 3, el concepto de áreas geográficas provee para una mejor distribución y asociación de municipios, en donde las cuencas hidrográficas se definen y pueden proveer para una interacción comunitaria más fuerte en términos de enfoques y programas de cuencas hidrográficas. La alternativa 2 considera las áreas geográficas y provee para la integración del manejo de cuenca hidrográfica para el área de Fajardo y Ceiba, que es la cuenca hidrográfica principal en cuanto al suministro de agua a los municipios al noreste de El Yunque.

### **Efectos Acumulativos de Ríos y Quebradas**

El análisis de efectos acumulativos se consideró en los 8 HUC identificados en la región de Puerto Rico (Región 21), según se mostró anteriormente en el marco conceptual para el ambiente afectado y el factor temporal (corto y largo plazo), para la duración del plan de manejo. El Bosque Nacional contiene aproximadamente el 31.4 por ciento del área total que compone estas cuencas hidrográficas dentro del área designada. Las acciones pasadas que influenciaron la condición actual incluye la aprobación de facilidades en o cerca de los ríos y quebradas. Las acciones previsibles en tierras Estatales, privadas y en otras tierras Federales incluyen el cambio de zonificación que pueda ocurrir en las municipalidades que bordean el bosque y están fuera del control del Servicio Forestal.

En la alternativa de “no acción” (alternativa 1), los impactos acumulativos se consideran en torno al plan de manejo en vigor desde 1997. En el Plan de Manejo de 1997 se incluye la consideración de áreas recreativas adicionales a lo largo de los ríos que fluyen desde el bosque; además de proyectos de demostración de extracción de madera, y una perspectiva de manejo basada en el manejo de actividades en los ríos y quebradas dentro de los límites del bosque. La construcción de proyectos de viviendas, la parcelación del paisaje rural, y la urbanización de terrenos privados adyacentes al bosque pueden crear efectos acumulativos adicionales. En las alternativas 2 y 3 a pesar de que efectos acumulativos que podrían ocurrir por la parcelación del paisaje rural, los efectos podrían reducirse por medio de un acercamiento de manejo de integración regional y de Enfoque de Manejo Integrado del Paisaje. Jennings et. al. (2014) documenta que los cambios en la cobertura tropical de tierras que es resultado de la dirección humana directa, interacciona con tensores ecosistémicos de carácter antropogénico como lo son

el cambio climático, afectando así la disponibilidad de agua. La Ruta Escénica considerada en la Alternativa 2 presenta usos y actividades que representa efectos acumulativos potenciales en la cuenca del Río Espíritu Santo. El uso de la actual carretera (PR186) como una Ruta Escénica también representaría potenciales mejoras en el sistema de drenaje y en el mantenimiento de la carretera, lo cual podría representar una reducción en los impactos acumulativos asociados a la opción de no acción (Alternativa 1). La consideración de facilidades recreativas o el desarrollo de veredas recreativas podrían tener efectos acumulativos que dependerán de la localización de las mismas. Es importante resaltar que la mayoría de los visitantes disfrutan el contacto y uso de los ríos y quebradas de El Yunque. En la Alternativa 2 y 3 la consideración de veredas asociadas a los ríos necesitaría de atención especial dado al impacto de los efectos acumulativos que se asume ocurrirían como resultado de actividades en esas áreas.

### 3.3.5.4 Zonas: Ambiente Afectado

El plan de manejo considera la restauración y la conservación de las zonas ribereñas mediante la utilización de especies nativas, para sostener la diversidad y las funciones de estas zonas. Para todas las alternativas se reconoce que las zonas ribereñas suministran servicios ecológicos a los ecosistemas acuáticos, las cuencas hidrográficas de El Yunque y las tierras regionales circundantes. Como parte de la Evaluación del Bosque Nacional, se demarcaron áreas a 100 pies (30.5 metros) a lo largo de los ríos (Conjunto Nacional de Datos Hidrográficos, “National Hydrography Dataset”), para estimar los bosques ribereños. Al usar una combinación de datos de zonas de vida ecológicas y la línea de elevación de 600 metros, estas zonas de amortiguamiento se dividieron en los siguientes bosques ribereños: húmedo submontano, muy húmedo y pluvial montano, y muy húmedo nuboso montano. Estas zonas de amortiguamiento ribereñas constituyen 2,113.83 acres. La tabla 3-7 presenta la distribución de acres por zona del Bosque Nacional. La evaluación del Bosque Nacional describe la vegetación según diferentes estudios en estas zonas (véase Heartsill-Scalley et al. 2007, Brown et al. 2006, Pike y Scatena 2009, Scatena 1990, O’Connor et al. 2000, Scatena y Larsen 1990).

**Tabla 3-7. Zonas de amortiguamiento ribereño dentro del área de planificación**

Zona de Amortiguamiento Ribereño	Área en Acres
Húmedo submontano	58.96
Muy húmedo y pluvial montano	1350.14
Muy húmedo y pluvial nuboso montano	704.73

En el plan de manejo se reconoce la necesidad de una evaluación de las zonas ribereñas y se definen las directrices y los parámetros para lograr la meta de mantener o mejorar las conexiones ecológicas funcionales provistas por las zonas ribereñas, a lo largo de las regiones de manejo.

El Bosque reconoce que tanto el huracán Irma como el huracán María los dos fueron eventos formadores de arroyos o quebradas que resultaron en el depósito en grandes cantidades de sedimento, sustrato rocoso y material leñoso en áreas ribereñas. Estos cambios recientes son parte natural del ciclo de disturbios contribuyen al mantenimiento de la salud de las áreas ribereñas.

### 3.3.5.5 Zonas Ribereñas: Consecuencias Ambientales

#### **Todas las Alternativas**

Todas las alternativas enfatizan en la protección y mejora de las zonas ribereñas. Se implementarán actividades de manejo consistentes con las Mejores Prácticas de Manejo, estándares y guías, según descrito en la Evaluación de condiciones del bosque (Forest Assessment 2014). Luego de aplicar la



herramienta ESE la evaluación muestra que todas las cuencas hidrográficas mantendrán un mismo puntaje, tomando en cuenta los elementos de planificación para las áreas. Los resultados obtenidos de la evaluación que aplica la herramienta ESE presentan que el mejoramiento en las cuencas variaría según la alternativa propuesta. En los escenarios a largo plazo las Alternativas 2 y 3 presentan un mejor escenario de puntuación para los ríos Mameyes, Espíritu Santo, y Canovanas.

Las Alternativas 2 y 3 enfatizan en la educación sobre conservación relacionada a los ecosistemas acuáticos o los ecosistemas relacionados cada dos años para la cuenca prioritaria con el fin de mejorar las oportunidades de participación y comprensión del público para optimizar el alcance del manejo efectivo de terrenos. Estas alternativas también fomentan los acuerdos colaborativos con las comunidades, agencias y organizaciones ambientales con el fin de establecer puntos permanentes de monitoria y así medir los efectos de cambios ambientales en los humedales y el paisaje amplio de El Yunque. La Alternativa 1 presenta acercamientos de conservación para las zonas ribereñas, pero no provee dirección o estrategias de manejo específicas para la mejoría de estas áreas y tampoco establece cuencas prioritarias en el bosque. La estructura de los bosques en las cuencas y áreas ribereñas así como su biodiversidad son componentes claves para los ecosistemas acuáticos y son por tanto componentes importantes de monitoreo para los ecosistemas acuáticos.

### **Alternativa 1- Efectos**

Esta alternativa sigue las estrategias de manejo del Plan de Manejo de 1997 el cual tiene especificaciones similares para las zonas ribereñas (zona de amortiguamiento de 100 pies) establecidas en el documento de Evaluación de condiciones del bosque (Forest Assessment 2014). La alternativa incluye el desarrollo de áreas recreativas por medio de la construcción que incluiría medidas para reducir la sedimentación con el fin de conservar las zonas ribereñas. El Plan de Manejo de 1997 incluye componentes para la extracción de madera que se han identificado como fuentes de sedimentación en el escenario de largo plazo del Plan. La alternativa no integra la evaluación del WFC y tampoco establece cuencas prioritarias como parte del análisis. La alternativa tampoco toma en consideración las zonas geográficas consideradas en las Alternativas 2 y 3, las cuales incorporan la integración de grupos comunitarios y organizaciones en el manejo participativo y las estrategias de manejo aplicadas a las zonas ribereñas.

### **Alternativas 2 y 3- Efectos**

En las alternativas 2 y 3 el WCF identifica cuencas prioritarias para mejoras en el escenario de corto plazo del Plan. El WCF identifica la cuenca del Río Blanco como la de mayor prioridad para mejoras dentro del bosque. Esta cuenca sería manejada con el fin de proveer servicios ecológicos adecuados.

La identificación de áreas geográficas en estas alternativas también provee oportunidades para iniciativas de conservación específicas, como lo son los corredores en zonas ribereñas, corredores en los Ríos Silvestres y Panorámicos y potenciales conexiones para la conservación de áreas ribereñas con otros proyectos en las Áreas Silvestres protegidas en la región como lo son la Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste. La Alternativa 2 incluye áreas geográficas que cubren las municipalidades de Fajardo y Ceiba en el Este, las cuales servirían para el establecimiento específico de un énfasis de manejo de cuencas hidrográficas. Estas áreas geográficas podrían ser utilizadas como referencia para iniciativas de manejo integrado de cuencas desarrolladas por medio de un acercamiento colaborativo con las municipalidades del área Este. Las Alternativas 2 y 3 contemplan la integración de empresas de base comunitaria, grupos, y otras organizaciones para la conservación y restauración de ríos, llanuras de inundación y áreas ribereñas.

Las zonas de manejo ribereño se definen en estas dos alternativas dentro de un área de 100 pies en ambos bordes de las cuencas a menos que un análisis específico del área se efectúe para identificar y delinear una zona de manejo ribereña más específica. Las guías y estándares requieren que se utilicen las mejores



prácticas de manejo aprobadas por el Servicio Forestal para todas las actividades de manejo o las prácticas de mantenimiento consideradas para las áreas contiguas a las zonas ribereñas.

### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos para el Bosque Nacional se determinaron utilizando información actualizada de la Evaluación de condiciones del bosque (Forest Assessment 2014) así como de datos existentes, prácticas pasadas, efectos identificados de los proyectos y la información disponible de acciones tomadas en terrenos privados. El análisis de los datos provistos por la herramienta ESE indicó los posibles resultados para ambos marcos de tiempos de 10 y 50 años para las alternativas 2 y 3. Estos resultados no son significativamente diferentes y ninguna alternativa resultó en impactos a largo plazo dado a las acciones propuestas actuales. La Alternativa 1 presenta menos mejorías a las condiciones de las cuencas en comparación con las otras dos alternativas. Debido al alto número de carreteras a su alrededor, la cuenca hidrográfica del Río Fajardo disminuyó de una condición muy buena a una promedio en todas las alternativas. La alternativa que mejor aborda esta circunstancia es la Alternativa 2 al enfocarse en el manejo sostenible para minimizar impactos a zonas ribereñas.

Aunque el ambiente físico de la cuenca hidrográfica del Río Fajardo dentro de los límites del bosque muestra unas condiciones positivas en el presente; otras áreas de la cuenca muestran dinámicas de manejo de tierras que influencia la calidad de las condiciones de dicha cuenca. Las estrategias de manejo consideradas en las alternativas de planificación sobre de la cuenca hidrográfica del río Fajardo dentro del bosque pudieran mantener su calidad, sin embargo, se va necesitar una estrategia de manejo integrada para mejorar las condiciones de la cuenca en general y a largo plazo. Esta circunstancia es exhibidas en la puntuación estimada de las cuencas como parte del análisis aplicado y el mismo será considerado parte de la perspectiva de manejo regional contenido en el plan. La grafica presentada en la figura 3-3 muestra conducta constante para esta cuenca hidrográfica, pero también muestra la necesidad de implementar estrategias de manejo a largo plazo, que va requerir un manejo unificado para mejorar la calidad de agua de la cuenca hidrográfica del Río Fajardo.

### **Resumen de los Efectos - Todas las Alternativas**

Todas las alternativas insisten en la protección y mejora de las zonas ribereñas. Se llevarán a cabo actividades de manejo conformes con las Mejores Prácticas de Manejo, estándares y guías según descritas en el documento de Evaluación de condiciones del bosque (Forest Assessment 2014). Las alternativas 2 y 3 presentan un mejor resultado para el Río Mameyes, Río Espíritu Santo y Río Canovanas en los escenarios a largo plazo.

Las alternativas 2 y 3 destacan la colaboración para la educación con respecto a la conservación de los ecosistemas acuáticos y otros componentes de los ecosistemas para la cuenca prioritaria cada 2 años para aumentar la conciencia pública y las oportunidades y para entender mejor el manejo científico de los terrenos. Estas alternativas también fomentan los acuerdos de colaboración con las comunidades, agencias y organizaciones ambientales para establecer parcelas permanentes con el fin de monitorear los cambios ambientales y su efecto a los humedales del Bosque Nacional y el paisaje más amplio. La alternativa 1 presenta acercamientos de conservación de las zonas ribereñas, pero no proporciona estrategias de dirección o de mejorar el manejo de estas zonas y tampoco establece cuencas prioritarias para el bosque. La composición y estructura de los bosques de ribera y en las cuencas hidrográficas son componentes clave de los ecosistemas acuáticos.

#### **3.3.5.6 Calidad y Cantidad de Agua: Ambiente Afectado**

En la Evaluación del Bosque Nacional se describe la importancia de los recursos de agua producidos en las montañas de Luquillo. Las montañas de Luquillo suplen más de un 20 por ciento del agua municipal

de la isla, cada año, con lo que El Yunque provee un promedio de 276 hectómetros cúbicos de agua por año, para usos municipales (Scatena y Johnson 2001). Los ríos que drenan el Bosque Experimental Luquillo tienen pendientes empinadas y canales con peñones y otras rocas, y cataratas y morfología de “charcas escalonadas” (“step-pools”) (Ahmad et al. 1993). La producción anual de agua en El Yunque se estima en 73.5 billones de galones ([LRMP] USDA Forest Service 1997). Considerando el costo pagado por el consumidor, el agua que se extrae, de los riachuelos que drenan las montañas de Luquillo, vale aproximadamente 25 millones de dólares por año. Se han desarrollado presupuestos de agua para El Yunque, por la importancia de entender dónde el agua se encuentra más disponible y cómo cambia su cantidad con las tormentas individuales, las temporadas y para las escalas de tiempo de año y década.

La calidad del agua en las cuencas hidrográficas del Bosque Nacional es relativamente pura. De acuerdo a McDowell (1994), los datos químicos para el agua indican que los las concentraciones principales de cationes y aniones no exceden las directrices para la calidad del agua. Las especies acuáticas comunes de El Yunque incluyen las siguientes: siete especies de camarones de agua dulce (*Xiphocaris elongata*, *Atya scabra*, *Atya lanipes*, *Atya innocuous*, *Micratya poeyi*, *Macrobrachium faustinum*, *Macrobrachium heterchirus*, *Macrobrachium carcinus* y *Macrobrachium crenulatum*), una especie de cangrejo (*Epilobocera sinuatifrons*) y cinco especies de peces (*Sicydium plumieri*, *Awaous banana*, *Agonostomus monticola*, *Anguilla rostrata* y *Gobiomorus dormitor*). En El Yunque, no existe ninguna especie acuática rara o en la lista de protección federal.

Los análisis de poblaciones de especies acuáticas en lugares de monitoreo a largo plazo, realizado por el Bosque Nacional en muchas de sus cuencas hidrográficas, muestran un total estable de especies acuáticas comunes en El Yunque. Muchos de los camarones de agua dulce pasan ciclos de vida enteros en los sistemas ribereños del bosque nacional. El sistema ribereño definido por el WCF se conecta con áreas costeras que integran un ecosistema de estuario que provee condiciones importantes y hábitats para especies acuáticas de El Yunque. Los peces de agua dulce, endémicos, comparten el mismo ciclo biológico, excepto la anguila americana (*Anguilla rostrata*). La anguila americana es una especie de pez catádroma, donde los adultos viajan a áreas de reproducción en el Mar de los Sargazos al norte y la nueva generación de anguilas jóvenes retorna a los riachuelos de El Yunque.

Los impactos principales del Bosque Nacional respecto a la contaminación se asocian al uso público de áreas recreativas en charcas y partes de los ríos y a sedimentos producidos por los deslizamientos de tierra en El Yunque. Aproximadamente 250 derrumbes o deslizamientos a lo largo de carreteras ocurrieron a causa de los huracanes Irma y María, los cuales se espera que continúen contribuyendo sedimento hasta que los derrumbes se estabilicen en el futuro. Se ha identificado alguna deposición de contaminantes aéreos (Jennings et al. 2014), que causa cambios en la concentración de estos contaminantes, en algunas cuencas hidrográficas. Estos son eventos periódicos, pero se han identificado como componentes importantes de monitoreo de los efectos de cambio climático en el bosque nacional. Existen 34 tomas de agua que extraen sobre 46 millones de galones de agua por día de El Yunque y en algunas cuencas se desvía hasta un 82 por ciento del flujo mediano. En la actualidad, un 70 por ciento del agua que se genera en el Bosque Nacional se desvía antes de llegar al océano, lo que representa un incremento en comparación al 54 por ciento que se desviaba en 1994 (Crook et al. 2007). El plan de manejo considera mejorar la información disponible sobre la red hidrológica del Bosque Nacional para evaluar los parámetros de calidad y cantidad del recurso. La estrategia de manejo se desarrollará considerando un componente de participación para promover el valor y la influencia del recurso en relación al sistema socioeconómico o las características de la región.

### 3.3.5.7 Consecuencias Ambientales: Calidad de Agua

#### **Efectos Comunes para Todas las Alternativas**

La cantidad y la cantidad del agua se identificaron como servicios claves provistos por El Yunque, que se deben mantener o mejorar como parte de las acciones de manejo consideradas. El uso del agua para el consumo humano tiene que balancearse con las necesidades de flujo de riachuelos, para uso recreativo y mantenimiento de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Al integrar una perspectiva de manejo de cuencas hidrográficas, el Bosque Nacional debe conservar el vínculo funcional de la vida silvestre acuática, desde dentro de El Yunque hasta el océano. En las alternativas 2 y 3 se considera el enfoque de manejo de cuencas hidrográficas y se aplica el WCF como parte del análisis de las estrategias de manejo. Para todas las alternativas se considera la conservación al aplicar las mejores prácticas de manejo relevantes a la protección de los recursos de agua El enfoque de cuencas hidrográficas, considerado para las zonas geográficas del plan de manejo, servirá para minimizar los problemas potenciales de contaminación y mejorar las estrategias de restauración y monitoreo a través del Bosque Nacional.

Para todas las alternativas se establece que ninguna práctica de manejo puede causar cambios perjudiciales en la calidad y composición química del agua o bloquear el curso del agua o depositar sedimento que afecte adversamente las condiciones del agua y los hábitats de los peces. El plan de manejo considera las características claves de los ecosistemas con relación a las sequías y las mide por medio de índices y modalidades de severidad de sequías (del Servicio Geológico de Estados Unidos), y que se monitorearían a lo largo del tiempo al actualizarse los datos por las estrategias de recursos de agua aplicadas en el plan de manejo.

#### **Alternativa 1**

La alternativa sigue el plan de manejo de 1997, que provee directrices y parámetros para mantener una vía de conservación para los recursos de agua de El Yunque. Esta alternativa no establece un enfoque de cuenca hidrográfica que cuente con la determinación de prioridades y el análisis provistos por el WCF. Con esta alternativa, el uso de prácticas de manejo se enfocaría dentro de los límites del Bosque Nacional, lo que pudiese limitar la efectividad del manejo de las especies acuáticas.

#### **Alternativas 2 y 3-**

Las alternativas 2 y 3 presentan estrategias de conservación similares entre sí para los recursos de agua. Con ambas alternativas, se logra el mejoramiento o la conservación de la calidad del recurso de agua. La estrategia de trabajar con aliados y/u otras agencias, para establecer la gama de flujo ambiental basada en un presupuesto de agua empírico para el Bosque Nacional, se aplica para ambas alternativas, pero la alternativa 2 provee para la integración de áreas geográficas, lo que debe proveer oportunidades adicionales para establecer alianzas. La integración de la región geográfica puede llevar al desarrollo de proyectos de cuencas hidrográficas específicas, como la que drena hacia el Corredor Ecológico del Noreste, para establecer una iniciativa de conservación que vaya desde la propiedad Federal hasta las áreas Estatales y privadas, para mejorar el ecosistema acuático a lo largo de la duración del plan de manejo. El uso del WCF proveerá una estrategia de conservación que comienza con la cuenca hidrográfica del Río Blanco, que se identificó como cuenca hidrográfica prioritaria. Las alternativas protegen los recursos de agua, tanto superficiales como bajo la superficie, de contaminantes físicos, químicos y biológicos y evita la modificación de regímenes de flujo a niveles que afecten las funciones abióticas y las necesidades bióticas, requeridas para sostener poblaciones viables en los ecosistemas acuáticos del Bosque Nacional.

### **Efectos Acumulativos para la Calidad y Cantidad del Agua**

El bosque compone alrededor del 31.4 por ciento del área total que compone las cuencas dentro del área designada. Acciones pasadas que han influenciado la condición actual incluyen la aprobación de facilidades en o cerca de ríos y quebradas. El paso de los huracanes Irma y María han resultado en un aumento de contaminantes por parte de terrenos privados fuera de los límites del Bosque Nacional. Acciones potenciales en terrenos Estatales, privados u otras propiedades Federales podrían incluir cambios en la zonificación o uso de terrenos que pueden ocurrir en las municipalidades aledañas al bosque o afuera del control del Servicio Forestal. Es probable que el cambio climático amplifique las presiones existentes sobre los recursos de agua y la disponibilidad de esta en el noreste de Puerto Rico, especialmente en combinación con el aumento del desarrollo urbano y la extracción de agua (Crook et al. 2007). La calidad del agua también sería afectada por los efectos cumulativos de cambio climático a causa de periodos de reducción extrema de flujo en las áreas secas que pueden resultar en aumentos en la concentración de contaminantes y nutrientes en los ríos en el caribe (Cashman et al. 2010; Covich et al. 2003).

En la Alternativa 1 (no acción) cuando estas acciones son consideradas dentro del plan de manejo que ha estado en efecto desde 1997. A pesar de que efectos cumulativos podrían ocurrir por la parcelación del paisaje rural, en las Alternativas 1 y 2 los efectos podrían reducirse por medio de un acercamiento de manejo de integración regional y de Enfoque de Manejo Integrado del Paisaje. Considerando el cambio climático se puede esperar que más eventos de lluvia intensa incrementen las corrientes en la temporada lluviosa; estos eventos pueden también causar la reducción en la calidad del agua por causa de aumentos en turbidez y erosión, al igual que inundaciones (Cashman y toros, 2010). Las cuencas que responden rápidamente a la precipitación, tal como las Montañas de Luquillo, pueden verse especialmente afectadas (Schellekens et al. 2000). La Ruta Escénica considerada en la Alternativa 2 presenta usos y actividades alternativas que pueden representar efectos acumulativos potenciales en la cuenca del Río Espíritu Santo. Por otro lado, el uso de la actual carretera (PR186) como una Ruta Escénica también representaría potenciales mejoras en el sistema de drenaje y en el mantenimiento de la carretera, lo cual podría representar una reducción en los impactos acumulativos asociados a la opción de no acción (Alternativa 1). Este mantenimiento es importante ante la consideración de los efectos acumulativos de cambio climático porque un aumento en eventos extremos de clima podrían incrementar el daño a las facilidades y estructuras, reduciendo el acceso turístico a algunas áreas e incrementando la necesidad de reparaciones en la carretera (Joce et al. 2008).

#### **3.3.5.8 Salud de las Cuencas Hidrográficas: Marco Conceptual de Condición de Cuencas Hidrográficas**

Las cuencas hidrográficas identificadas en El Yunque se evaluaron mediante el uso del Marco Conceptual de Condición de Cuencas Hidrográficas (WCF), con lo que se caracterizan las condiciones de las cuencas hidrográficas basadas en las características y los atributos de las cuencas hidrográficas. Mediante el uso del WCF, se evalúa la salud de las cuencas hidrográficas para definir cuencas hidrográficas prioritarias que requieran restauración. Con el WCF se clasifica las condiciones de las cuencas hidrográficas, promueve la restauración en las cuencas hidrográficas prioritarias y su monitoria (USDA Forest Service, 2011a, 2011b, 2011c). Con el WCF se clasificaron todas las cuencas hidrográficas dentro del área de planificación, con la calificación de elemento, “Bueno” o “Muy bueno” (Tablas de referencia incluidas en el Record Administrativo). El plan de manejo establece que el Bosque Nacional procederá con el uso del Marco Conceptual de Condición de Cuencas Hidrográficas, de acuerdo a los planes de restauración.

#### **Cuencas Hidrográficas Prioritarias**

La cuenca hidrográfica del Río Blanco se identificó como cuenca hidrográfica prioritaria, con el sistema de clasificación WCF. Esta evaluación provee información adicional sobre las condiciones de las cuencas hidrográficas y el plan de manejo identifica estrategias de manejo que pueden considerarse para mejorar

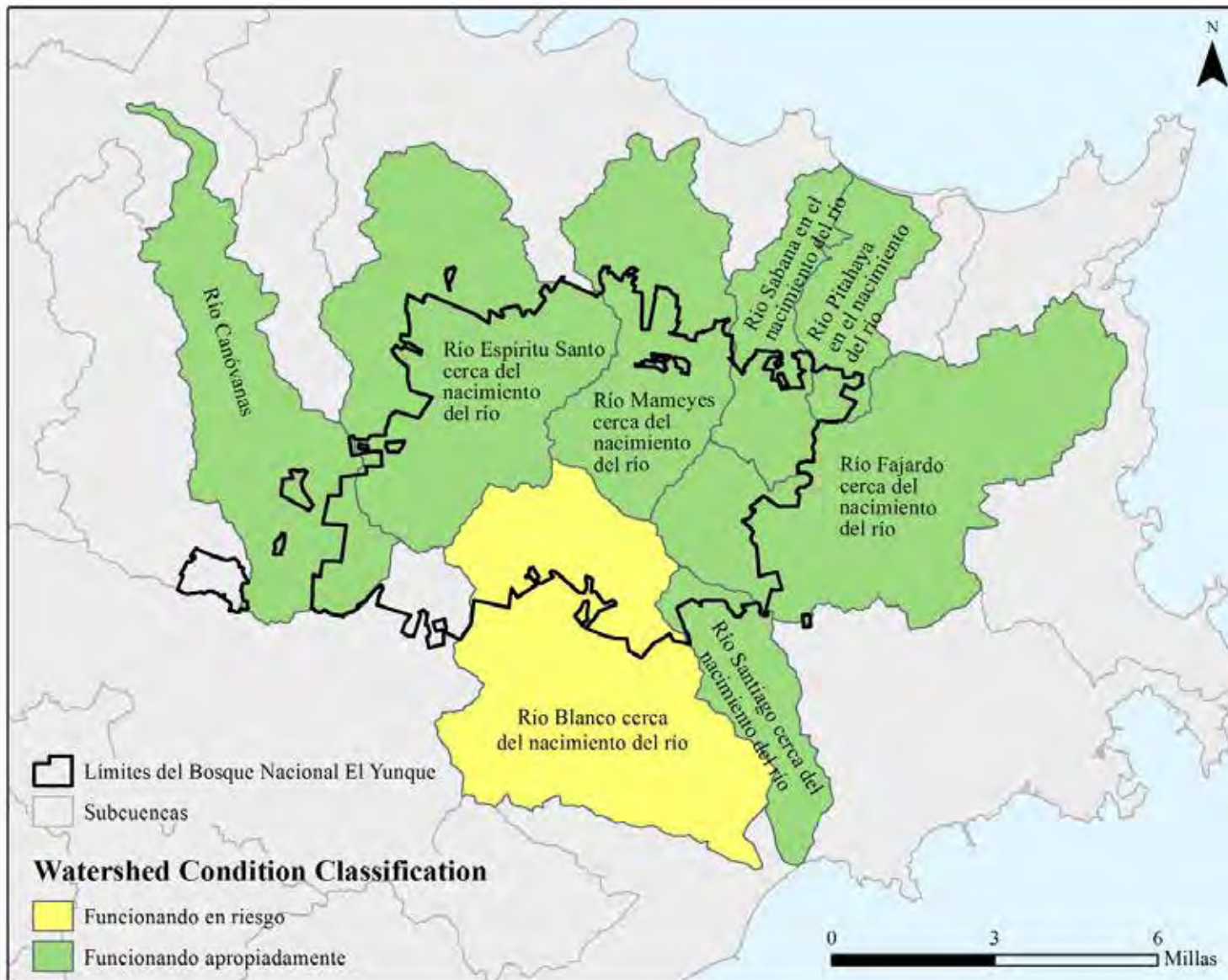
las condiciones de salud de las cuencas hidrográficas. La cuenca hidrográfica se clasificó como “Funcionando en riesgo ,” como parte de la evaluación regional al usar el Marco Conceptual de Condición de Cuencas Hidrográficas (véase la mapa 3-7). La cuenca hidrográfica del Río Blanco tiene 17,341 acres y un 30 por ciento de estos acres (5,181) son propiedad del Servicio Forestal de Estados Unidos. En la tabla 3-8 se presentan los resultados para el Río Blanco, según la Guía suplementaria para la clasificación de condiciones de cuencas hidrográficas de El Yunque (2010).

No se espera que ocurra ningún efecto directo o indirecto a causa de la implementación del plan. La consideración de los proyectos en las áreas de manejo tendrían efectos potenciales y estos están resumidos en la tabla 3-9. La tabla 3-10 describe las calificaciones compuestas de cuencas hidrográficas que fueron desarrolladas como parte del proceso de análisis de alternativas usando la Herramienta de Sostenibilidad Ecológica (ESE). Las calificaciones se calcularon para 10 y 50 años en el futuro. La calificación es una relativa de sostenibilidad del 0 al 10. Calificaciones de 0 a 2.5 significan pobre o menos sostenible, 2.6 a 5.0 significan bastante sostenible, 5.1 a 7.5 significan buena sostenibilidad y 7.6 a 10 significan muy buena sostenibilidad. Para información más detallada sobre la Herramienta ESE, vea el Apéndice B de este documento y el registro de planificación.

**Tabla 3-8. Clasificación del Río Blanco según la guía suplementaria para la clasificación de condiciones de cuencas hidrográficas de El Yunque**

<b>Indicador de condición de cantidad de agua</b>	<b>Desvíos de agua que no satisfacen las directrices desarrolladas para el conducto forzado (“FERC penstock”) que suministra la planta hidroeléctrica.</b>
Indicador de condición de cantidad de agua	Desvíos de agua que no satisfacen las directrices desarrolladas para el conducto forzado (“FERC penstock”) que suministra la planta hidroeléctrica.
Indicador de condición de hábitats acuáticos	En cuanto al Bosque Nacional como “en riesgo”: Los hábitats acuáticos no están significativamente impactados pero sí fragmentados por los conductos forzados (represas FERC).
Forma y función del canal	Funcionamiento perjudicado – Suelos altamente sensibles, alto contenido de arena. La parte alta de la cuenca hidrográfica es plana y se desvía el agua en canales y se causa erosión. Los deslizamientos de tierra han impactado la forma del canal.
Indicador de condición de biota acuática	En cuanto al Bosque Nacional como “en riesgo”: El complejo de conducto forzado (“penstock”) ha impactado formas de vida, durante las sequías.
Mantenimiento de carreteras	Funcionamiento perjudicado – Muchas veredas y carreteras necesitan mantenimiento que ha sido pospuesto.
Proximidad al agua	Funcionamiento perjudicado – los sistemas extensos de veredas son notables a lo largo de las veredas, debido a la naturaleza del sistema de veredas.





Mapa 3-7. Clasificación de cuencas hidrográficas del Servicio Forestal



Tabla 3-9. Resumen de efectos por alternativa y cuenca hidrográfica

Alternativa	Efectos Indirectos	Efectos Directos	Efectos Acumulativos
<b>Río Canóvanas En Desembocadura - El Yunque</b>			
No Acción	<p>1. El incremento en actividades recreativas, consideradas para el área de recreación desarrollada, puede producir impactos indirectos en relación a la vegetación ribereña y las áreas sensibles.</p> <p>2. El acceso para extraer madera en el área demostrativa de producción de madera puede producir impactos en los hábitats acuáticos y afectar las zonas ribereñas.</p>	<p>Se pueden esperar efectos directos debido al desarrollo de facilidades recreativas, consideradas para la zona y para la demostración de producción de madera.</p>	<p>Debido a las actividades recreativas consideradas para la alternativa “no acción ,” se pueden esperar efectos acumulativos negativos en el Río Canóvanas por la presión de los visitantes y las actividades recreativas, concentradas en la cuenca hidrográfica.</p>
Alternativa 2	<p>Para el área de manejo CIRMA, se incluye la posibilidad de tener empresas, grupos y otras organizaciones basadas en las comunidades que, dependiendo de las actividades, pueden producir efectos indirectos en los ríos, los terrenos inundables y las zonas ribereñas.</p>	<p>La cuenca hidrográfica incluye áreas consideradas para el área de manejo CIRMA, que puede usarse para dispersar la presión de visitantes en el corredor de la Carretera Estatal 191. El incremento en los visitantes puede impactar las zonas ribereñas y producir algunos efectos directos en la vegetación.</p>	<p>Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Canóvanas dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Canóvanas.</p>
Alternativa 3	<p>Para el área de manejo CIRMA, se incluye la posibilidad de tener empresas, grupos y otras organizaciones basadas en las comunidades que, dependiendo de las actividades, pueden producir efectos indirectos en los ríos, los terrenos inundables y las zonas ribereñas.</p>	<p>La cuenca hidrográfica incluye áreas consideradas para el área de manejo CIRMA, que pudiese usarse para dispersar la presión de visitantes en el corredor de la Carretera Estatal 191. El incremento en los visitantes puede impactar las zonas ribereñas y producir algunos efectos directos en la vegetación.</p>	<p>Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Canóvanas dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Canóvanas.</p>

Alternativa	Efectos Indirectos	Efectos Directos	Efectos Acumulativos
<b>Río Espíritu Santo En Desembocadura - El Yunque</b>			
No Acción	Las áreas de la cuenca hidrográfica se consideran para la actividad de demostración de producción de madera y las actividades pueden producir efectos indirectos en las áreas de drenaje de la cuenca hidrográfica asociada al Río Espíritu Santo.	La cuenca hidrográfica incluye zonas asociadas con áreas de recreación desarrollada y áreas de manejo integrado. Se puede esperar impacto directo de las actividades recreativas debido a la presencia de algunos tributarios.	En las áreas de manejo consideradas para la alternativa “no acción” se pueden producir impactos acumulativos asociados con los visitantes y las áreas de recreación desarrollada.
Alternativa 2	El incremento esperado en el uso y las visitas en las áreas puede producir presión adicional y problemas de basura, identificadas en algunas áreas a lo largo del paisaje de la cuenca hidrográfica.	La cuenca hidrográfica incluye áreas consideradas para el área de manejo CIRMA, que puede usarse para dispersar la presión de visitantes en el corredor de la Carretera Estatal 191. El incremento en los visitantes puede impactar las zonas ribereñas y producir algunos efectos directos en la vegetación.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Espíritu Santo dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Espíritu Santo.
Alternativa 3	El incremento esperado en el uso y las visitas en las áreas puede producir presión adicional y problemas de basura, identificadas en algunas áreas a lo largo del paisaje de la cuenca hidrográfica.	La cuenca hidrográfica incluye áreas consideradas para el área de manejo CIRMA, que puede usarse para dispersar la presión de visitantes en el corredor de la Carretera Estatal 191. El incremento en los visitantes puede impactar las zonas ribereñas y producir algunos efectos directos en la vegetación.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Espíritu Santo dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Espíritu Santo.

Alternativa	Efectos Indirectos	Efectos Directos	Efectos Acumulativos
<b>Río Mameyes En Desembocadura - El Yunque</b>			
No Acción	La consideración de actividades para mejorar las facilidades recreativas puede causar presión adicional en las zonas ribereñas.	La calidad del agua mostrará los efectos de la concentración de visitantes en las facilidades recreativas de la cuenca hidrográfica.	Debido a las actividades recreativas consideradas para la alternativa "no acción," se pueden esperar algunos efectos acumulativos negativos en el Río Mameyes debido a la presión de los visitantes y a las actividades recreativas concentradas en la cuenca hidrográfica.
Alternativa 2	Se deben esperar efectos positivos a nivel de cuenca hidrográfica debido a la perspectiva de manejo geográfica, considerada para esta alternativa.	Las zonas de las elevaciones bajas de la cuenca hidrográfica se incluyen en el área de manejo CIRMA y las actividades potenciales consideradas para esta área pueden producir algún impacto en las zonas ribereñas de la cuenca hidrográfica.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Mameyes dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Mameyes.
Alternativa 3	Se deben esperar efectos positivos a nivel de cuenca hidrográfica debido a la perspectiva de manejo geográfica, considerada para esta alternativa.	Las zonas de las elevaciones bajas de la cuenca hidrográfica se incluyen en el área de manejo CIRMA y las actividades potenciales consideradas para esta área pueden producir algún impacto en las zonas ribereñas de la cuenca hidrográfica.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Mameyes dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Mameyes.

Alternativa	Efectos Indirectos	Efectos Directos	Efectos Acumulativos
<b>Río Sabana En Desembocadura - El Yunque</b>			
No Acción	1. El incremento en actividades recreativas, consideradas para el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos, puede producir impactos indirectos en relación a la vegetación ribereña y las áreas sensibles. 2. El acceso para extraer madera en el área demostrativa de producción de madera puede producir impactos en los hábitats acuáticos y afectar las zonas ribereñas.	El acceso para extraer madera y las actividades de explotación forestal producirían impactos en los hábitats acuáticos, con la posibilidad de afectar las zonas ribereñas.	1. Las actividades recreativas también producirían efectos acumulativos. 2. Hay un riesgo de afectar la condición del río debido a la combinación de actividades (demostración de producción de madera, manejo integrado) que pueden realizarse en áreas más cercanas del Bosque Nacional.
Alternativa 2	Para el área de manejo CIRMA, se incluye la posibilidad de tener empresas, grupos y otras organizaciones basadas en las comunidades que, dependiendo de las actividades, pueden producir efectos indirectos en los ríos, los terrenos inundables y las zonas ribereñas.	Las zonas de las elevaciones bajas de la cuenca hidrográfica se incluyen en el área de manejo CIRMA y las actividades potenciales consideradas para esta área pueden producir algún impacto en las zonas ribereñas de la cuenca hidrográfica. Las zonas de elevaciones más altas de la cuenca hidrográfica están en el Área de Investigación No Manipulativa y no se espera que haya impactos por actividades permitidas.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Sabana dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Sabana.
Alternativa 3	Para el área de manejo CIRMA, se incluye la posibilidad de tener empresas, grupos y otras organizaciones basadas en las comunidades que, dependiendo de las actividades, pueden producir efectos indirectos en los ríos, los terrenos inundables y las zonas ribereñas.	Las zonas de las elevaciones bajas de la cuenca hidrográfica se incluyen en el área de manejo CIRMA y las actividades potenciales consideradas para esta área pueden producir algún impacto en las zonas ribereñas de la cuenca hidrográfica.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Sabana dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Sabana.

Alternativa	Efectos Indirectos	Efectos Directos	Efectos Acumulativos
<b>Río Fajardo En Desembocadura - El Yunque</b>			
No Acción	Las áreas de la cuenca hidrográfica se consideran como de manejo integrado y la recreación dispersa puede producir impactos indirectos en el bosque muy húmedo de la zona. No se esperan efectos indirectos de actividades aplicables al Área de Investigación No Manipulativa.	1. Las áreas de la cuenca hidrográfica se consideran como de manejo integrado y la recreación dispersa puede producir impactos directos en el bosque muy húmedo de la zona. 2. También para la alternativa "no acción" se considera el Área de Investigación No Manipulativa y no se esperan efectos directos.	Las áreas de la cuenca hidrográfica tienen condiciones empinadas y se pueden esperar efectos acumulativos de deslizamientos de tierra que pueden ocurrir de manera natural o ser causados por actividades de recreación dispersa.
Alternativa 2	Las áreas de la cuenca hidrográfica se consideran como del área de manejo CIRMA y las posibles actividades recreativas pueden producir impactos indirectos en el bosque muy húmedo de la zona. No se esperan efectos indirectos de actividades aplicables al Área de Investigación No Manipulativa.	1. La mayor parte del terreno en la cuenca hidrográfica se encuentra en el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro y no se esperan efectos directos de estas actividades. 2. El manejo de las áreas del CIRMA mejorará los hábitats en las zonas ribereñas a lo largo de la cuenca hidrográfica.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Fajardo dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Fajardo.
Alternativa 3	Las áreas de la cuenca hidrográfica se consideran como del área de manejo CIRMA y las posibles actividades recreativas pueden producir impactos indirectos en el bosque muy húmedo de la zona. No se esperan efectos indirectos de actividades aplicables al Área de Investigación No Manipulativa.	1. La mayor parte del terreno en la cuenca hidrográfica se encuentra en el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro y no se esperan efectos directos de estas actividades. 2. El manejo de las áreas del CIRMA mejorará los hábitats en las zonas ribereñas a lo largo de la cuenca hidrográfica.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Fajardo dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Fajardo.

Alternativa	Efectos Indirectos	Efectos Directos	Efectos Acumulativos
<b>Río Santiago En Desembocadura - El Yunque</b>			
No Acción	Las áreas de la cuenca hidrográfica se consideran como de manejo integrado y la recreación dispersa puede producir impactos indirectos en el bosque muy húmedo de la zona.	Las áreas de la cuenca hidrográfica se consideran como de manejo integrado y la recreación dispersa puede producir impactos directos en el bosque muy húmedo de la zona.	El área de la cuenca hidrográfica, dentro del Bosque Nacional, es pequeña y no se esperan grandes impactos acumulativos por actividades consideradas para la alternativa "no acción."
Alternativa 2	Las áreas de la cuenca hidrográfica se encuentran en el área de manejo CIRMA y se consideran actividades dirigidas a empresas comunitarias. Debido al tipo de bosque, Muy Húmedo Montano, las actividades a considerarse serán aquellas dirigidas hacia la restauración y la conservación de las zonas ribereñas, para reducir los efectos directos e indirectos.	Las áreas de la cuenca hidrográfica se encuentran en el área de manejo CIRMA y se consideran actividades dirigidas a empresas comunitarias. Debido al tipo de bosque, Muy Húmedo Montano, las actividades a considerarse serán aquellas dirigidas hacia la restauración y la conservación de las zonas ribereñas, para reducir los efectos directos e indirectos.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Santiago dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Santiago.
Alternativa 3	Las áreas de la cuenca hidrográfica se encuentran en el área de manejo CIRMA y se consideran actividades dirigidas a empresas comunitarias. Debido al tipo de bosque, Muy Húmedo Montano, las actividades a considerarse serán aquellas dirigidas hacia la restauración y la conservación de las zonas ribereñas, para reducir los efectos directos e indirectos.	Las áreas de la cuenca hidrográfica se encuentran en el área de manejo CIRMA y se consideran actividades dirigidas a empresas comunitarias. Debido al tipo de bosque, Muy Húmedo Montano, las actividades a considerarse serán aquellas dirigidas hacia la restauración y la conservación de las zonas ribereñas, para reducir los efectos directos e indirectos.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Santiago dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Santiago.



Alternativa	Efectos Indirectos	Efectos Directos	Efectos Acumulativos
<b>Río Blanco En Desembocadura - El Yunque</b>			
No Acción	El incremento en las actividades recreativas puede producir impactos indirectos en la vegetación ribereña y en las áreas sensibles.	Impactos de proyectos recreativos considerados para la cuenca hidrográfica.	Los efectos esperados se relacionan a las actividades recreativas consideradas para la cuenca hidrográfica.
Alternativa 2	Los proyectos del CIRMA pueden resultar en movimiento de tierra y sedimentos.	El manejo de las áreas del CIRMA mejorará los hábitats de las zonas ribereñas a lo largo de la cuenca hidrográfica.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Blanco dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Blanco.
Alternativa 3	Los proyectos del CIRMA pueden resultar en movimiento de tierra y sedimentos.	El manejo de las áreas del CIRMA mejorará los hábitats de las zonas ribereñas a lo largo de la cuenca hidrográfica.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Blanco dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Blanco.

Alternativa	Efectos Indirectos	Efectos Directos	Efectos Acumulativos
<b>Río Pitahaya En Desembocadura - El Yunque</b>			
No Acción	El incremento en las actividades recreativas puede producir impactos indirectos en la vegetación ribereña y en las áreas sensibles.	El acceso para extraer madera y las actividades de explotación forestal producirían impactos en los hábitats acuáticos, con la posibilidad de afectar las zonas ribereñas.	<p>1. Las actividades recreativas también producirían efectos acumulativos.</p> <p>2. Hay un riesgo de afectar la condición del río debido a la combinación de actividades (demostración de producción de madera, manejo integrado, investigación, lugares administrativos) que pueden realizarse en áreas más cercanas del Bosque Nacional.</p>
Alternativa 2	Los proyectos del CIRMA pueden resultar en movimiento de tierra y sedimentos.	El manejo de las áreas del CIRMA mejorará los hábitats de las zonas ribereñas a lo largo de la cuenca hidrográfica.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Pitahaya dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Pitahaya.
Alternativa 3	Los proyectos del CIRMA pueden resultar en movimiento de tierra y sedimentos.	El manejo de las áreas del CIRMA mejorará los hábitats de las zonas ribereñas a lo largo de la cuenca hidrográfica.	Las fuentes de efectos acumulativos pueden provenir de mantenimiento de veredas y carreteras, recreación y población humana fluctuante, y el estrés que esto crea en los recursos naturales. Acumulativamente, las consecuencias ambientales al Río Pitahaya dado a acciones pasadas, presentes y previsibles serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas apropiadas de mitigación, planificación, diseño e implementación cuidadosa. La mayoría de los impactos adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se espera que afecten de manera adversa el Río Pitahaya.

Tabla 3-10. Calificaciones compuestas, para cuencas por alternativas, calculadas con la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica

Nombre de la cuenca hidrográfica	Calificación de cuenca por área de planificación	Calificación de sostenibilidad cuencas por área de planificación	Nombre de alternativa	Años en el futuro	Calificación estimada para cuencas
Río Pitahaya en desembocadura	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	10	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	50	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	10	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	50	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	10	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	50	6.25
Río Mameyes en desembocadura	6.25	Bueno	Alternativa 1	10	4.84
	6.25	Bueno	Alternativa 1	50	4.84
	6.25	Bueno	Alternativa 2	10	4.84
	6.25	Bueno	Alternativa 2	50	6.25
	6.25	Bueno	Alternativa 3	10	4.84
	6.25	Bueno	Alternativa 3	50	6.25
Río Espíritu Santo cerca de desembocadura	6.25	Bueno	Alternativa 1	10	6.25
	6.25	Bueno	Alternativa 1	50	5.00
	6.25	Bueno	Alternativa 2	10	6.25
	6.25	Bueno	Alternativa 2	50	5.00
	6.25	Bueno	Alternativa 3	10	6.25
	6.25	Bueno	Alternativa 3	50	7.50
Río Canóvanas	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	10	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	50	5.31
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	10	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	50	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	10	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	50	7.50

Nombre de la cuenca hidrográfica	Calificación de cuenca por área de planificación	Calificación de sostenibilidad cuencas por área de planificación	Nombre de alternativa	Años en el futuro	Calificación estimada para cuencas
Río Santiago cerca de desembocadura	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	10	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	50	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	10	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	50	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	10	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	50	6.25
Río Sabana en desembocadura	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	10	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	50	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	10	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	50	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	10	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	50	7.50
Río Blanco cerca de desembocadura	6.25	Bueno	Alternativa 1	10	4.84
	6.25	Bueno	Alternativa 1	50	5.31
	6.25	Bueno	Alternativa 2	10	4.84
	6.25	Bueno	Alternativa 2	50	5.31
	6.25	Bueno	Alternativa 3	10	4.84
	6.25	Bueno	Alternativa 3	50	5.31
Río Fajardo cerca de desembocadura	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	10	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 1	50	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	10	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 2	50	6.25
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	10	7.50
	7.5	Muy bueno	Alternativa 3	50	6.25

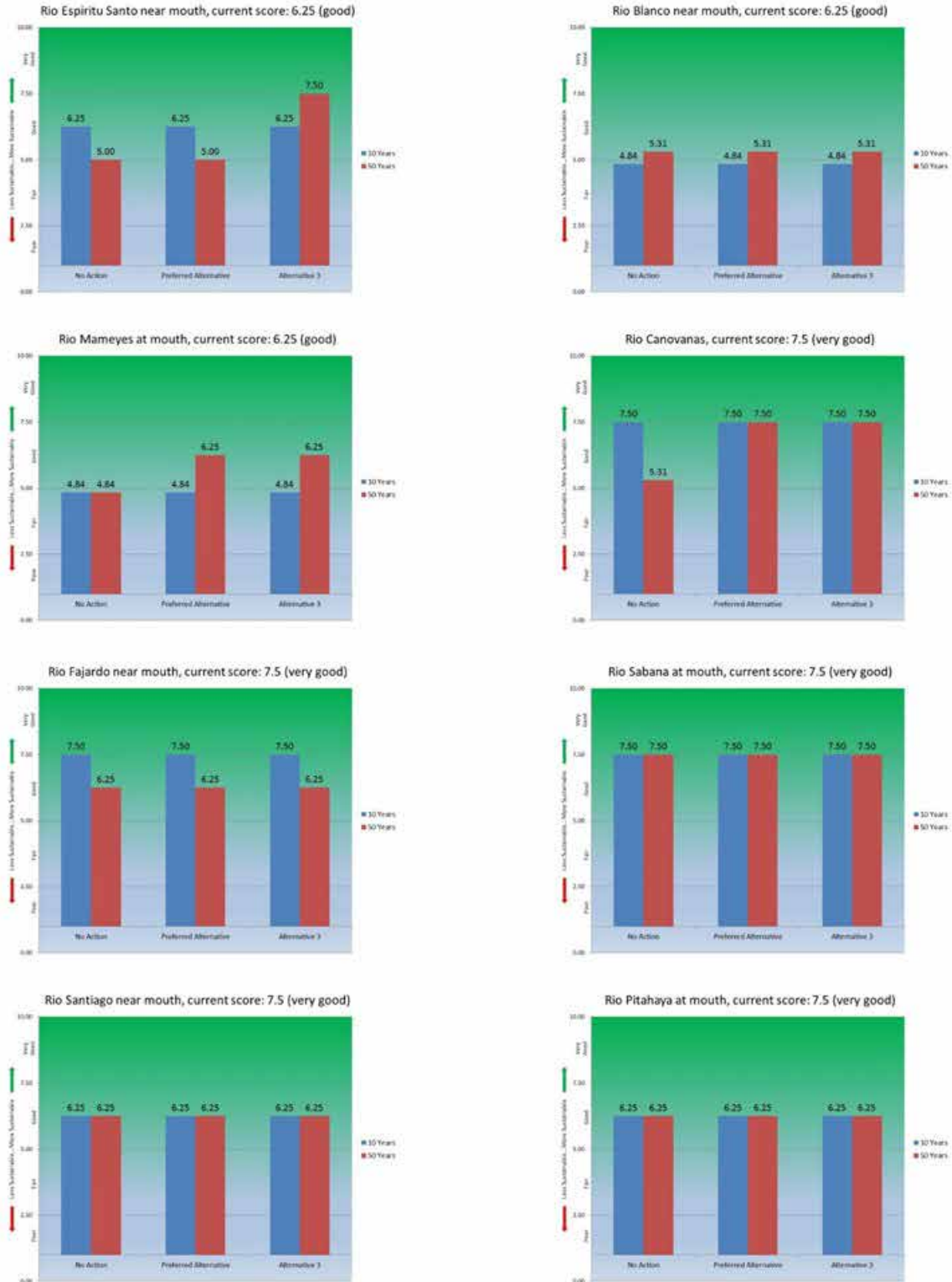


Figura 3-3. Representación gráfica por cuenca hidrográfica para la evaluación de Sostenibilidad ecológica de las cuencas hidrográficas del Bosque Nacional El Yunque

## 3.4 Ambiente Biológico

### 3.4.1 Sistemas Ecológicos

#### 3.4.1.1 Ambiente Afectado

Esta clasificación vegetativa se desarrolló en el 2013 para la revisión del plan de manejo del Bosque Nacional El Yunque. El conjunto de datos geoespaciales se creó y modificó en el Laboratorio del Sistema de Información Geográfica y Detección Remota del Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (IITF, por sus siglas en inglés), con el peritaje de científicos y dasónomos de IITF y el Bosque Nacional. El conjunto de datos geoespaciales se basó en el Mapa de cobertura de tierras, PRGAP 2000 (Gould et al. 2007). Los datos originales se modificaron para satisfacer mejor las necesidades de manejo. Se modificó la cobertura de tierras PRGAP al incorporar información de las zonas de vida ecológicas Holdridge (Ewel y Whitmore 1973), la línea de elevación de 600 metros (USGS) y la línea de 3,300 milímetros de precipitación (Daly et al. 2003), para crear la nueva clasificación de tipos de bosque. También se crearon zonas de amortiguamiento a 100 pies de distancia de las orillas de los ríos (Conjunto Nacional de Datos Hidrográficos) dentro del Bosque Nacional, para identificar el bosque ribereño. Las zonas de amortiguamiento de los ríos se separaron en bosques ribereños húmedos montanos, bosque muy húmedo y pluvial montano, y bosque muy húmedo y pluvial nuboso montano, al usar una combinación de zonas de vida ecológicas y la línea de elevación de 600 metros (USDA-FS, EYNF Assessment 2014).

La clasificación de tipos de bosque provee un lenguaje común para el manejo efectivo y la conservación a toda escala. Los tipos de bosques se pueden describir por sus patrones repetitivos en términos de composición de las especies y/o formas de crecimiento y estructura, y relaciones con el ambiente donde se encuentran. Como ocurre con la taxonomía, la clasificación vegetativa simplifica los patrones para así comunicar y compartir información.

Se iniciaron los esfuerzos de Mapeo al usar el Mapa de Cobertura de Tierras 2000 de IITF- Clasificación Nacional de Vegetación (NCV, por sus siglas en inglés) (véase mapa 3-8). Según se analizó, el Bosque Nacional cuenta con 15 tipos de bosque. Para este Mapa se sigue la jerarquía de la Clasificación Nacional de Vegetación, hasta “grupos.”

1. En el sistema NVC de Estados Unidos, D representa división, M representa mega-grupos y G representa grupos.
2. Los números asociados a las unidades jerárquicas se obtuvieron de la nomenclatura del sistema NVC.

La jerarquía del NVC continua con “asociaciones” y “alianzas ,” donde se enfoca y refina más en términos de la vegetación de los ecosistemas o condiciones ambientales, a la escala necesaria para evaluar los rodales de madera (véase USDA-FS, EYNF Assessment 2014) para ‘una descripción detallada de los tipos de bosque.

#### ***Distribución, Extensión y Modalidades de la Sierra de Luquillo***

El Yunque está ubicado en la Sierra de Luquillo, a 25 millas al sureste de San Juan, Puerto Rico. Es el único bosque tropical administrado por el Servicio Forestal de Estados Unidos. Puerto se encuentra entre el Océano Atlántico y el Mar Caribe, y de las Antillas Mayores, es la isla que está más al este. Su área territorial total es de 3,421 millas cuadradas.

El Bosque Nacional tiene aproximadamente 29,000 acres. La elevación varía entre 100 a 3,533 pies sobre el nivel del mar. El clima es tropical. La precipitación anual promedio es 120 pulgadas al año. La

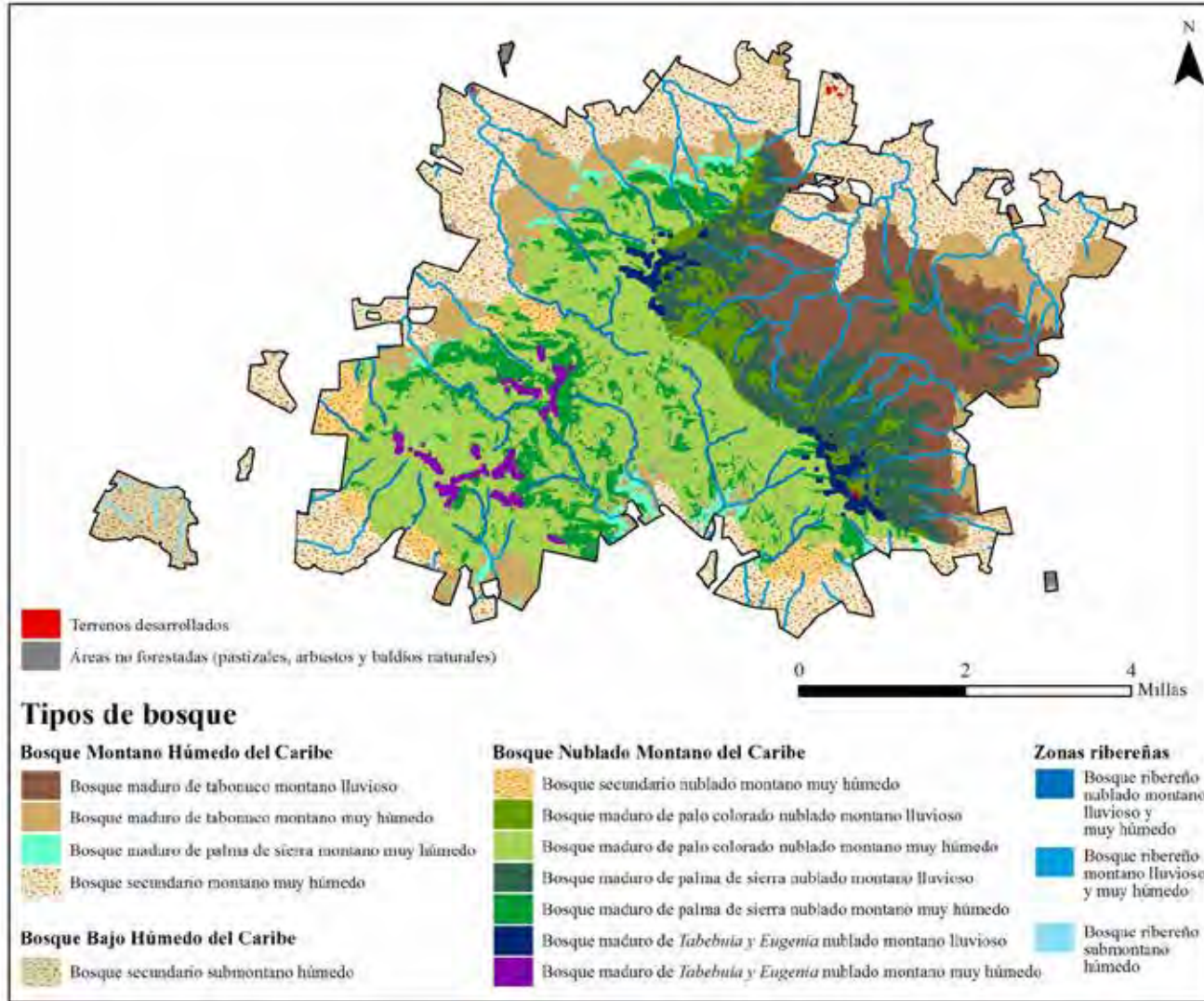


topografía es escabrosa, donde un 24 por ciento de El Yunque tiene pendientes de 60 por ciento o más. Las montañas de Luquillo tienen un clima marítimo húmedo.

Aunque el Bosque Nacional es uno de los bosques más pequeños del Sistema Nacional de Bosques (29,000 acres o aproximadamente 11,300 hectáreas) es una de las áreas más diversas, biológicamente, manejada por el Servicio Forestal. En El Yunque hay por lo menos 830 especies de plantas nativas (Weaver et al. 2013) y más de 240 especies de árboles nativos, 88 de los cuales son raros o endémicos. Sesentaiocho (68) se limitan a Puerto Rico y 23 solamente se encuentran en el Bosque Nacional. De manera similar, El Yunque tiene 50 especies de orquídeas nativas y más de 150 especies de helechos. Esta área relativamente pequeña también sostiene 127 especies de vertebrados terrestres (animales terrestres con columnas vertebrales) y 10 especies de invertebrados acuáticos (animales acuáticos sin columnas vertebrales) ([LRMP] USDA Forest Service 1997).

### ***Ecosistemas de la Sierra de Luquillo***

Los tipos de bosque de El Yunque sostienen una gran diversidad de especies tropicales. Las zonas de vida predominantes son: bosque pluvial subtropical, bosque pluvial subtropical, bosque muy húmedo montano bajo subtropical y bosque pluvial montano bajo subtropical. En el Bosque Nacional, los tipos de bosque y las estructuras de las comunidades cambian como resultado del cambio continuo en nubosidad, exposición al viento, humedad del suelo, temperatura y precipitación a lo largo de una gradiente en elevación, con intensidad de uso de tierras disminuyendo con mayor elevación, desde los bosques secundarios de las tierras bajas hasta los picos protegidos (Jennings et al. 2014). Para efectuar el análisis de efectos, los tipos de bosque se agruparon en 4 tipos de bosque principales.



**Mapa 3-8. Clasificación de tipos de bosque**

Fuente: Quiñones, M.; Rivera, L.A.; Gould, W.A. 2013. El Yunque National Forest vegetation Map. Terrestrial Ecosystem Assessment chapter of the land and resources management plan revision for El Yunque National Forest. Vector data. USDA Forest Service, San Juan, Puerto Rico.

Tabla 3-11. Clasificación de tipos de bosque en Bosque Nacional El Yunque

Clasificación de tipos de bosque en Bosque Nacional El Yunque	Área (acres)
<b>M279 Bosque Húmedo Montano del Caribe</b>	
<b>G448 Grupo forestal montano muy húmedo del Caribe</b>	
Bosque maduro pluvial montano de tabonuco	3471
Bosque maduro muy húmedo montano de tabonuco	2619
Bosque maduro muy húmedo montano de palma de sierra	496
Bosque secundario muy húmedo montano	5843
<b>M280 Bosque Nuboso del Caribe</b>	
<b>Grupo forestal nuboso montano del Caribe</b>	
Bosque maduro pluvial nuboso montano de palo colorado	918
Bosque maduro muy húmedo nuboso montano de palo colorado	6808
Bosque maduro pluvial nuboso montano de palma de sierra	2142
Bosque maduro muy húmedo nuboso montano de palma de sierra	2035
Bosque maduro pluvial montano de palo colorado de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	342
Bosque maduro muy húmedo montano de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	298
Bosque secundario muy húmedo nuboso montano	725
<b>M281 Bosque Húmedo de Tierras Bajas del Caribe</b>	
<b>G454 Bosque submontano de tierras bajas húmedo del Caribe</b>	
Bosque secundario húmedo submontano	506
<b>Bosque ribereño</b>	
Bosque ribereño pluvial y muy húmedo nuboso montano	705
Bosque ribereño pluvial y muy húmedo montano	1350
Bosque ribereño húmedo submontano	59
<b>No bosque</b>	
No bosque - baldíos naturales, pastos y arbustales	297
Desarrollado	19
<b>Gran Total</b>	<b>28,633</b>

### **Tipos de Bosque del Bosque Nacional El Yunque**

#### **Humedal Funcional Montano**

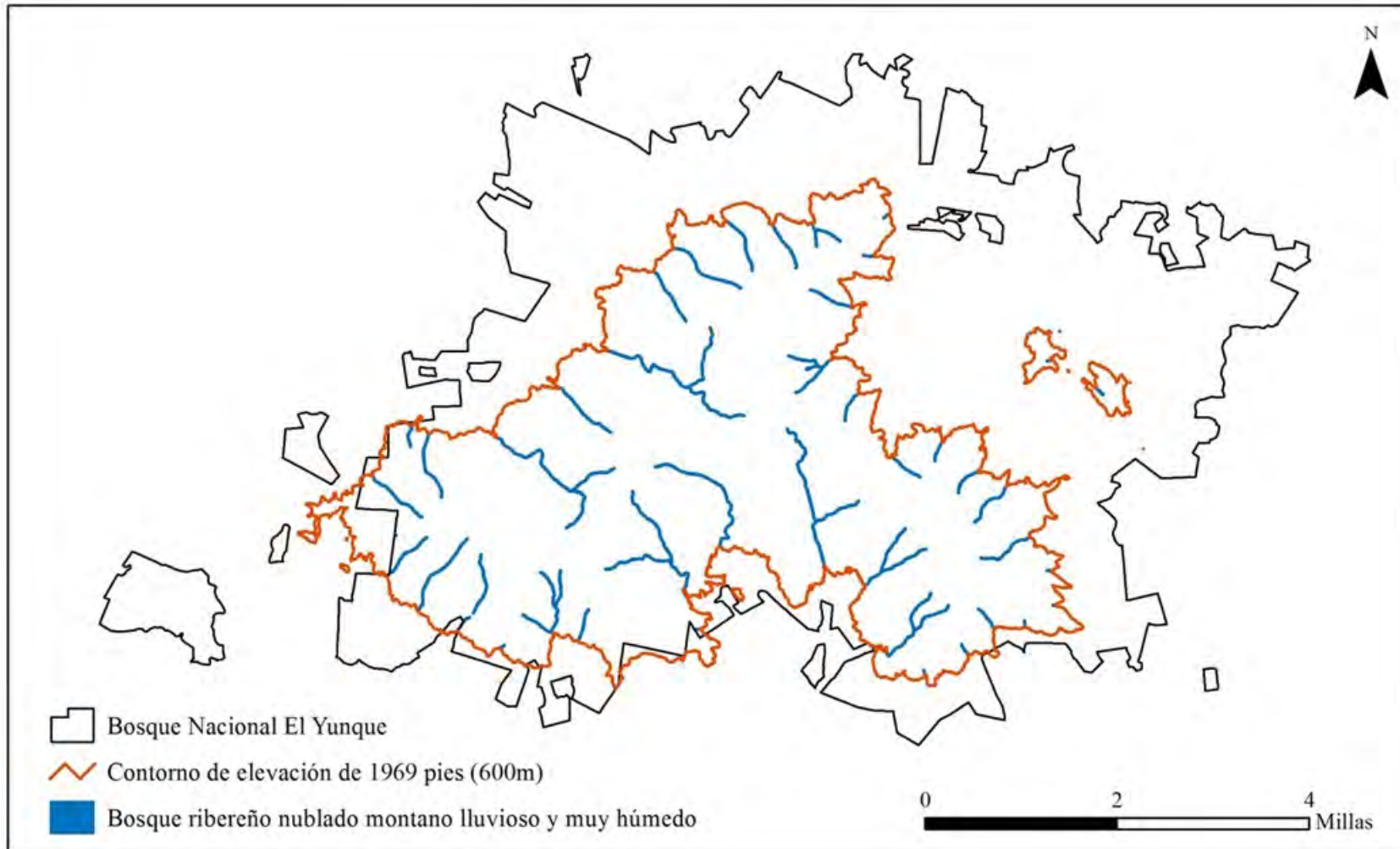
Todas las comunidades de plantas, localizadas más arriba de la línea de elevación de 600 metros, por encima del nivel de condensación de nubes, son comunidades de humedales. Las tres características esenciales de los humedales son vegetación hidrolítica, suelos hídricos e hidrología de humedales (Cowardin et al. 1979; U.S. Army Corps of Engineers 1987; National Research Council 1995; Tiner y Burke 1995) y estas características son representativas del área por encima de la línea de elevación de 600 metros. El límite de elevación de 600 m determina donde se forman las nubes y por lo tanto, donde comienza la comunidad del bosque nuboso (Harris et al. 2012). De un total de 1,487 especies de plantas que aparecen en la Lista Regional Final de Plantas de Humedales de Puerto Rico, de 2012 (preparado por

el Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos), 559 o un 38 por ciento de las plantas en la lista se reportan para El Yunque Estas tierras representan un 46.76 por ciento del Bosque Nacional o 13,268 acres.

Ver mapa 3-9 para la localización de los tipos de bosque dentro del área de humedal (terrenos sobre los 600 metros de elevación). El número de acres por tipo de bosque que incluyen.

**Tabla 3-12. Tipos de bosque dentro del humedal funcional del Bosque Nacional El Yunque**

Tipos de Bosque dentro del Humedal Funcional del Bosque Nacional El Yunque	Acres
Bosque maduro pluvial nuboso montano de palo colorado	918
Bosque maduro muy húmedo nuboso montano de palo colorado	6808
Bosque maduro pluvial nuboso montano de palma de sierra	2142
Bosque maduro muy húmedo nuboso montano de palma de sierra	2035
Bosque maduro pluvial montano de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	342
Bosque maduro muy húmedo montano de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	298
Bosque secundario pluvial nuboso montano	725



Mapa 3-9. Mapa de tipos de bosques dentro del humedal funcional de El Bosque Nacional El Yunque

### Bosque Maduro

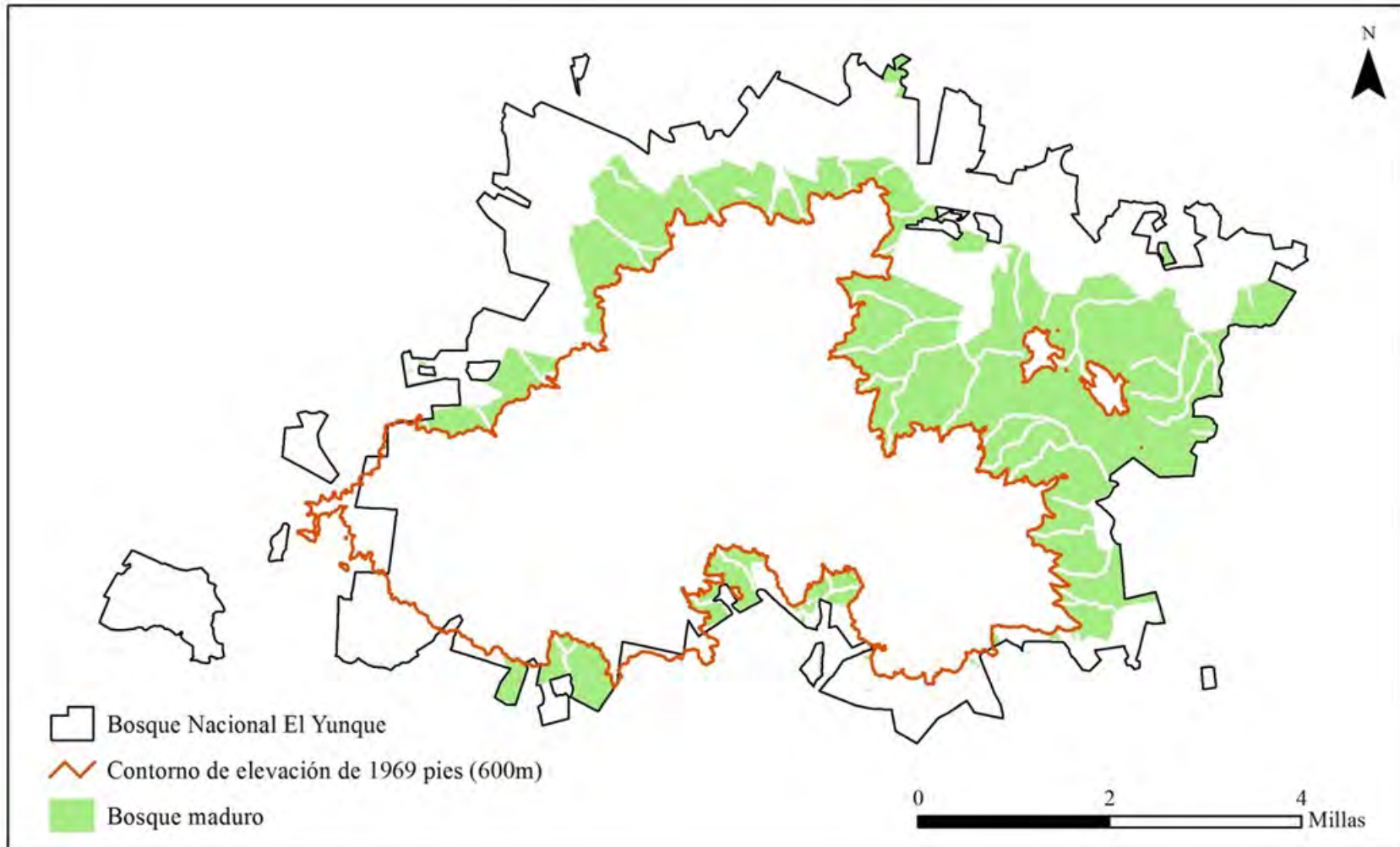
Bosque maduro se refiere a vegetación de alta edad que no ha sido cortada y cuya estructura y composición no ha sido alterada significativamente por disturbios antropogénicos. La porción más grande de tales tierras en Puerto Rico está en el Bosque Nacional: un área de aproximadamente 13,700 acres. La mayor parte del bosque maduro en El Yunque está protegida como área designada (Silvestre, Área de Investigación No Manipulativa, Ríos Silvestres y Panorámicos, humedal y zonas ribereñas) y la mayor parte del bosque maduro se encuentra por encima de la línea de elevación de 600 metros. Otra parte del bosque maduro yace fuera de tal área (mapa 3-9), en el bosque maduro pluvial montano de tabonuco (3470.54 acres) y el bosque maduro muy húmedo montano de tabonuco (2619.04 acres).

Ver mapa 3-10 para la localización de los tipos de vegetación dentro del bosque Maduro bajo los 600 metros de altura. El número de acres por tipo de vegetación se incluyen en el Mapa.

**Tabla 3-13. Tipos de bosque maduro bajo los 600 metros de altura**

Tipos de Vegetación	Acres
Bosque maduro pluvial montano de Tabonuco	3470.54
Bosque maduro muy húmedo montano de tabonuco	2619.04





Mapa 3-10. Tipos de bosque maduro bajo los 600 metros

### Bosque Secundario muy Húmedo Montano

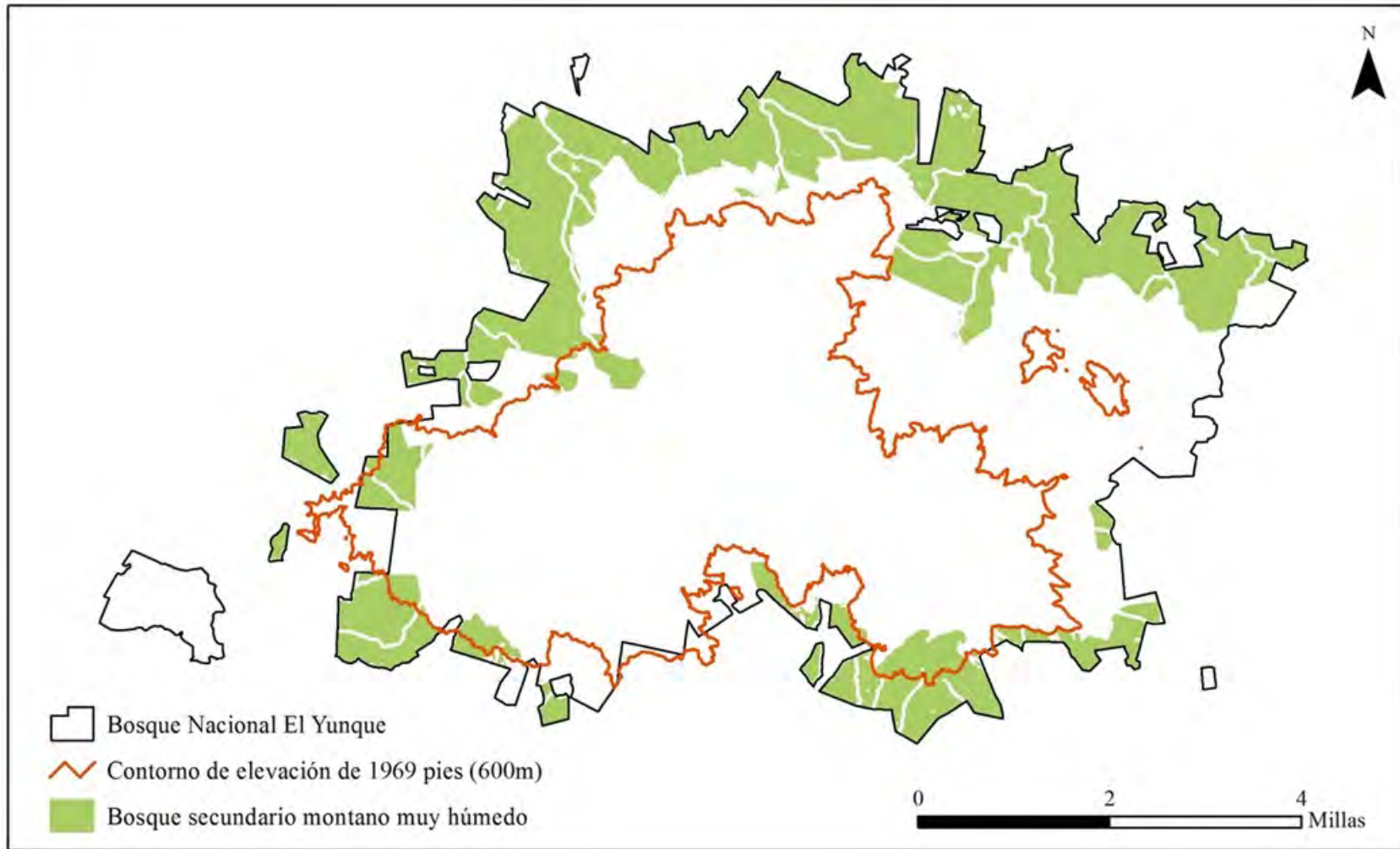
Los investigadores examinaron rodales de bosque secundario en las pendientes norteñas bajas de las montañas de Luquillo. Tras recuperarse por 40 años, estos rodales no se pudieron distinguir de lugares sin disturbios en términos de densidad, área basal y número de especies o diversidad. Los bosques secundarios en recuperación, tras disturbios antropogénicos en las pendientes bajas de las montañas de Luquillo, probablemente carguen por varios siglos con la marca del uso pasado de la tierra, por lo menos en cuanto a la composición de especies. Desde la década de 1920, por lo menos 120 especies de árboles se introdujeron a El Yunque, incluyendo 112 especies no nativas y 8 especies que eran nativas de otras áreas de Puerto Rico. La mayoría de los árboles se sembraron para la producción de madera y la protección de las cuencas hidrográficas, en los lindes al noreste, oeste y sur (Weaver et al. 2013). Aunque el bosque secundario se ha regenerado a través de las áreas bajas de El Yunque durante los pasados 70 años, gran parte del área de los lindes aún contiene numerosos árboles nativos y no nativos introducidos (Weaver *et al.* 2013).

Los bosques secundarios son bosques que en gran parte se regeneran por medio de procesos naturales después de algún disturbio humano y/o natural significativo de la vegetación original del bosque, en un momento particular o a lo largo de un período extendido y que exhiben una gran diferencia en estructura forestal y/o composición de especies del dosel con respecto a los bosques maduros cercanos de lugares similares (Chokkalingam et al. 2001). El siguiente Mapa incluye el bosque secundario muy húmedo montano y el bosque secundario húmedo submontano.

Ver mapa 3-11 para la localización de los tipos de vegetación dentro del bosque secundario montano muy húmedo. El número de acres por tipo de vegetación se incluyen en el mapa.

**Tabla 3-14. Tipos de bosque secundario muy húmedo montano**

Tipos de vegetación bosque secundario muy húmedo montano	Acres
Bosque secundario montano muy húmedo	5843.41
Bosque secundario sub-montano húmedo	505.85



Mapa 3-11. Bosque secundario muy húmedo montano

### Zonas Ribereñas

Una zona ribereña o área ribereña es la interface entre la tierra y un río o riachuelo. Los hábitats de plantas y comunidades a lo largo de los márgenes y las riberas de los ríos se conocen como vegetación ribereña y se caracterizan por tener plantas hidrofílicas. Un bosque ribereño es el bosque a lo largo de las riberas de un riachuelo o río. En El Yunque, el ancho de este bosque ribereño es de 100 pies, desde la orilla del río o ribera del riachuelo.

En El Yunque, los tipos de bosques dentro de zonas ribereñas son Bosque de Pterocarpus Montano, Bosque Ribereño de Palmas, Bosque Ribereño (Harris et al. 2012).

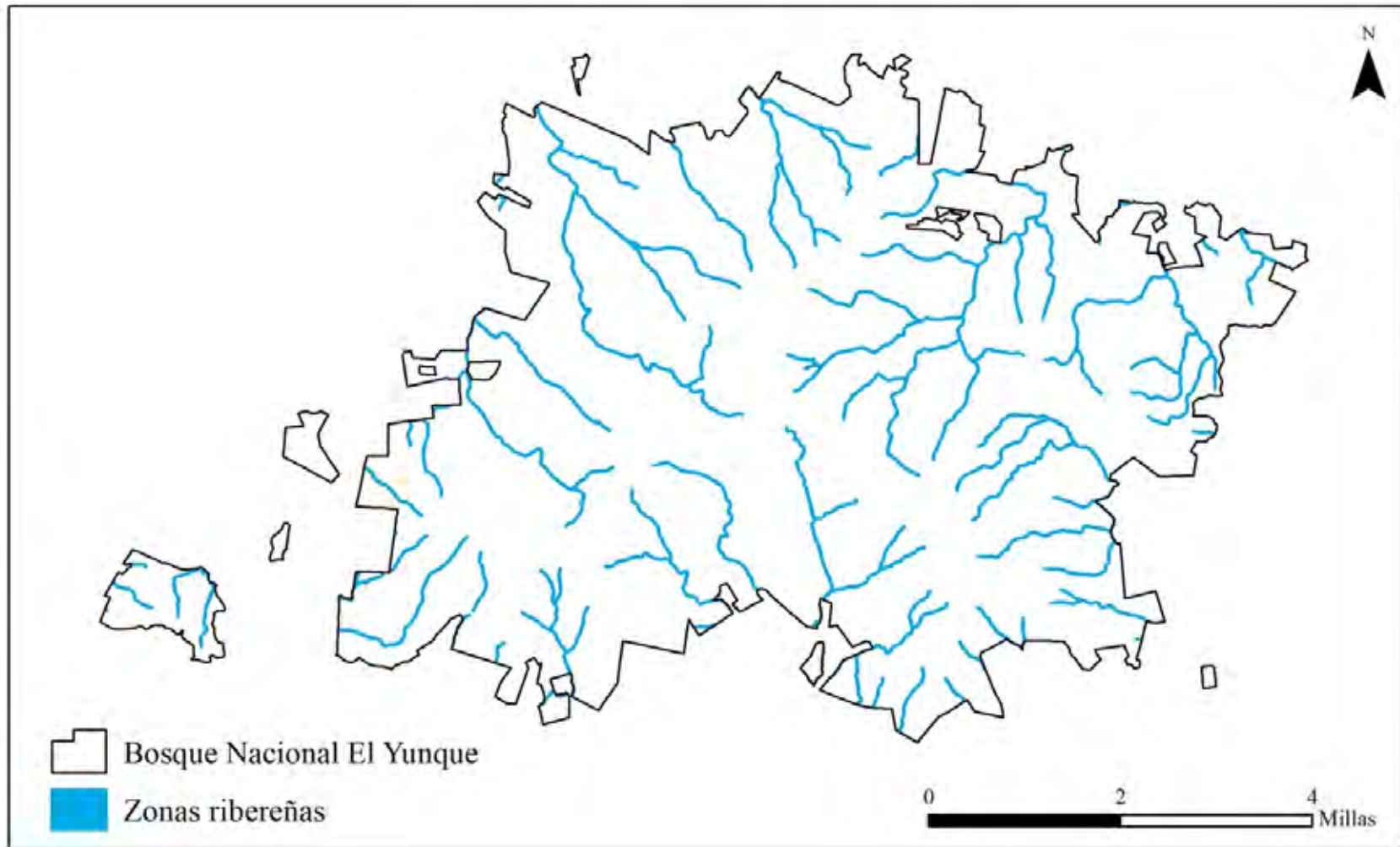
Los transeptos de vegetación que siguen la gradiente de disturbio fluvial, desde la mitad del canal hasta adentrarse al bosque adyacente, muestran un patrón consistente. Los musgos (*Leucobryum* sp.) colonizan peñones en los canales de agua, mientras que las hierbas y los helechos crecen a lo largo de los márgenes de los canales. Los arbustos y árboles leñosos se establecen en superficies más altas que se inundan con menos frecuencia. La altura de la vegetación incrementa con el aumento de elevación, más arriba del canal. La vegetación baja crece a lo largo del canal, mientras que la vegetación leñosa alta (que forma doseles cerrados) y las hierbas altas crecen en las riberas y las pendientes de las lomas (Pike y Scatena, 2009).

En tierras empinadas de los riachuelos son más comunes los musgos y los líquenes que requieren sombra de cobertura abundante de doseles. Los canales más anchos de tierras bajas tienen una mayor cantidad de luz incidente y por ello, una mayor abundancia de yerbas. Además, a diferencia de muchos bosques ribereños de zonas áridas y semiáridas, no existen comunidades marcadas de bosques ribereños en los riachuelos de cabecera de las montañas de Luquillo. Con el clima continuamente húmedo de las montañas de Luquillo, tanto los bosques ribereños como los no ribereños tienen humedad abundante disponible y por lo tanto se asemejan unos a otros en composición, aunque pueden ser diferentes en estructura y biomasa (Pike y Scatena 2009).

Ver mapa 3-12 para la localización de los tipos de vegetación dentro de las zonas ribereñas. El número de acres por tipo de vegetación se incluyen en el mapa.

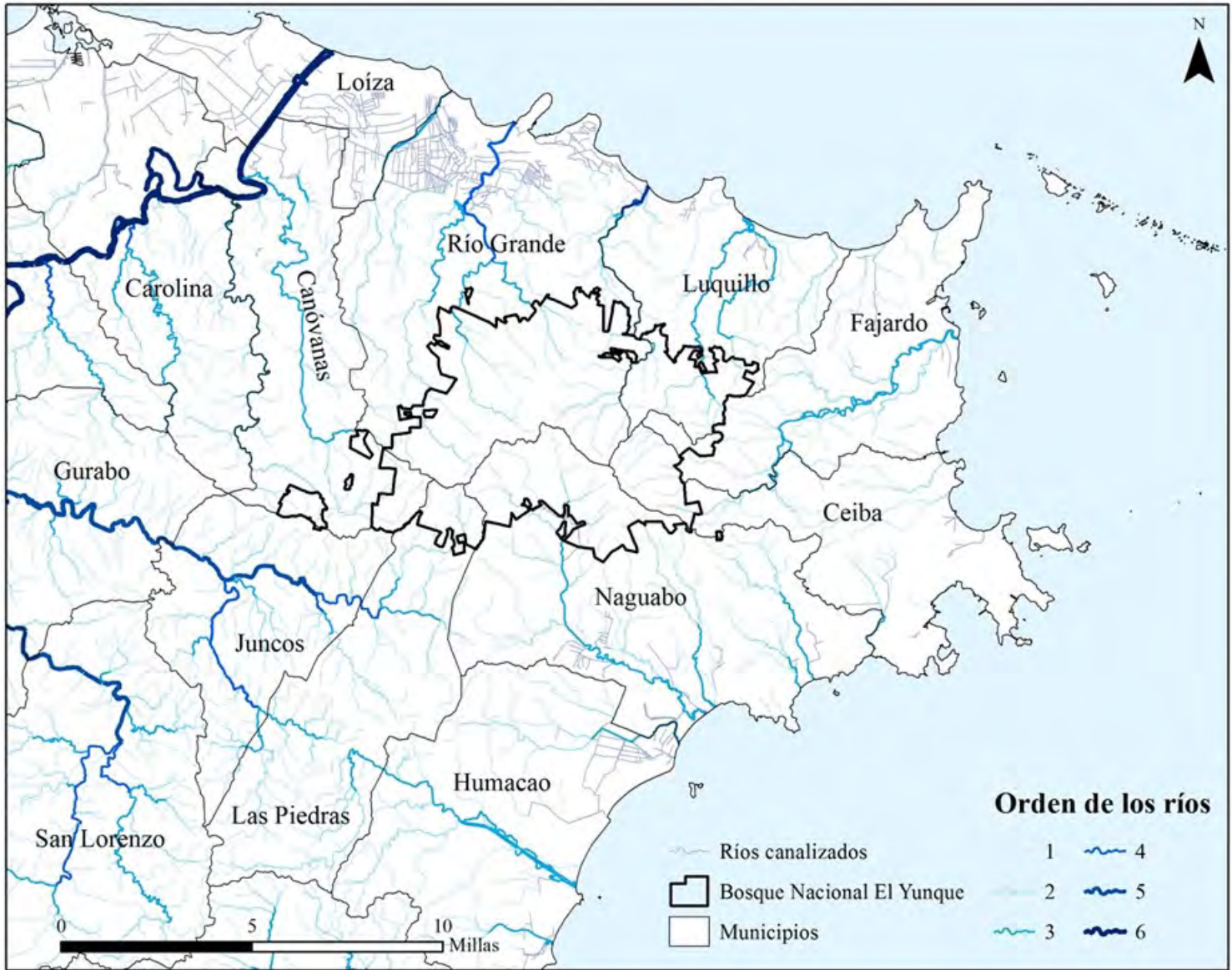
**Tabla 3-15. Tipos de vegetación en las zonas ribereñas del Bosque Nacional El Yunque**

Tipos de Vegetación	Acres
Bosque ribereño pluvial y muy húmedo nuboso montano	705
Bosque ribereño pluvial y muy húmedo montano	1350
Bosque ribereño húmedo submontano	59



Mapa 3-12. Zonas ribereñas





Mapa 3-13. Ríos del Bosque Nacional El Yunque



## **Comunidades Raras Interconectadas**

### **La Zona del Bosque Pluvial Montano Subtropical**

Esta es la más húmeda de las zonas de vida subtropicales de la franja a nivel del mar (con un límite inferior de precipitación de aproximadamente 3800 mm), pero ocupa una muy pequeña área de Puerto Rico y se encuentra en una banda en forma de media luna, en las pendientes de la montaña de Luquillo (sobre los 600 metros de elevación sobre el nivel del mar) que dan hacia los vientos predominantes. Se encuentra totalmente en El Yunque y abarca, de manera muy apropiada, gran parte del área atravesada por los visitantes del centro recreativo La Mina, que se encuentra en “el bosque pluvial.” Esta zona de vida se caracteriza por tener una gran abundancia de precipitación. El régimen de agua de La Mina hace que el suelo se encuentre saturado todo el año y produzca escorrentía abundante cada mes. El total anual de escorrentía, de 3400 mm, es más del doble de lo que la mayor parte del mundo recibe. El suelo constantemente húmedo hace que el agua deje de ser un factor ambiental limitante al crecimiento, pero la sobresaturación del suelo puede inhibir la respiración de las raíces y ejercer una influencia importante en el crecimiento de las plantas (Ewel y Whitmore 1973).

Las especies encontradas aquí son las mismas, en su mayor parte, que aquellas encontradas en el bosque muy húmedo nuboso montano subtropical. Las características principales del bosque pluvial nuboso montano subtropical son la alta incidencia de palmas, en este caso, de palmas de sierra (*Prestoea montana*) y la gran abundancia de epífitas. El helecho gigante espinoso (*Nephelea portoricensis*) es más abundante aquí que en el bosque muy húmedo nuboso montano subtropical (Ewel y Whitmore 1973). Debido a la pequeña área que ocupa, el bosque pluvial subtropical en Puerto Rico es principalmente de interés académico y recreativo. El Área Natural de Investigación Baño de Oro, cuya gran parte se encuentra en esta zona de vida, probablemente es el único lugar en el mundo donde una muestra de vegetación madura del bosque pluvial montano subtropical reciba protección a largo plazo, a la vez de ser fácilmente accesible (Ewel y Whitmore 1973).

### **La Zona del Bosque Pluvial Montano Bajo Subtropical (Bosque Maduro Pluvial Montano de Tabonuco)**

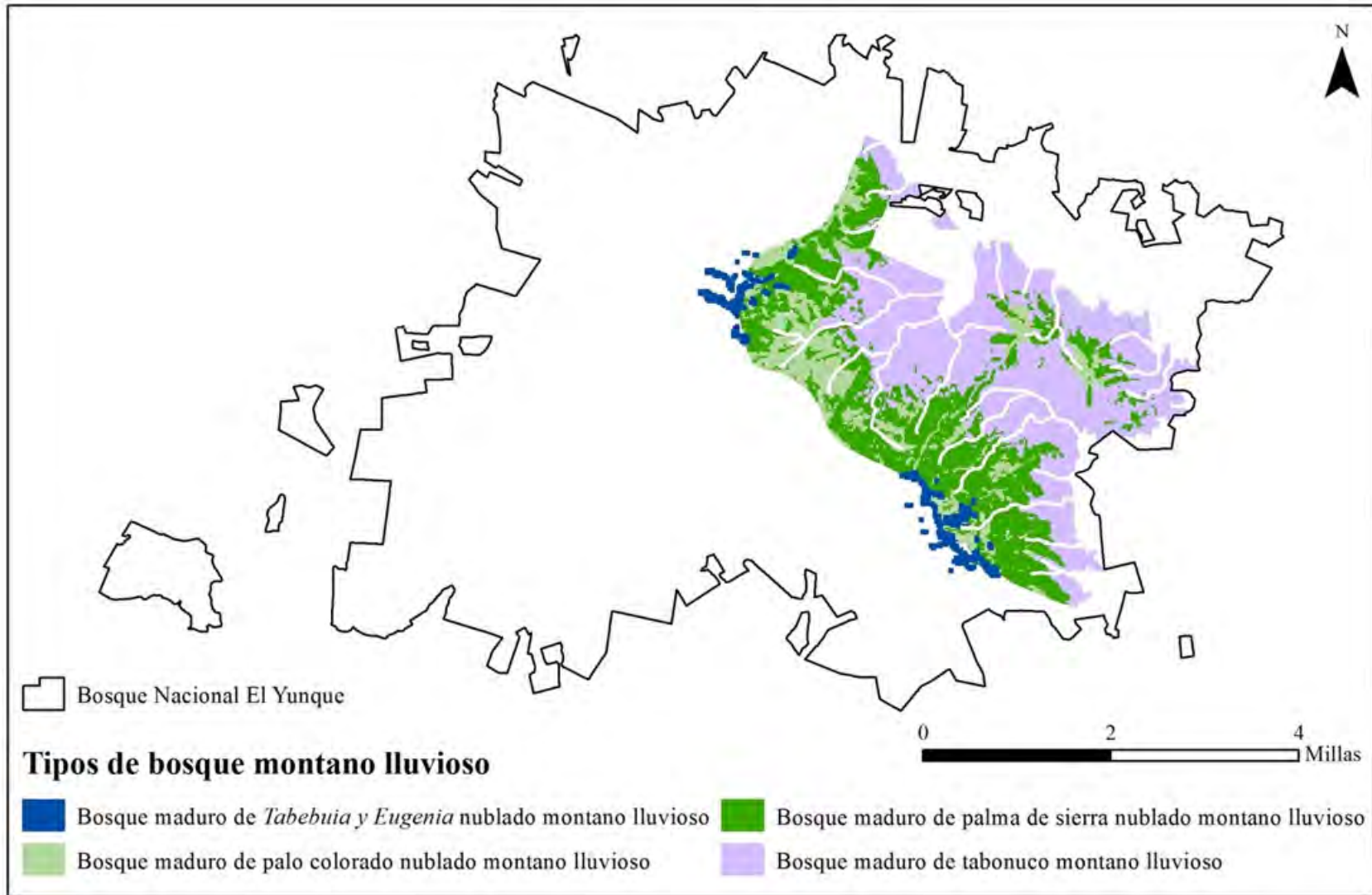
Esta zona de vida ocupa menos área que cualquier otra área en Puerto Rico y las Islas Vírgenes de Estados Unidos y solamente se encuentra en una estrecha franja en las pendientes de las montañas de Luquillo que dan hacia los vientos predominantes, inmediatamente encima del bosque pluvial montano subtropical. De considerarse representativos, de promedios a largo plazo para este lugar, el promedio anual de temperatura de 18.6° C, la escorrentía anual de 4533 mm y la humedad relativa promedio de 98.5 por ciento, indica que el promedio de escorrentía a través del año es de 300 mm por mes. Cabe señalar que en algunos meses se puede producir el doble de esa cantidad. La vegetación de esta zona de vida de Puerto Rico es muy similar al del bosque muy húmedo montano bajo, pero existe una mayor abundancia de epífitas, epiphyllae, palmas y helechos arbóreos en el bosque pluvial montano bajo. En Puerto Rico, la mayor parte de esta zona de vida se encuentra en la asociación de bosque elfino nuboso (bosque *Tabebuia/Eugenia*), donde gran parte de la vegetación de las crestas de montaña expuestas tienen apariencia de haber sido azotadas por el viento. Howard (1969) describió la morfología y la estructura de muchas de las especies que se encuentran en este ambiente, mientras que Gilt (1969) documentó la formación de raíces aéreas, que son muy abundantes en muchas especies de esta asociación. Las alfombrillas de raíces, libres de tierra, cubren el suelo saturado de agua y las relaciones raíz-suelo-lombriz fueron investigadas aquí por Lyford (1969). Las epífitas en su mayoría son hepáticas frondosas y lo cubren todo. Este componente de la flora fue descrito por Fulford et al. 1970. Weaver (1972) comparó tres parcelas, de las que se removieron las epífitas, con otras que permanecieron con epífitas y se encontró que aunque la cantidad total de agua que llegaba al suelo se afectó levemente, el patrón de distribución de la precipitación directa y el escurrimiento por fuste se alteraron significativamente. Ya que el bosque

maduro pluvial montano de tabonuco es un extremo ambiental y está limitado a un área pequeña en el bosque, es altamente susceptible a huracanes de alta intensidad. Es extremadamente afortunado que la cantidad limitada de esta zona de vida en Puerto Rico está localizada en un bosque bajo control público, incluyendo las partes altas del Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro, donde la protección a largo plazo es la meta (Ewel y Whitmore, 1973).

Ver mapa 3-14 para la localización de los tipos de vegetación dentro del bosque pluvial montano. El número de acres por tipo de vegetación se incluyen en el mapa.

**Tabla 3-16. Tipos de vegetación en el bosque montano pluvial**

Tipos de Vegetación	Acres
Bosque maduro pluvial nuboso montano de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	345
Bosque maduro pluvial montano de tabonuco	3471
Bosque maduro pluvial nuboso montano de palo colorado	918
Bosque maduro pluvial nuboso montano de palma de sierra	2142



Mapa 3-14. Bosque pluvial montano

### **Proceso para Evaluar los Efectos en la Integridad y Sostenibilidad de los Ecosistemas**

Los pasos para construir un marco conceptual de sostenibilidad ecológica se documentan para la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica y se describe en el Apéndice B. La Herramienta ESE, es basada en la estructura de la herramienta de planificación diseñada por “The Nature Conservancy.” La base de datos de la ESE sirve como la fuente para evaluar diversidad ecosistémica en El Yunque y para desarrollar componentes de planificación para el nuevo Plan de Manejo revisado.

Para evaluar la sostenibilidad ecológica, el equipo de planificación identificó características claves por ecosistema, identificó indicadores medibles para cada característica clave y les asignó importancia y definió gamas de aceptabilidad para cada ecosistema, por alternativa, para períodos de 10 años y de 50 años. Este proceso se describe de manera más detallada en el Apéndice B y dentro de la Herramienta ESE.

#### **Indicadores**

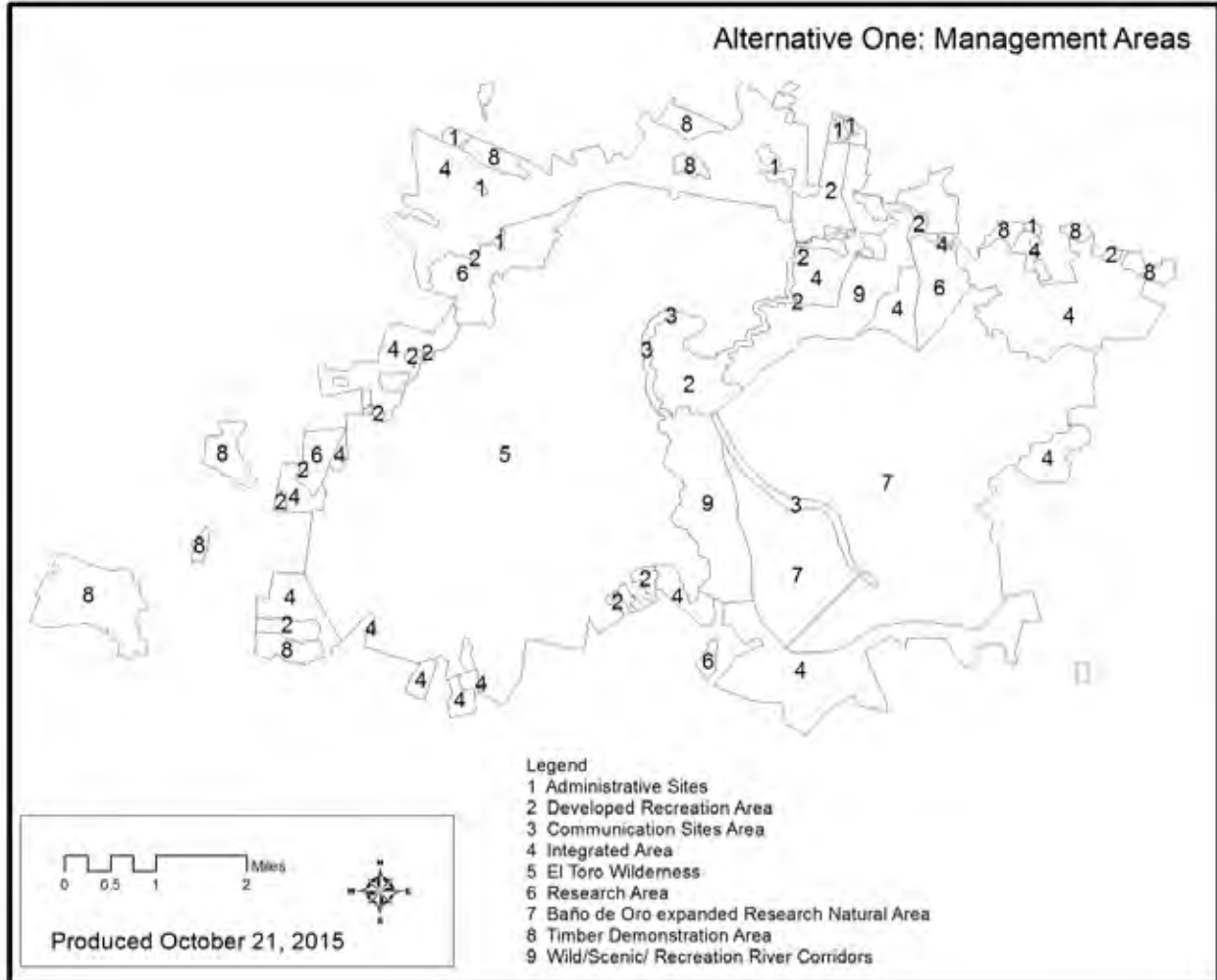
- Cambios en extensión espacial
- Desviación en la Gama Natural de Variación (NRV, por sus siglas en inglés)
- Densidad de carreteras abiertas pavimentadas
- Densidad de áreas recreativas
- Densidad de veredas
- Por ciento de especies invasoras no deseables
- Por ciento de cambio en estructura y composición del bosque
- Por ciento de carreteras y facilidades recreativas en construcción/repación

El paso de los huracanes Irma y María en septiembre 2017 impactó la estructura y composición del Bosque y el dosel abierto resultando podría expandir la distribución de especies invasoras. Sin embargo, con todos estos cambios en el Bosque, los resultados del análisis de la Herramienta ESE no cambiarán ya que los impactos afectaron todas las alternativas de la misma manera, resultando en que las diferencias relativas entre las alternativas siguen siendo válidas.

#### **3.4.1.2 Consecuencias Ambientales**

##### **Alternativa 1**

Mantener y preservar las áreas de manejo y actividades planificadas por el Plan de Manejo de 1997 para el Bosque Nacional El Yunque. El siguiente mapa describe las áreas de manejo delimitadas para la Alternativa 1.



**Mapa 3-15. Mapa de la alternativa 1 - áreas de manejo del Plan de Manejo de 1997**

Fuente: Mapas del plan de manejo del Servicio Forestal 2015 (Leyenda: 1 Facilidades administrativas, 2 Área de recreación desarrollada, 3 Área de instalaciones electrónicas/comunicación, 4 Área integrada, 5 Área silvestre El Toro, 6 Área de investigación científica, 7 Área expandida natural de investigación Baño de Oro, 8 Área de demostración de la producción de madera; 9 Corredor de ríos silvestres, panorámicos y recreacionales)

### **Humedales Montanos Funcionales**

#### *Ambiente Afectado*

Todas las comunidades de plantas localizadas por encima de la línea de elevación de 600 metros del Bosque Nacional, por encima del nivel de condensación de las nubes, son comunidades de humedales. Las nubes se forman encima de los 600 metros de elevación y por lo tanto es allí donde comienza la comunidad forestal nubosa: tierras con características de humedales, es decir, vegetación hidrofítica, suelos hídricos e hidrología de humedales.

#### *Efectos*

Para la alternativa 1, partes de las áreas de manejo (área de manejo integrado, área de recreación desarrollada y área de investigación) se encuentran por encima de la línea de elevación de 600. Las actividades propuestas para estas áreas de manejo tendrán impactos directos si se implementan dentro del humedal funcional. Se espera que la vegetación, los suelos hídricos y la hidrología se afecten negativamente por la implementación de actividades propuestas en el humedal. Las mejores prácticas de manejo y las medidas de mitigación minimizarán los efectos de la implementación de la Alternativa 1. El mantenimiento y la reparación de veredas, según los protocolos del plan de manejo de 1997, tendrán el

potencial de causar impactos directos a las tierras que tienen elementos de condiciones de humedales, particularmente las áreas circundantes de bosque Maduro a lo largo de las veredas.

Las áreas recreativas se encuentran en el humedal funcional y la zona de bosque pluvial montano (un ecosistema único en Puerto Rico que solamente está presente en El Yunque). Mantener el plan actual de visita impacta directamente la calidad de agua, los suelos, la calidad del aire y la vida silvestre. El mantenimiento de la infraestructura también tiene impactos en los recursos previamente mencionados. El mantenimiento de la infraestructura también tendría efectos en el recurso y como resultado la composición de la vegetación podría cambiar, particularmente la de las Especies Federalmente Listadas y las Especies con Prioridad para la Conservación que habitan a lo largo del sistema de veredas en la Zona de Humedal y Bosque Lluvioso (6.1 millas de vereda)

Las propuestas de manejo que podrían causar efectos dentro del humedal funcional resultarían en erosión del suelo, sedimentación de riachuelos, disturbio del sistema hidrológico, disturbio de la vida silvestre y disturbio a la cobertura del suelo y a la población de arbustos del área en general, de lugares de proyectos propuestos.

#### *Efectos Acumulativos*

Los efectos acumulativos analizados para el Humedal Funcional se basan en prácticas de manejo dentro de las fronteras del bosque; bajo la nueva reglamentación se considera la colaboración en el manejo del bosque y enfoque de manejo integrado del paisaje los cuales podrían asistir en la mitigación de efectos como los impactos a las zonas ribereñas y estuarios (dentro y fuera de los límites del bosque). El periodo para el marco de análisis es de 15 años o el periodo de vigencia del plan. Será necesario analizar cuantos terrenos privados está dentro del cinturón de elevación sobre los 600 metros de elevación; definido como un humedal. Bajo esta alternativa el humedal podría ser impactado acumulativamente por los usos descritos por el plan como lo son la recreación desarrollada, desarrollo urbano y cambio climático. Para los impactos del cambio climático ve: Forest Service Research and Development, General Technical Report SR-193.

Los efectos acumulativos están asociados a la temporalidad y espacio de proyectos permitidos en las Áreas de Manejo de manera simultánea. La construcción de áreas recreativas, las acciones de investigación y los proyectos en el Área de Manejo Integrado Producirían efectos acumulativos en el Humedal Funcional.

La implementación de la alternativa 1 modificaría el humedal funcional en cuanto a su vegetación, suelos hídricos e hidrología.

### **Bosque Maduro**

#### *Efectos*

Aunque la alternativa 1 protege el bosque maduro mediante una serie de componentes de planificación, como designaciones de Áreas Silvestres, Ríos Silvestres y Panorámicos y Área Natural de Investigación, existen algunos bolsillos del bosque maduro asignados a otras áreas de manejo (investigación, manejo integrado y recreación desarrollada), que puede afectar la integridad y el carácter del bosque maduro. Habría potencial para impactos al Bosque Maduro en áreas alrededor del proyecto. Adicional a esto, el potencial de introducción de especies invasoras podría ocurrir.

#### *Efectos Acumulativos*

Los proyectos permitidos tendrían impactos secundarios en la integridad de los entornos del bosque maduro a través del tiempo (15 años o el periodo de vigencia del plan), al sobreponerse con impactos de otras actividades cercanas al proyecto. Los efectos acumulativos analizados para el bosque Maduro se basan en prácticas de manejo dentro de las fronteras del bosque; bajo la nueva reglamentación se



considera la colaboración en el manejo del bosque y Enfoque del manejo Integrado del Paisaje los cuales podrían asistir en la mitigación de efectos como los impactos a las zonas de bosque Maduro. Los efectos acumulativos bajo esta alternativa se relacionarían a la recreación desarrollada en las áreas de bosque maduro. Uso continuo recreativo dentro de la zona de bosque maduro afectaría la vegetación y las especies en las áreas sensitivas de manera acumulativa.

La alternativa 1 tiene el potencial de afectar el bosque maduro directamente, mediante la reducción de su tamaño, integridad y carácter. Estos efectos acumulativos bajo esta alternativa no son consistentes con la visión establecida en el nuevo plan de manejo y no son compatibles con el tema básico de manejo: conservar y restaurar los ecosistemas de este tipo de bosque.

### **Bosque Secundario Muy Húmedo Montano**

#### *Ambiente Afectado*

Los bosques secundarios son bosques que en gran parte se regeneran por medio de procesos naturales después de algún disturbio humano y/o natural significativo en la vegetación original del bosque, en un momento particular o a lo largo de un período extendido. Podrían exhibir grandes diferencias en estructura forestal y/o composición de especies del dosel con respecto a los bosques maduros cercanos de lugares similares.

#### *Efectos*

La alternativa 1 propone para estas tierras las siguientes áreas de manejo: demostración de producción de madera, recreación desarrollada, lugares administrativos, investigación y manejo integrado. Para todas estas áreas de manejo, pudiesen proponerse proyectos que impactan directamente al ambiente. Las áreas incluidas en esta áreas de manejo son: recreación desarrollada - 1,348 acres, demostración de producción de madera - 1,167 acres, manejo integrado - 6,219 acres, investigación - 919 acres y 204 acres en lugares administrativos, para un total de 9,857 acres, que representa aproximadamente un 35 por ciento de las tierras de El Yunque. Se han identificado 6,348 acres como bosque secundario y el resto, 3,509 acres, corresponde al bosque maduro. Aunque existen directrices y parámetros para proteger la parte del bosque maduro, tal parte está en áreas de manejo donde podría ser afectado por proyectos propuestos.

Habría impactos directos a los siguientes recursos: cuencas hidrográficas, zonas ribereñas, hábitats y especies acuáticas, flora y fauna, suelo, especies en la Lista Roja de la Comisión de Supervivencia de Especies, recreación, paisaje, servicios ecológicos y productos forestales, incluyendo madera. La erosión y compactación del suelo, sedimentación de los riachuelos, disturbio de vida silvestre y disturbio y reducción de hábitats para la flora y fauna, y deterioro de diversidad, valores escénicos, vegetación y hábitats de especies en la Lista Roja de la Comisión de Supervivencia de Especies serían parte de los efectos que estas tierras potencialmente recibirían con la implementación de proyectos permitidos para estas áreas de manejo. Favor ver las otras secciones para más detalles sobre los efectos sobre el recurso.

Los impactos potenciales de la alternativa 1 se relacionan al incremento en actividades recreativas, recuperación de especies y diversidad, recuperación de cobertura forestal, recuperación de hábitats apropiados para plantas y animales, recuperación del suelo y el incremento potencial de especies invasoras.

#### *Efectos Acumulativos*

La implementación de numerosos proyectos en la misma cuenca aumenta el riesgo de que las cuencas hidrográficas bajen de calidad en el Bosque Nacional durante el periodo de vigencia del plan (15 años) dado que otras actividades aledañas a las zonas de proyectos irradiarían impactos que se superpondrían. Los efectos acumulativos analizados para el Bosque Secundario Muy Húmedo Montano se basan en prácticas de manejo dentro de los límites del bosque, aunque bajo nuevas regulaciones, usando una colaboración y un enfoque en manejo integrado del paisaje podría asistir en mitigar los efectos de los usos

múltiples del bosque y efectos de cambio climático. En general, la alternativa 1 puede afectar varios recursos si se implementa en estas tierras, algunas de las cuales pueden tomar décadas en recobrase.

### **Zonas Ribereñas**

#### *Ambiente Afectado*

Una zona o área ribereña es la interface entre la tierra y un río o riachuelo. Un bosque ribereño es el bosque a lo largo de las riberas de un río o riachuelo. Para El Yunque, se ha decidido que el ancho de esta área ribereña es de 100 pies desde la ribera de los ríos o riachuelos, a menos que la zona ribereña se delimite en el campo. La red de áreas ribereñas que interactúa en todas las direcciones cardinales, desde los picos hasta los lindes, con el resto de El Yunque, se calcula en 2,113 acres.

#### *Efectos*

Para la alternativa 1, las áreas de manejo, de demostración de producción de madera y recreación desarrollada, son aquellas que tienen gran potencial para impactar las zonas ribereñas al preparar el acceso necesario para cosechar y extraer madera. Todos los centros recreativos desarrollados se asocian a algún riachuelo: el atributo preferido al localizar estos lugares. Algunos visitantes al Bosque Nacional prefieren meterse al agua y recrearse en la zona ribereña, al llenarse las facilidades (casetas para merendar) o cuando quieren interactuar con el bosque. Muchas de estas facilidades se desarrollan teniendo en mente el uso del ambiente acuático. La recreación dispersa en el área de manejo integrado también puede impactar el área ribereña. Los recursos potencialmente impactados serían calidad de agua, hábitats y especies acuáticas, vida silvestre, suelos y vegetación ribereña. La basura generada por los visitantes y su disposición apropiada es otro impacto al ambiente para aquellos lugares con muchos visitantes. Favor ver las otras secciones para más detalles sobre los efectos sobre el recurso.

Estos impactos se asocian a la erosión y compactación del suelo, el pisoteo de la vegetación y el movimiento de sedimentos finos en los canales de agua.

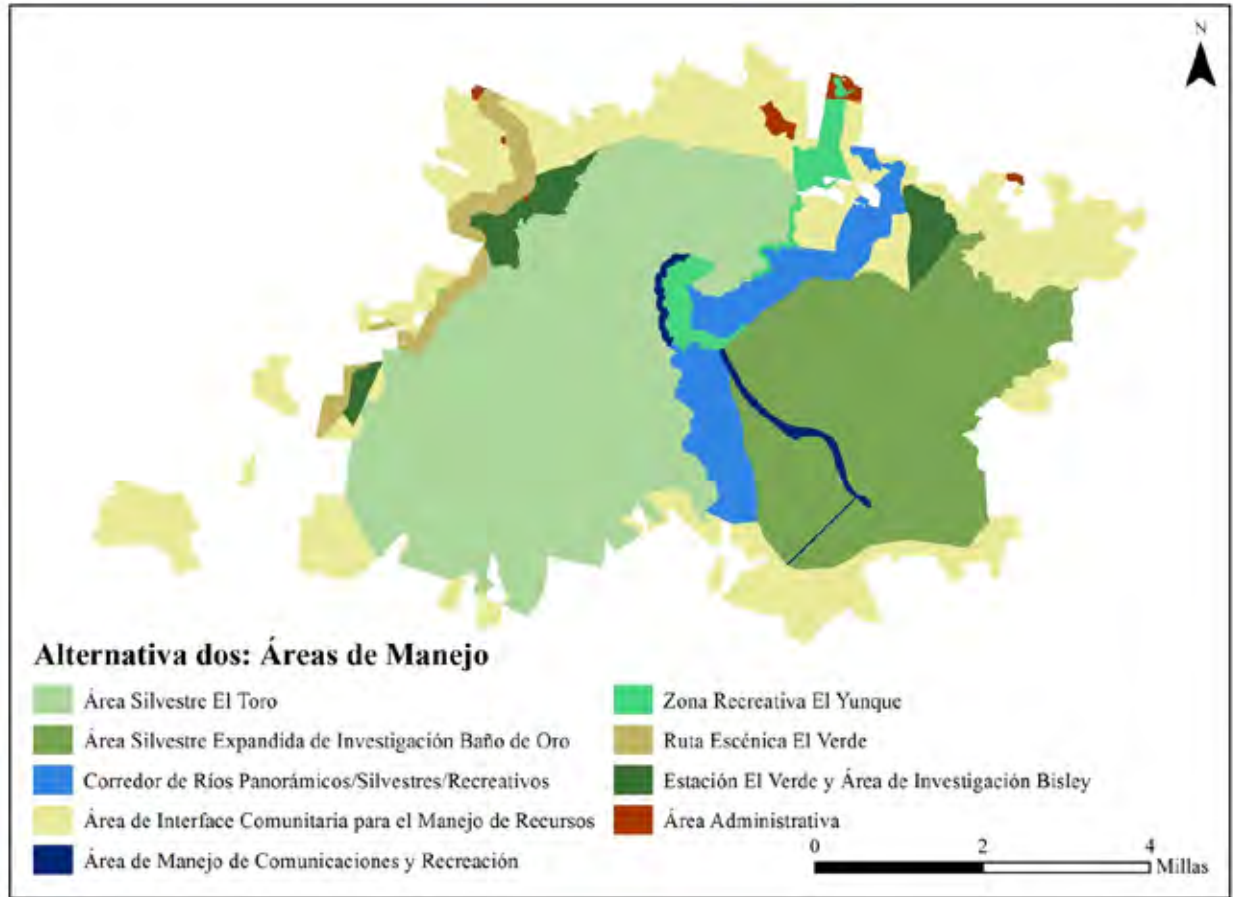
#### *Efectos Acumulativos*

Los impactos pudiesen sobreponerse eventualmente si las áreas para la producción de madera y las áreas de recreación desarrollada se encuentran muy próximas unas de las otras. La escala de tiempo del análisis es de 15 años o el periodo de vigencia del plan. Los efectos acumulativos analizados para las zonas ribereñas están basadas en las prácticas dentro de la delimitación del bosque; aunque bajo la nueva reglamentación se considera la colaboración en el manejo del bosque y Enfoque del manejo Integrado del Paisaje los cuales podrían asistir en la mitigación de efectos como los impactos ciertos efectos. Esta alternativa no contempla la adquisición de terreno a lo largo de los ríos para así proteger zonas ribereñas, lo cual pudiese tener un efecto acumulativo sobre este recurso y en el paisaje amplio.

En general la alternativa 1 tiene el potencial de afectar el recurso del área ribereña si se implementa en estas áreas sin una zona de amortiguamiento apropiada o manejo de capacidad de uso de los centros recreativos.

## **Alternativa 2**

Refiérase al Mapa 3-16 para las áreas propuestas para la alternativa 2.



**Mapa 3-16. Áreas de manejo de la alternativa 2 para el plan de manejo de El Yunque**

Fuente: Mapas del plan de manejo de Servicio Forestal 2016

### Humedal Funcional

#### Efectos

Para la alternativa 2, la mayoría de las tierras por encima de la línea de elevación de 600 metros (humedal funcional) se asignan al Área Silvestre El Toro, los corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos y el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro, que son tierras protegidas mediante designación del Congreso.

Las áreas de manejo de instalaciones electrónicas, recreación desarrollada (en Pico El Yunque) y el corredor de la Carretera Estatal 191 son las zonas con mayor potencial de padecer los efectos ambientales debido a la basura, pisoteo de la vegetación, compactación y erosión del suelo, uso directo de riachuelos por visitantes y desperdicios humanos por parte de los 1.2 millones de visitantes estimados por año. Además, los vehículos usados para el acceso a estas áreas pueden afectar los recursos de agua, suelo y aire. Se espera que la propuesta, de iniciar el manejo de capacidad de uso con gran énfasis en la sostenibilidad, reduzca grandemente o inhiba los efectos directos ambientales. Se necesita revisar los protocolos de mantenimiento de las estructuras y facilidades en estas áreas de manejo, para evitar impactos al humedal funcional de El Yunque. Las mejores prácticas de manejo (BMP por sus siglas en inglés) y otras medidas de mitigación reducirán los efectos producidos por los impactos al recurso. Favor ver las otras secciones para más detalles sobre los efectos sobre el recurso.

La mayoría de las veredas han sido afectadas por huracanes (la mayoría por el paso del huracán María) y/o visitantes que se desvían de la vereda principal. Estas necesitan medidas de control de erosión mientras planas para reparación o mitigación son iniciados.

#### *Efectos Acumulativos*

La escala de tiempo de este análisis es de 15 años o la duración del plan. Los efectos acumulativos analizados para el humedal funcional se basan en las prácticas de manejo dentro de los límites del bosque. En general, no habrían impactos significativos a las funciones de los humedales con la implementación de tanto la alternativa 1 como la 2.

### **Bosque Maduro**

#### *Efectos*

Con la implementación de la alternativa 2, no habría efectos potenciales al bosque maduro. La mayor parte de este bosque se protege con alguna designación del Congreso y la restante, con directrices y parámetros dirigidos a la preservación del bosque maduro.

#### *Efectos Acumulativos*

Con la implementación de la alternativa 2, no habrían efectos acumulativos en el bosque maduro. La escala de tiempo del análisis es de 15 años o el periodo de vigencia del plan, mientras otras actividades cercanas al sitio donde se realicen proyectos producirán impactos. Los efectos acumulados analizado para el Bosque maduro esta basados en las prácticas de manejo dentro de la delimitación del bosque, aunque bajo nueva reglamentación se considera colaboración y un Enfoque de manejo integrado del paisaje lo cual pudiese asistir en mitigar efecto si alguno.

Con la implementación de esta alternativa, no habría efectos significativos al bosque maduro.

### **Bosque Secundario Muy Húmedo Montano**

#### *Efectos*

Según la alternativa 2, el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) (7,187 acres) se encuentra en este tipo de bosque. La alternativa 2 provee áreas y secciones del bosque donde un surtido de prácticas de manejo de los recursos puede aplicarse para fomentar las iniciativas de manejo de bosques tropicales en el paisaje amplio de El Yunque. Las actividades consideradas pueden incluir producción de productos forestales nativos sostenibles, aplicación de estrategias de manejo, recreación dispersa o desarrollada, la ejecución de proyectos de restauración forestal, mejoramiento de las cuencas hidrográficas, mejoramiento de hábitats de vida silvestre, restauración de zonas ribereñas, co-manejo de áreas de interface, mejoramiento de hábitats acuáticos y la interpretación de íconos culturales reconocidos, en áreas seleccionadas.

Aunque existen directrices y parámetros para proteger el bosque secundario muy húmedo montano, parte del mismo se encuentra en esta área de manejo, donde los proyectos propuestos pueden poner en riesgo la naturaleza de este bosque. Existirían potenciales impactos a los siguientes recursos: cuencas hidrográficas, zonas ribereñas, hábitats y especies acuáticas, flora y fauna, suelo, especies en la Lista Roja de la Comisión de Supervivencia de Especies, recreación, paisaje, servicios ecológicos, y productos forestales, incluyendo madera. La erosión y compactación del suelo, sedimentación de los riachuelos, disturbio de vida silvestre y disturbio y reducción de hábitats para la flora y fauna, y deterioro de diversidad, valores escénicos, vegetación y hábitats de especies en la Lista Roja de la Comisión de Supervivencia de Especies serían parte de los efectos que estas tierras potencialmente recibirían con la implementación de proyectos permitidos para estas áreas de manejo.

Los efectos potenciales de la implementación alternativa 2 se relacionan al incremento en actividades recreativas, recuperación de especies y diversidad, recuperación de cobertura forestal, recuperación de

hábitats apropiados para plantas y animales, recuperación del suelo y el incremento potencial de especies invasoras.

#### *Efectos Acumulativos*

La implementación en la misma cuenca hidrográfica a través del tiempo, de varios de estos proyectos, de seguro pone en riesgo las cuencas hidrográficas del Bosque Nacional. La escala de tiempo del análisis es de 15 años o el periodo de vigencia del plan, mientras otras actividades cercanas al sitio donde se realicen proyectos producirán impactos que se acumularan. Los efectos acumulados analizado para el Bosque secundario muy húmedo montano esta basados en las prácticas de manejo dentro de la delimitación del bosque, aunque bajo nueva reglamentación se considera colaboración y un Enfoque de manejo integrado del paisaje lo cual pudiese asistir en mitigar efecto si alguno.

En general la alternativa 2 tiene el potencial de afectar varios recursos si se implementa en estas tierras sin la mitigación apropiada.

### **Zonas Ribereñas**

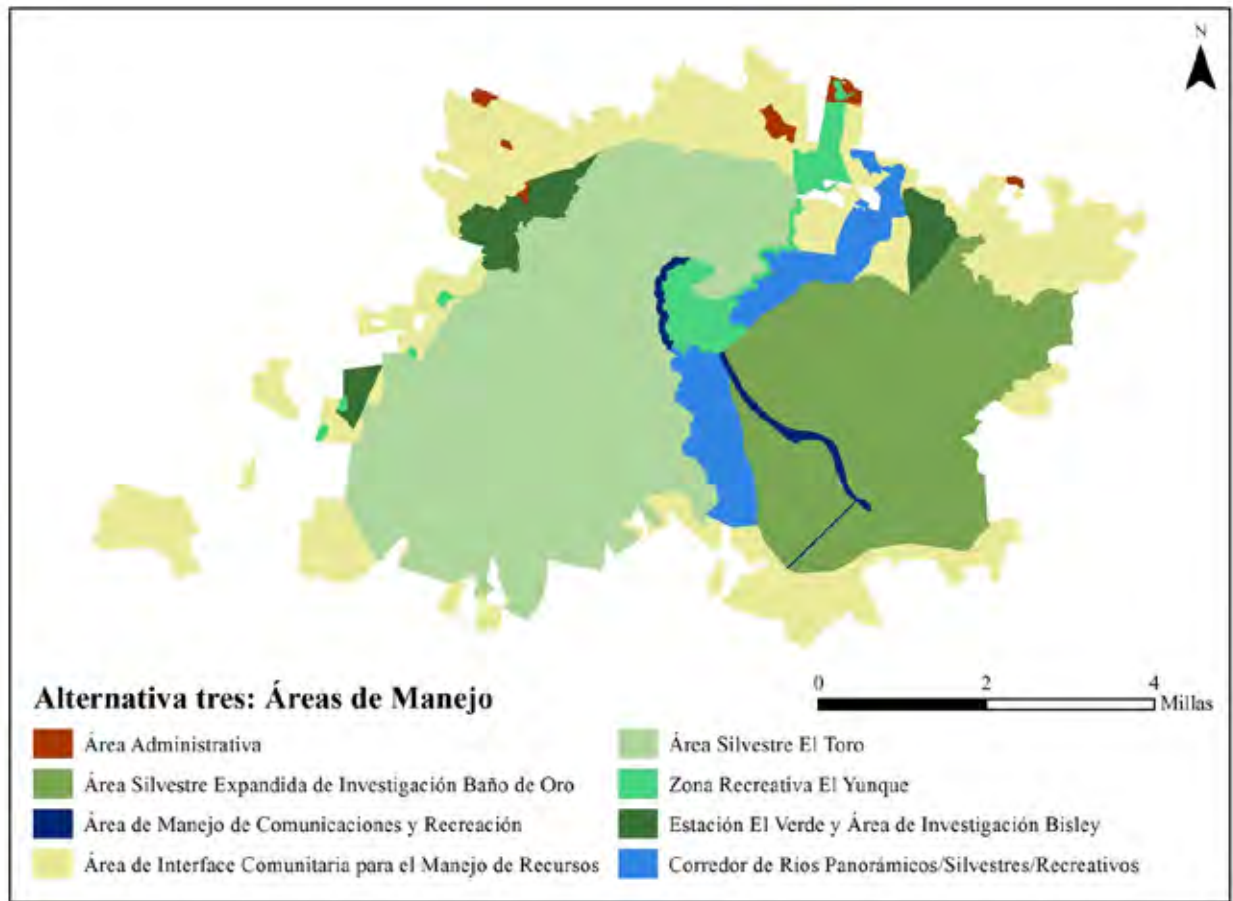
#### *Efectos*

Los centros recreativos desarrollados propuestos para la alternativa 2 se asocian principalmente a algún riachuelo: el atributo preferido al localizar estos lugares. Visitantes a los centros recreativos desarrollados del Bosque Nacional prefieren meterse al agua y recrearse en la zona ribereña al llenarse otras facilidades o cuando quieren interactuar con el bosque fuera de las casetas para merendar. Muchas de estas facilidades se desarrollan teniendo en mente el uso del ambiente acuático. La recreación dispersa en el área de manejo integrado también puede impactar el área ribereña cuando hay mucha visita. Los recursos potencialmente impactados serían calidad de agua, hábitats y especies acuáticas, vida silvestre, suelos y vegetación ribereña. La basura generada por los visitantes y su disposición apropiada es otro impacto al ambiente para aquellos lugares con muchos visitantes.

El potencial para efectos indirectos se asocia a la erosión y la compactación del suelo, el pisoteo de la vegetación, cambios en composición de vegetación y el movimiento de sedimentos finos en los canales de agua. Ver las otras secciones para mayor detalle de los efectos en los recursos.

#### *Efectos Acumulativos*

Las fuentes de efectos acumulativos pueden ocurrir a partir de mantenimiento de carreteras o veredas, recreación, fluctuación de la población humana y el estrés que esto crea sobre los recursos naturales. Las consecuencias ambientales a las áreas ribereñas de acciones del pasado, presente y futuro serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas de mitigaciones propias, planificación cuidadosa, diseño, implementación y monitoreo. Los impactos más adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se esperan que afecten adversamente las zonas ribereñas.

**Alternativa 3****Mapa 3-17. Áreas de manejo de la alternativa 3 para el plan de manejo de El Yunque**

Fuente: Mapas de plan de manejo del Servicio Forestal

**Humedal Funcional***Efectos*

Para la alternativa 3, la mayor parte de las tierras por encima de la línea de elevación de 600 metros (humedal funcional) son áreas de manejo protegidas con designación del Congreso como Área Silvestre El Toro y los corredores de los Ríos Silvestres y Panorámicos, y se recomienda el cambio de designación de Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro a Área Silvestre Baño de Oro.

Las áreas de manejo de Instalaciones Electrónicas y Recreación Desarrollada (en Pico El Yunque) y la Zona de El Yunque son las zonas con mayor potencial de padecer los efectos ambientales directos debido a la basura, pisoteo de la vegetación, compactación y erosión del suelo, uso directo de riachuelos por visitantes y desperdicios humanos por parte de 1.2 millones de visitantes estimados por año. Además, los vehículos usados para el acceso a estas áreas pueden afectar los recursos de agua, suelo y aire. Se espera que la propuesta de iniciar el manejo de capacidad de uso, con gran énfasis en la sostenibilidad, grandemente reduzca o inhiba los efectos ambientales. Se necesita revisar los protocolos de mantenimiento de las estructuras y facilidades en estas áreas de manejo, para evitar impactos al humedal funcional de El Yunque. Ver las otras secciones para mayor detalle de los efectos en los recursos. La mayoría de las veredas han sido afectadas por huracanes recientes (el más reciente siendo el huracán María) y/o visitantes que se desvían de la vereda principal que necesitan medidas de control de erosión mientras los planes para reparar o mitigar son iniciados.



*Efectos Acumulativos*

No se esperan efectos acumulativos al humedal funcional por la implementación de la alternativa 3 durante la vigencia del plan. Los efectos acumulados analizado para el Humedal Funcional esta basados en las prácticas de manejo dentro de la delimitación del bosque, aunque bajo nueva reglamentación se considera colaboración y un Enfoque de manejo integrado del paisaje lo cual pudiese asistir en mitigar efecto si alguno.

En general no habría ningún impacto significativo a las funciones de los humedales de EYNF con la implementación de Alternativa 3.

**Bosque Maduro***Ambiente Afectado*

La porción más grande de tales tierras en Puerto Rico yace en el Bosque Nacional, con área aproximada de 13,700 acres.

*Efectos*

Con la implementación de la alternativa 3, no habría efectos potenciales al bosque maduro. La mayor parte de este bosque se protege con alguna designación del Congreso y la restante se protege con directrices y parámetros dirigidos a la preservación del bosque maduro. Con la implementación de la alternativa 3, no habrían efectos acumulativos en el bosque maduro. La escala de tiempo del análisis es de 15 años o el periodo de vigencia del plan, mientras otras actividades cercanas al sitio donde se realicen proyectos producirán impactos que se acumularan. Los efectos acumulados analizado para el bosque maduro esta basados en las prácticas de manejo dentro de la delimitación del bosque, aunque bajo nueva reglamentación se considera colaboración y un Enfoque de manejo integrado del paisaje lo cual pudiese asistir en mitigar efecto si alguno.

En general con la implementación de esta alternativa, no habría efectos significativos al bosque maduro.

**Bosque Secundario Muy Húmedo Montano***Efectos*

Según la alternativa 3, el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) (7,187 acres) se encuentra en este tipo de bosque. La alternativa 3 provee áreas y secciones del bosque donde un surtido de prácticas de manejo de los recursos puede aplicarse para fomentar las iniciativas de manejo de bosques tropicales en el paisaje amplio de El Yunque. Las actividades consideradas pueden incluir la producción de productos forestales sostenibles, la aplicación de estrategias de manejo, la recreación dispersa o desarrollada, la realización de proyectos de restauración forestal, mejoramientos a las cuencas hidrográficas, mejoramiento de hábitats de vida silvestre, restauración de zonas ribereñas, co-manejo de áreas de interface, mejoramiento de hábitats acuáticos y la interpretación de íconos culturales reconocidos, en áreas seleccionadas.

Aunque existen directrices y parámetros para proteger el Bosque Secundario Muy Húmedo Montano, donde los proyectos propuestos pueden poner en riesgo la naturaleza de este bosque. Existe el potencial de impactos a los siguientes recursos: cuencas hidrográficas, zonas ribereñas, hábitats y especies acuáticas, flora y fauna, suelo, especies con interés de conservación, recreación, paisaje, servicios ecológicos, y productos forestales, incluyendo madera. La erosión y compactación del suelo, sedimentación de los riachuelos, disturbio de vida silvestre y disturbio y reducción de hábitats para la flora y fauna, y deterioro de diversidad, valores escénicos, vegetación y hábitats de especies con interés de conservación serían parte de los efectos que estas tierras potencialmente recibirían con la implementación de proyectos permitidos para estas áreas de manejo. Ver otras secciones para más detalles sobre los efectos a los recursos. Ver las otras secciones para mayor detalle de los efectos en los recursos.

Los efectos de la implementación de la alternativa 3 se relacionan al incremento en actividades recreativas, recuperación de especies y diversidad, recuperación de cobertura forestal, recuperación de hábitats apropiados para plantas y animales, recuperación del suelo y el incremento potencial de especies invasoras (para 20 acres más que para la alternativa 2).

La implementación en la misma cuenca hidrográfica, de varios de estos proyectos, de seguro pone en riesgo las cuencas hidrográficas del Bosque Nacional. La escala de tiempo del análisis es de 15 años o el periodo de vigencia del plan, mientras otras actividades cercanas al sitio donde se realicen proyectos producirán impactos que se acumularan. Los efectos acumulados analizado para el Bosque Secundario Montano esta basados en las prácticas de manejo dentro de la delimitación del bosque, aunque bajo nueva reglamentación se considera colaboración y un Enfoque de manejo integrado del paisaje lo cual pudiese asistir en mitigar efecto si alguno.

La alternativa 3 tiene el potencial de afectar varios recursos si se implementa en estas tierras sin la mitigación apropiada.

### Zonas Ribereñas

#### Efectos

Los centros recreativos desarrollados propuestos para la alternativa 3 se asocian principalmente a algún riachuelo: el atributo preferido al localizar estos lugares. Los visitantes a los centros recreativos desarrollados del Bosque Nacional prefieren meterse al agua y recrearse en la zona ribereña al llenarse las facilidades (casetas para merendar) o cuando quieren interactuar con el bosque. Muchas de estas facilidades se desarrollan teniendo en mente el uso del ambiente acuático. La recreación dispersa en el área de manejo integrado también puede impactar el área ribereña cuando se visita mucho. Los recursos que se esperaría que fuesen impactados son la calidad de agua, hábitats y especies acuáticas, vida silvestre, suelos y vegetación ribereña. La basura generada por los visitantes y su disposición apropiada es otro impacto al ambiente para aquellos lugares con muchos visitantes. Ver las otras secciones para mayor detalle de los efectos en los recursos.

Existe el potencial de impactos asociados a la erosión y la compactación del suelo, el pisoteo de la vegetación y el movimiento de sedimentos finos en los canales de agua.

#### Efectos Acumulativos

Las fuentes de efectos acumulativos pueden ocurrir a partir de mantenimiento de carreteras o veredas, recreación y fluctuación de la población humana y el estrés que esto crea sobre los recursos naturales. Las consecuencias ambientales a las áreas ribereñas de acciones del pasado, presente y futuro serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas de mitigaciones propias, planificación cuidadosa, diseño, implementación y monitoreo. Los impactos más adversos serían de bajos a moderados. En general, los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo no se esperan que afecten adversamente las zonas ribereñas.

**Tabla 3-17. Efectos de la alternativa 3**

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Humedal funcional	Efectos potenciales	Efectos Potenciales	Efectos Potenciales
Bosque maduro	Efectos potenciales	Efectos potenciales bajos	Efectos potenciales bajos
Bosque secundario muy húmedo montano	Efectos potenciales	Efectos potenciales	Efectos potenciales (más acres que para la alternativa 2)
Zonas ribereñas	Efectos potenciales	Efectos potenciales	Efectos potenciales

## 3.4.2 Ecosistemas Acuáticos

### 3.4.2.1 Ambiente Afectado

El ambiente del ecosistema acuático en El Yunque será definido por dos elementos: en primer lugar, la relación al tipo de arroyos y ríos que se produce en el área de planificación. En segundo lugar, la composición y estructura de las comunidades de fauna acuáticas que persiste en corrientes El Yunque. La calidad del agua es actualmente considerada alta debido a la poca sedimentación o puntos artificiales de contaminación. Las montañas escarpadas en este bosque están formadas por rocas ígneas volcanoclásticas que ejercen una fuerte influencia litológica localizada en los canales de la corriente. Los perfiles longitudinales también muestran la influencia de múltiples tipos de roca. Los deslizamientos de tierra a lo largo de las laderas empinadas ( $> 12^\circ$ ), arrastran sedimentos gruesos ( $> 2000$  mm) a los canales y también pueden influir en gradiente del canal y la geometría (Pike, 2008).

Los ecosistemas acuáticos en El Yunque también tienen pendientes pronunciadas, canales revestidos con sedimentos gruesos del tamaño de peñones, numerosas cascadas sobre peñones, y cascadas abruptas (hasta 30 metros de altura) (Ahmad et al, 1993). Los arroyos perenes de primer orden tienen canales rocosos en tramos muy empinados, y canales forrados de arcilla y suelo en tramos con pendientes más suaves. En los arroyos de segundo y tercer orden, hay gradientes empinados, canales de roca madre, grandes rocas y cascadas periódicas. Debido a la rápida descomposición, estos canales carecen de las grandes presas de restos leñosos brutos que crean hábitat acuático en muchos canales en ambientes templados húmedos (Covich y Crowl, 1990). Los de cuarto y quinto orden (anchas y lentas aguas corrientes en movimiento) se producen sólo en las elevaciones más bajas a lo largo de la llanura costera, que está fuera de El Yunque. La mayoría de los hábitats se clasifican ya sea como piscinas o rápidos.

El segundo elemento del ambiente afectado consiste en el componente biológico de la comunidad de la fauna acuática. En El Yunque las especies acuáticas comunes incluyen las siguientes especies que actúan como consumidores de primer y de segundo nivel: nueve especies de camarones de agua dulce (*Xiphocaris elongata*, *Atya lanipes*, *Atya innocuous*, *Scabra atya*, *Micratya poeyi*, *Macrobrachium faustinum*, *Macrobrachium heterchirus*, *Macrobrachium carcinus*, y *Crenulatum macrobrachium*), una especie de cangrejo (*epilobocera sinuatifrons*), y cinco especies comunes de peces (*Sicydium plumieri*, *plátano Awaous*, *monticola Agonostomus*, *Anguilla rostrata*, y *Dormitor gobiomorus*). No hay especies acuáticas raras o en la lista federal dentro de los terrenos de El Yunque.

Los índices de la población de estas especies acuáticas en los sitios de monitoreo de largo plazo realizados por El Yunque muestran un recuento estable de especies acuáticas comunes en El Yunque. Muchos de los camarones de agua dulce viven todo su ciclo de vida dentro de los sistemas fluviales en que se encuentran. Se trata de los mismos ciclos biológicos para muchos de los peces de agua dulce endémicos con la notable excepción de la anguila americana (*Anguilla rostrata*). La anguila americana es una especie de pez catadromos, donde los adultos viajan a zonas de cría en el Mar de los Sargazos al norte y la próxima generación de anguilas jóvenes regresa a las corrientes de El Yunque.

No hay peces deportivos manejados en El Yunque debido a que las condiciones naturales resultan demasiado difíciles, con una alta ocurrencia de inundaciones y de alta competencia por los recursos. Las especies acuáticas invasoras han sido insignificantes para los ecosistemas acuáticos en este momento. Por lo tanto las poblaciones de especies acuáticas nativas sanas proporcionan un componente medible de monitoreo del medio ambiente afectado por los ecosistemas acuáticos.

**Alternativa 1**

En general, las acciones de manejo para calidad y cantidad de agua se mantendrían a niveles actuales que abordan condiciones bióticas y abióticas. Las respuestas de manejo de tierras se desencadenarían por deslizamientos de tierra significativos o por la identificación de tierras a tratarse por invasión de especies.

Las designaciones de áreas de manejo de 1997 continuarían siguiendo directrices y parámetros, encontrados en otras áreas de recursos, tales como el componente de agua y pesca de la sección de vida silvestre. Tales directrices y parámetros se refieren a lo que ahora se conocen como ecosistemas acuáticos, al referirse a diferentes componentes ecológicos y proveen protección al permitir acciones cerca de los ecosistemas acuáticos.

La implementación a largo plazo del plan resultaría en el continuo funcionamiento y protección de todos los ríos y riachuelos designados por el Congreso y sus respectivas zonas ribereñas, para mantener poblaciones robustas de especies acuáticas.

Los parámetros de manejo de ecosistemas acuáticos para esta alternativa no reducirían la adaptabilidad al cambio. Esta conclusión está basada en los últimos 17 años de manejo usando las directrices del plan de manejo de 1997.

Es importante mencionar que se continuaría proveyendo para la calidad del agua y el régimen de flujo para la fauna acuática y la vegetación ribereña.

Los recursos bióticos se manejarían para la sostenibilidad continua mediante el monitoreo somero y la recolección de datos sobre condiciones abióticas. Las facilidades recreativas desarrolladas estarían adyacentes o dentro de las zonas de ecosistemas acuáticos. Las mejores prácticas de manejo se continuarían enfatizando tanto para el uso como para el mejoramiento respecto a la recreación.

Los datos de monitoreo a recolectarse deben proveer información simple sobre las condiciones de los hábitats.

**Alternativa 2**

Las condiciones deseadas, los objetivos y directrices/parámetros para las áreas de manejo, consideradas para esta alternativa, enfatizan la sostenibilidad social y económica mediante una estrategia de recreación más dispersa al mejorar los servicios de ecosistema, la mayordomía continua de las especies en riesgo mediante el mantenimiento de altas condiciones de hábitat y el mejoramiento de la adaptabilidad al cambio climático, donde fuese posible. Los efectos potenciales a los recursos acuáticos podrían calificar con certidumbre de base en los índices de las variables de control que han sido identificados en el plan de seguimiento propuesto. Los ecosistemas acuáticos gestión programática continuarán aplicando las mejores prácticas de gestión para cualquier acción llevada a cabo en la gestión del Bosque.

Los resultados a largo plazo serían el uso a pequeña escala de las tierras de El Yunque para productos forestales, que permitiría una vegetación más diversa para el área en donde se establecieron plantaciones en el pasado. Los recursos recreativos se mejorarían y se implementaría una estrategia de dispersar el uso público hacia la periferia del Bosque Nacional. Se espera mejorar la mayordomía de las especies en riesgo mediante un enfoque más colaborativo que en el pasado.

**Alternativa 3**

Para la alternativa 3, las condiciones deseadas, los objetivos y directrices/parámetros para las áreas de manejo son las mismas que para la alternativa 2, con nuevos elementos para la implementación de un enfoque de preservación en todas las áreas de los recursos, al reducir las veredas, enfocando el manejo de especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de paso, áreas recreativas y hábitats de

especies amenazadas y en peligro de extinción, recomendar una nueva Área Silvestre y eliminar el corredor escénico. La mayoría de los demás elementos similares de sostenibilidad social y económica se mantienen como parte de esta alternativa. Efectos potenciales para los ecosistemas acuáticos se evaluarán según las variables de monitoreo que se identifican en el plan de seguimiento propuesto. La gestión de los ecosistemas acuáticos continuaría con la aplicación de las mejores prácticas de gestión para cualquier gestión realizada por el bosque.

Los efectos a largo plazo serían similares a los de la alternativa 2 en el uso de productos forestales, pero con mayor uso recreativo de menos veredas y más tierras designadas como áreas silvestres.

### 3.4.3 Especies Amenazadas y en Peligro de Extinción / Especies con Prioridad para Conservación

Esta sección trata de especies amenazadas y en peligro de extinción protegidas por el Gobierno Federal (especies T&E, por sus siglas en inglés) y cualquier candidato aplicable y especie propuesta, que requiera protección o consulta respecto a la Ley de Especies en Peligro de Extinción (36 CFR 219.16). El Servicio Forestal coopera con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos (USFWS, por sus siglas en inglés) en la identificación y evaluación de especies con probabilidad de afectarse y en el desarrollo de componentes de planificación que contribuyan a su recuperación.

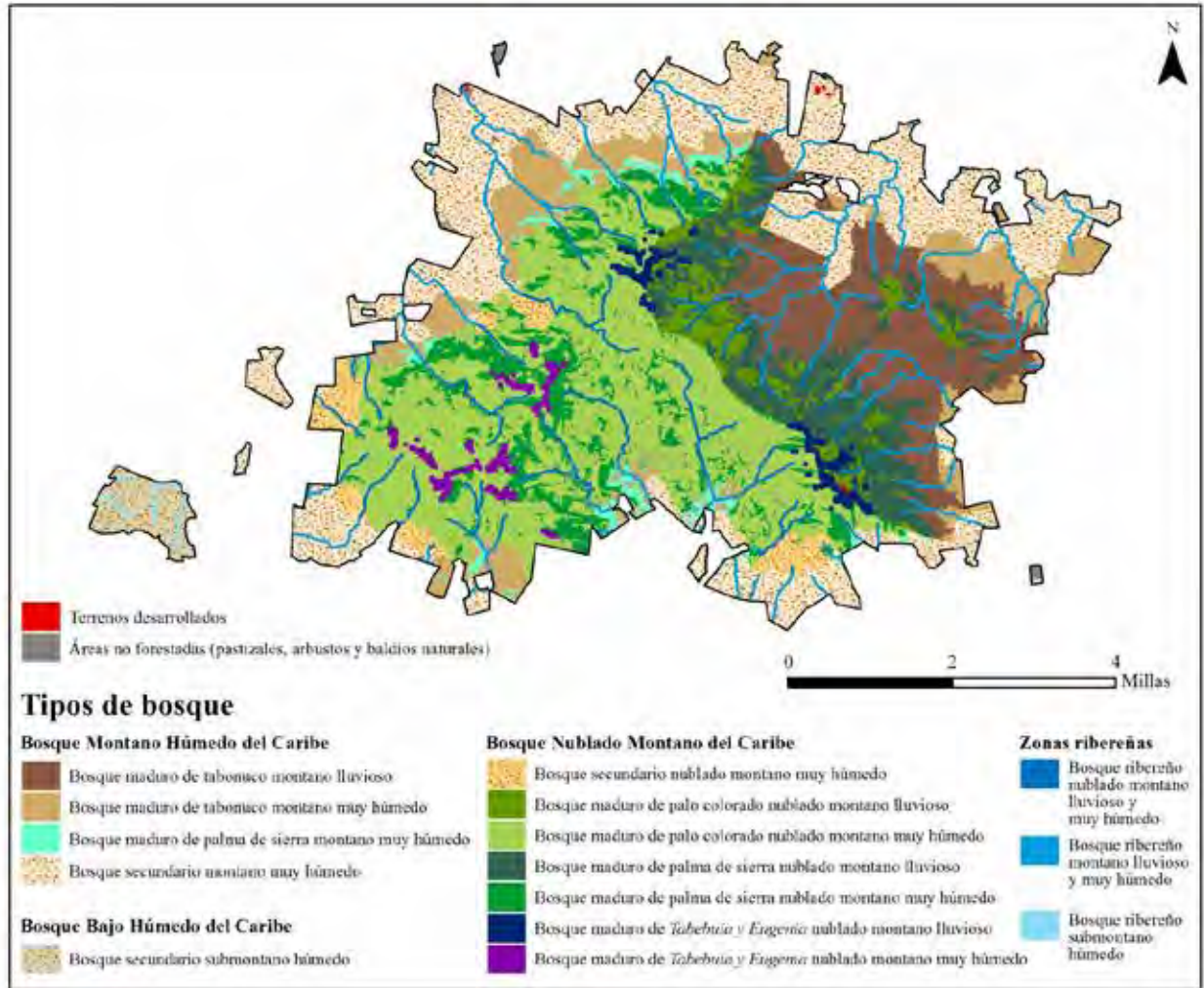
Para esta sección del documento, habrán tres formas para analizar los efectos: directo, indirecto y acumulativo. Frecuentemente se define un efecto como un cambio medido “al comparar los puntos de referencia iniciales y finales para un indicador específico y relativo a algún punto de referencia de magnitud” (Dube et al. 2006). Por lo tanto, un efecto directo resulta de una acción que ocurre en un mismo tiempo y lugar (Ley Nacional de Política Ambiental de 1969). Un efecto indirecto es causado por una acción que se manifiesta luego en el tiempo o removido en distancia, pero que aún es razonablemente previsible (Ley Nacional de Política Ambiental de 1969). Un efecto acumulativo se define como el impacto sobre el ambiente que resulta del impacto incremental de la acción al sumarse a otras acciones del pasado, del presente y las razonablemente previsibles del futuro, sin tener en cuenta la agencia o la persona quien realice tales acciones.

Para referencia específica a la Ley de Tratado de Aves Migratorias de 1918 (Migratory Bird Treaty Act), hay dos especies de la lista de 2008 del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de E.E.U.U. para las Islas caribeñas de E.E.U.U. (Puerto Rico e Islas Vírgenes). Estas dos especies son la Reinita de Bosque Elfino (*Setophaga angelae*) y la Calandria Puertorriqueña (*Icterus portoricensis*). Estas dos especies son descritas más a fondo en la sección de especies de fauna en riesgo dado a la condición de la Reinita de Bosque Elfino como una especie listada a nivel federal y la Calandria Puertorriqueña como una especie de prioridad para la conservación. Por lo tanto, problemáticas son trabajadas para esta Ley en el nuevo Plan de Manejo para el Bosque Nacional El Yunque.

#### 3.4.3.1 Ambiente Afectado- Especies Amenazadas y en Peligro de Extinción

Seis especies de animales amenazados y en peligro de extinción, protegidos por el Gobierno Federal (especies T&E), que se encuentran en los municipios de Río Grande, Luquillo, Naguabo y Canóvanas, se incluyeron y evaluaron con la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica. La protección de las especies amenazadas y en peligro de extinción y el mejoramiento de sus hábitats es una prioridad a través del Bosque Nacional, de modo que se enfatiza particularmente la satisfacción de sus necesidades. El ambiente general afectado puede resumirse como: un bosque pluvial tropical en la cuenca del Caribe, entre América del Norte y América del Sur. La vegetación de El Yunque es consistente con los bosques pluviales tropicales y se organiza en 15 tipos nuevos de bosque (mapa 3-18).





**Mapa 3-18. Vegetación del Bosque Nacional El Yunque**

Fuente: Quiñones, M.; Rivera, L.A.; Gould, W.A. 2013. El Yunque National Forest vegetation Map. Terrestrial Ecosystem Assessment chapter of the land and resources management plan revision for El Yunque National Forest. Vector data. USDA Forest Service, San Juan, Puerto Rico.

**Tabla 3-18. Lista de especies amenazadas o en peligro de extinción protegidas por el Gobierno Federal y candidatas a protección, del Bosque Nacional El Yunque**

Nombre común	Nombre científico	Categoría	Condición
Cotorra Puertorriqueña	<i>Amazona vittata</i>	Ave	En peligro de extinción
Guaragao de Bosque	<i>Buteo platypterus brunnescens</i>	Ave	En peligro de extinción
Falcón de Sierra	<i>Accipiter striatus venator</i>	Ave	En peligro de extinción
Reinita de Bosque Enano	<i>Setophaga angelae</i>	Ave	Amenazado
Boa Puertorriqueña	<i>Epicratus inornatus</i>	Reptil	En peligro de extinción
Cuervo de cuello blanco	<i>Corvus leucognaphalus</i>	Ave	Extirpado de Puerto Rico



### 3.4.3.2 Consecuencias Ambientales-Especies Amenazadas y en Peligro de Extinción (Fauna)

La planificación forestal consiste de dos niveles:

- Un plan de manejo que provee dirección de manejo amplia para los próximos 10 a 15 años y
- Decisiones a nivel de proyectos como parte de la dirección del plan de manejo.

Los componentes de planificación, como condiciones deseadas, directrices, parámetros y objetivos, proveen dirección de manejo amplia. Estos componentes de planificación cumplen con los requisitos de la Ley de Especies en Peligro de Extinción de 1973 (ESA, por sus siglas en inglés) y el plan de recuperación asociado para cada especie en la lista de protección federal.

En el análisis a nivel de proyecto se evalúan los impactos específicos a los lugares, con base a condiciones sobre el terreno. Se pueden desarrollar medidas adicionales de mitigación, si se determina que son necesarios.

Por lo general, todas las especies amenazadas y en peligro de extinción se continuarían manejando y protegiendo a lo largo del Bosque Nacional en cumplimiento de política pública del Servicio Forestal, medidas de protección recomendadas en los planes de recuperación y todas las leyes Estatales y Federales aplicables. La ejecución de proyectos individuales durante un próximo período de planificación pueden resultar en efectos negativos directos en el proyecto, pero el análisis y la consulta relacionada a los efectos se realizarían a nivel de proyecto si tal situación ocurriese.

#### **Efectos Acumulativos de Todas las Alternativas**

Las tierras públicas tienen un rol crítico en la conservación de especies raras y hábitats nativos, que a veces no reciben mucha protección formal o conservación en tierras privadas. Esto es especialmente cierto para las plantas en listas de protección federal, que carecen de protección legal en tierras privadas. Durante los próximos 10 a 50 años de implementación de planes de manejo, las poblaciones humanas probablemente se expandan o desplacen a las áreas urbanas, afectando las urbanizaciones y las carreteras actuales y el tránsito asociado a estas carreteras. Estas modalidades sugieren que no tan solo las tierras públicas tendrán un rol cada vez más importante en la conservación de especies amenazadas y en peligro de extinción en el futuro, pero también que el manejo de tierras para asegurar la recuperación y prevención de protección federal de especies, puede ser un reto cada vez más difícil.

Para algunas especies como la Cotorra Puertorriqueña y la Reinita de Bosque Enano, el Servicio Forestal consistentemente trabaja más allá de los límites del área de planificación para colaborar con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, agencias Estatales y otros aliados para reintroducir especies en riesgo en hábitats históricos del Bosque Nacional, donde fuese apropiado.

De este modo los componentes de planificación proveen para el manejo a largo plazo de hábitats para todas las especies en la lista de protección federal, para lograr un mejor ajuste ante los cambios que pudiesen justificar el uso de opciones para el manejo científico de las tierras.

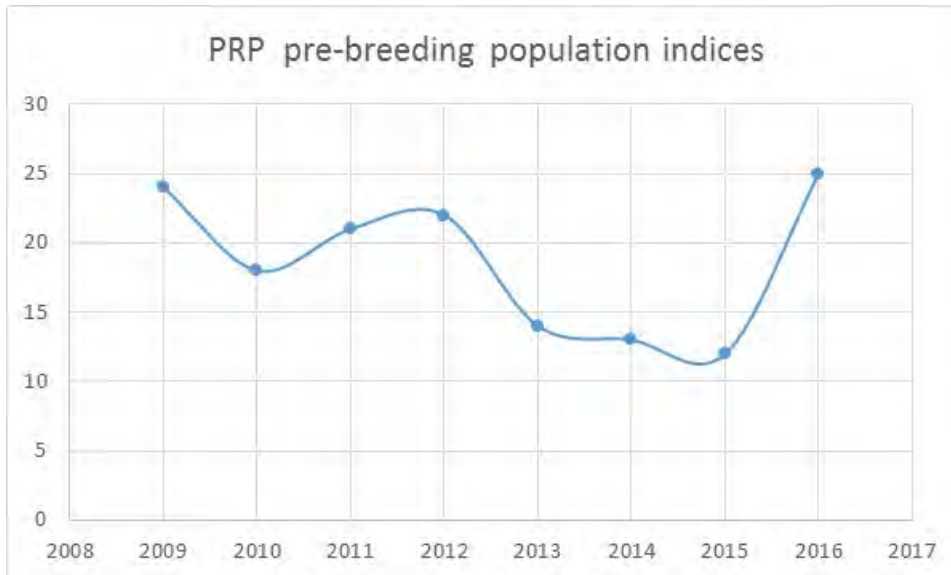
#### **Cotorra Puertorriqueña (*Amazona Vittata*): en Peligro de Extinción**

Una vez dispersa por toda la Isla, la Cotorra Puertorriqueña fue reducida a una pequeña población en el Bosque Nacional El Yunque, una de las pocas áreas forestadas que permanecieron en la Isla para los últimos años de la década de 1930 (Brash 1987, Snyder et al. 1987). La Cotorra Puertorriqueña fue clasificada como en peligro de extinción en 1968. Esta especie es la única cotorra nativa en los Estados Unidos y fue considerada como una de las diez aves en mayor peligro de extinción en el mundo. Casi todos los aspectos del ciclo de vida de esta especie, incluyendo la mayoría de las interacciones bióticas

(por ejemplo, depredadores y ectoparásitos), han sido manejados para promover su persistencia (USFWS 2009). El ave no está asociada a un hábitat específico en El Yunque, pero “Se conoce que las Cotorras Puertorriqueñas en general habitan un amplio rango de tipos de bosque, regularmente volando largas distancias para obtener alimento (Snyder et al. 1987).

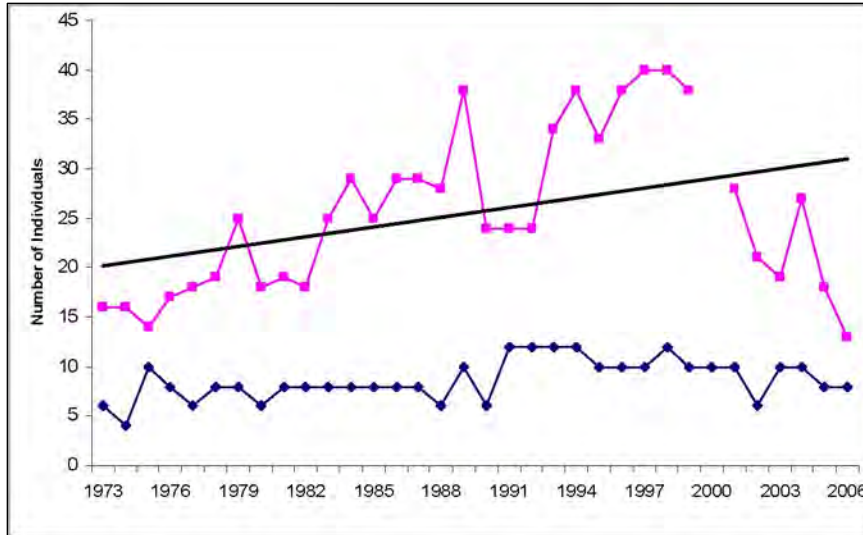
Antes de los huracanes de 2017 habían de 53 a 56 individuos silvestres sobreviviendo en El Yunque y de 134 individuos silvestres en el Bosque Estatal de Río Abajo. Luego de los huracanes Irma y María, el número de individuos silvestres sobrevivientes se redujo a 3 a 11 para El Yunque y 104 en el Bosque Estatal de Río Abajo, Dos aviarios combinados de poblaciones en cautiverio contienen más de 350 individuos el aviario Iguaca y el aviario José L. Vivaldi en El Yunque y el Bosque Estatal de Río Abajo, respectivamente. La especie en 1976 tenía una población de solo 13 individuos y actualmente tiene una población, incluyendo aquellas aves en cautiverio, de aproximadamente 500 individuos (Vélez, 2016). De acuerdo al análisis de viabilidad de población (2003) de la Cotorra Puertorriqueña, la especie está aún saliendo lentamente de una situación de cuello de botella. Esfuerzos interagenciales han estado abordando los factores limitantes de crecimiento poblacional para asistir en alcanzar un estado más viable. El esfuerzo interagencial también se ha percatado que El Yunque no es hábitat óptimo para la Cotorra Puertorriqueña y prevén un crecimiento poblacional más prometedor en una ubicación para una tercera población silvestre en el área oeste de Puerto Rico, según ha sido demostrado por la población anteriormente introducida en el Bosque Estatal de Río Abajo (White et al. 2014).

La figura 3-4 ilustra la variabilidad anual de la población de la cotorra en El Yunque. Variación de tendencias puede ser explicada a través de efectos variantes desde depredación, huracanes, cuello de botella genético y factores climáticos locales, los cuales limitan el crecimiento poblacional (White et al. 2014). En general, la población de El Yunque tuvo una tendencia de aumento desde 1973 hasta los huracanes de 2017, vea figura 3-4 y figura 3-5.



**Figura 3-4. Índices de poblaciones antes de reproducción de una población silvestre de Cotorras Puertorriqueñas en El Yunque de 2009 a 2016**

Nota: Cotorras contadas durante los índices antes de reproducción (febrero a abril) en El Yunque. Estos índices no han de confundirse con un censo que demuestra el tamaño total de la población.



**Figura 3-5. Modalidad poblacional de una población silvestres de cotorras Puertorriqueñas en El Yunque, del 2009 al 2013 (USFWS 2013)**

Nota: Índices de promedios de Cotorras Puertorriqueñas contadas previo a las temporadas reproductivas (marzo y abril) en El Yunque. El color rosa representa a los adultos y la azul, los juveniles.

### Alternativa 1

El Plan de Manejo de 1997 se enfocó en la recuperación de la cotorra puertorriqueña. Por lo tanto, muchas actividades de manejo fueron restringidas bajo el supuesto que esos hábitats eran vitales para la recuperación de la cotorra. Sin embargo, eventualmente la población de la cotorra menguó con el tiempo dado a factores limitantes a la población, incluyendo la cantidad limitada de hábitat óptimo.

Ya no se espera que la población crezca significativamente en El Yunque, pero todavía es un recurso importante para la recuperación exitosa fuera del Bosque Nacional, en hábitats más preferidos. Según se desprende de los datos poblacionales y los nidos activos, los niveles subirán y bajarán, pero se mantendrán dentro de unos límites.

Los componentes de planificación continúan proveyendo protección a hábitats identificados en uso y se consideran en relación a otros usos de manejo.

### Alternativa 2

Existiría un énfasis continuo, respecto a la recuperación de la Cotorra Puertorriqueña, con aliados, para el hábitat identificado, con componentes de planificación para el manejo del uso de hábitat nuevo y con la capacidad necesaria (por ejemplo, disponibilidad para anidamiento, control de factores limitantes de la población, cierre obligatorio de la carretera 12 del Servicio Forestal y guía en cuanto al manejo del uso de las tierras, que sea conflictivo. Esto permite para que haya suficiente grado de manejo adaptativo para la acumulación de información científica respecto a la biología de la Cotorra Puertorriqueña.

Un incremento en la habilidad de mejorar la adaptabilidad en cuanto al cambio climático mediante componentes para el mejoramiento de la vida silvestre, de grupos de árboles luego de un evento natural y el monitoreo de cualquier interacción nueva entre la vida silvestre, impulsaría asistencia en la protección de la población local de la Cotorra Puertorriqueña.

La alternativa 2 incluye un nuevo corredor escénico (Carretera Estatal 186) en la porción occidental de El Yunque, se enfatiza a nivel de plan de manejo para asegurar que los esfuerzos de manejo provean para una alta calidad de hábitat.

Para el establecimiento del Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) (área de manejo 4), las actividades para el uso sostenible de los recursos no se eximen de los componentes de planificación respecto a la pesca y vida silvestre. Esto asegura que si el área se usa por Cotorras Puertorriqueñas (para búsqueda de comida o anidamiento), ello se convierte inmediatamente en una prioridad de manejo para esta área de manejo nueva o para cualquier otra área de manejo.

### **Alternativa 3**

Los efectos directos al Cotorra Puertorriqueña serían los mismos que para la alternativa 2. La exclusión del nuevo corredor escénico no crearía un incremento potencial en el manejo de la servidumbre de paso de la Carretera Estatal 186 (en la parte noroeste de El Yunque). Esto incrementaría el área para uso beneficioso por parte del Cotorra Puertorriqueña, si sale volando de las tierras del Bosque Nacional, por la parte oeste. El beneficio sería pequeño, al saber que la actividad no crearía un cambio significativo en comportamiento del Cotorra Puertorriqueña, debido a esta designación de uso de tierras.

#### **Efectos Acumulativos**

El hábitat para la Cotorra Puertorriqueña se continuaría manteniendo y mejorando para todas las alternativas, como se ha hecho desde que se implementó el plan de manejo de 1997.

Para las alternativas 2 y 3, los efectos acumulativos tras la creación del CIRMA y el corredor escénico puede consistir del incremento en la presencia humana a manera de uso recreativo que se revierte a las pequeñas áreas recreativas (por ejemplo, áreas de merendar y vistas escénicas) o a la agroforestería sostenible a pequeña escala para las comunidades circundantes. Los puntos de interés del CIRMA se encuentran en la periferia norte, este y sur de El Yunque y específicamente tienen la intención de ser de pequeña escala para mantener intacto los servicios ecológicos. A todo grupo interesado se le instruiría reportar inmediatamente al Bosque Nacional la presencia de cualquier Cotorra Puertorriqueña. El monitoreo de esas áreas por personal de El Yunque proveería mayordomía continua del hábitat.

Para la alternativa 2, el corredor escénico incrementaría el uso vehicular a lo largo del tiempo, por lo tanto se espera que potencialmente incrementen los ruidos por la presencia vehicular y humana en los centros recreativos rehabilitados. La intención del corredor escénico es que sirva como ruta de recorrido por la parte oeste de El Yunque. El área de manejo designado queda a más de 100 metros de distancia, en relación a la mayor parte del Área Silvestre El Toro y debido a la vegetación densa del bosque pluvial tropical, se crea una zona de amortiguamiento.

#### **Guaraguo de Bosque de Puerto Rico (*Buteo platypterus brunnescens*): En Peligro de Extinción**

El guaraguo de bosque de Puerto Rico se añadió a la lista de protección federal para especies en peligro de extinción, en 1994 (Federal Register 1994). Este guaraguo es un raptor endémico de bosques montanos altos (Hengstenberg y Vilella, 2005). Es una subespecie del guaraguo de bosque y anida en Puerto Rico comenzando a finales de diciembre, donde coloca nidos en las elevaciones más altas pero debajo del alto dosel (Delannoy y Tossas 2002). Esta especie se encuentra en tipos de bosque enano, palmas de sierra, caimitillo-granadillo y tabonuco, del Bosque Estatal de Río Abajo (en la parte oeste de Puerto Rico), Bosque Estatal de Carite (en la parte sureste de Puerto Rico) y en El Yunque (USFWS 2010). Se conoce que el raptor prefiere tipos de bosque con estructura vegetativa abierta en la parte intermedia del dosel debido a que allí encuentra las especies de presa que prefiere, como lagartijos y aves pequeñas. El guaraguo de bosque de Puerto Rico no es migratorio y tiene un alcance geográfico limitado, donde todas las poblaciones conocidas se restringen a los bosques montanos (Delannoy 1997). En 1994, la población de este guaraguo se estimó en 125 individuos, para toda la isla. Aunque apenas se observa este guaraguo en los conteos anuales de aves, se conoce que aún existe en El Yunque.

**Tabla 3-19. Modalidad actual para la observación del guaraguao de bosque de Puerto Rico (Delannoy 1992)**

Bosque	Área del censo (km <sup>2</sup> )	Número de guaraguao	Población estimada
Luquillo (El Yunque)	206.4	58	124

Los estimados de densidad y población del guaraguao de bosque de Puerto Rico varían considerablemente entre bosques, siendo Río Abajo el bosque con mayor número y El Yunque el bosque con el menor número (Delannoy 1995). En cuanto a los índices de población del guaraguao de bosque de Puerto Rico, no hay. Desafortunadamente, observaciones y referencias anecdóticas exhiben preocupación sustancial para un nuevo esfuerzo hacia estudios de poblaciones y alineamiento con agencias de manejo de terrenos relevantes para abordar el plan de recuperación de esta especie.

El entendimiento del Dr. Francisco Vilella de las condiciones de esta especie son las siguientes: “el guaraguao de bosque ha pasado de seis o más territorios de reproducción durante mi tiempo en el proyecto de la Cotorra Puertorriqueña a un solo par cerca de El Toro” (Vilella, 2016).

### **Alternativa 1**

Para la alternativa 1, el hábitat de *B. platypterus brunnescens* continuaría siendo mantenido y mejorado como ha sido desde que se implementó el plan de manejo de 1997. La dirección de esta área de manejo continuaría protegiendo las especies y sus hábitats al proveer para una estructura vegetativa dirigida de manera natural. Sin embargo, sin más dirección para estimular la reproducción, la población del guaraguao de bosque de Puerto Rico se mantendría constante o en disminución.

### **Alternativas 2 y 3**

Las alternativas 2 y 3 enfatizan la evaluación del nuevo corredor escénico (Carretera Estatal 186) en la parte oeste del Bosque Nacional. Se espera que esto mejore los esfuerzos de manejo al proveer hábitats de alta calidad para el guaraguao de bosque de Puerto Rico y otras especies de tal sistema, como por ejemplo, restaurar las funciones ecológicas tras un desastre natural. Intrínsecamente, se esperaría que las alternativas 2 y 3 provean la mayor cantidad de beneficios y protección para el guaraguao de bosque de Puerto Rico. Estas alternativas proveen nuevas herramientas para alianzas con instituciones académicas y otros aliados para continuar la recolección de información científica acerca de las modalidades biológicas y de comportamiento de las especies.

### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos pueden consistir de cambios en la población humana y en estrés para los recursos naturales de El Yunque. Puede haber varios grados de oportunidades, de alianzas que todas estas alternativas presentan, para trabajar en beneficio de esta especie. El nuevo Corredor Ecológico del Noreste proveería un enlace entre el Bosque Nacional y la región costera del noreste de Puerto Rico, lo que pudiese presentar una variedad de hábitats a usarse por esta especie.

### **Falcón de Sierra de Puerto Rico (*Accipiter striatus venator*): En Peligro de Extinción**

El falcón de sierra de Puerto Rico, una sub especie del falcón de sierra, fue designado como especie en peligro de extinción en 1994. Hay más individuos fuera de El Yunque, pero un estudio hecho por Delannoy (1992) reportó una sola pareja de falcones territoriales en la parte sur central del bosque. Esta área está ubicada en el Bosque de Palo Colorado en la Zona de Vida de Bosque Montano Bajo (Ewel y Whitmore 1973). Históricamente, sesenta individuos fueron contados en un estudio a nivel de Isla en 1983, y una densidad de reproducción de 0.73 falcones por kilómetro cuadrado fue estimada (Cruz y Delannoy, 1986). En 1992, un total de 285.5 kilómetros cuadrados fueron estudiados resultando en 82 falcones de sierra: 80 fuera de El Yunque y dos dentro de El Yunque.

El falcón prefiere un sotobosque abierto en cuanto a estructura de vegetación para sus especies de presa preferidas, que son lagartijos y aves pequeñas.

Según Gallardo (2014), todas las subespecies de falcón en el Caribe parecen estar disminuyendo y el Falcón de Sierra de Puerto Rico ha exhibido una reducción poblacional de 40 por ciento en terrenos públicos. “Trabajos de campo y censos recientes sugieren que los falcones han sido extirpados en el bosque Estatal de Maricao y potencialmente aisladas en el resto de su rango a algunas reservas montañosas.” (Gallardo y Vilella, 2014).

**Tabla 3-20. Densidad promedio y población estimada del falcón de sierra de Puerto Rico (Delannoy 1992)**

Bosque	Área del censo (km <sup>2</sup> )	Número de falcones	Densidad promedio ± error estándar	Min-Max	Población estimada ± error estándar
Luquillo (El Yunque)	285.6	82	-	-	129

### Alternativa 1

Para la alternativa 1, el hábitat de *A. striatus venator* continuaría siendo mantenido y mejorado como ha sido desde que se implementó el plan de manejo de 1997. La dirección de esta área de manejo continuaría protegiendo las especies y sus hábitats al proveer para una estructura vegetativa dirigida de manera natural. Sin embargo, sin más dirección para estimular la reproducción, la población del Falcón de Sierra de Bosque de Puerto Rico se mantendría constante o en disminución.

### Alternativas 2 y 3

Las alternativas 2 y 3 enfatizan la evaluación del nuevo corredor escénico (Carretera Estatal 186) en la parte oeste del Bosque Nacional. Se espera que esto mejore los esfuerzos de manejo al proveer hábitats de alta calidad para el Falcón de Sierra de Puerto Rico y otras especies de tal sistema, como por ejemplo, restaurar las funciones ecológicas tras un desastre natural. Intrínsecamente, se esperaría que las alternativas 2 y 3 provean la mayor cantidad de beneficios y protección para el Falcón de Sierra de Puerto Rico. Estas alternativas proveen nuevas herramientas para alianzas con instituciones académicas y otros aliados para continuar la recolección de información científica acerca de las modalidades biológicas y de comportamiento de las especies.

### Efectos Acumulativos

Los efectos acumulativos pueden consistir de cambios en la población humana y en estrés para los recursos naturales de El Yunque. Puede haber varios grados de oportunidades, para alianzas que todas estas alternativas presentan, para trabajar en beneficio de esta especie. El nuevo Corredor Ecológico del Noreste proveería un enlace entre el Bosque Nacional y la región costera del noreste de Puerto Rico, lo que pudiese presentar una variedad de hábitats a usarse por esta especie.

### Reinita de Bosque Elfino (*Setophaga angelae*): Amenazada

La Reinita de Bosque Elfino fue catalogada como especie amenazada en junio, 2016. La especie es endémica en Puerto Rico y ha sido reportada en hábitats de Bosque Montano Húmedo. Aunque inicialmente se pensaba que ocurría solo en la Sierra de Luquillo (El Yunque), esta especie fue luego descubierta en los bosques Estatales de Maricao, Toro Negro, y Carite (Gochfeld et al. 1973; Cruz and Delannoy 1984a; Raffaele 1998). Kepler y Parkes (1972) describieron la Reinita de Bosque Elfino dado a los boques elfinos de alta elevación (2,099 a 3,378 pies) aunque también se encontraban en los bosques de Palo Colorado en El Yunque. Wiley y Bauer (1985) más tarde reportaron la especie desde los bosques elfinos y bosques de elevaciones más bajas (1,213 a 1,968 pies) como los bosques de Palo Colorado y Plana de Sierra en El Yunque. De acuerdo a Arendt (2013), “desde su descubrimiento y clasificación, ha



habido preocupación respecto al estado y futuro de esta especie debido a su rango limitado y hábitat decreciente y repercusiones pronosticadas dado al cambio climático.

Estudios recientemente publicados en el Bosque Nacional El Yunque llevados a cabo por Arendt (2013), incluyeron estudios de aves que siguieron 30 puntos de transectos en cada tipo de bosque en 2 días (15 puntos por día) entre 5:30 pm y 9:30 pm AST (hora estándar atlántica). Estudios fueron llevados a cabo aproximadamente mensualmente desde 1989 hasta 2006. Para minimizar parcialidad por parte del observador, tres biólogos de campo llevaron a cabo la mayor parte de los estudios durante el periodo de 17 años. Al determinar la densidad poblacional de la Reinita de Bosque Elfino, Arendt documentó su constante disminución en el este de Puerto Rico. La especie demostró una disminución general de aproximadamente 0.2 individuos/ha en 1989 a aproximadamente 0.02 individuos/ha en 2006 en bosques elfinos, y de 1 a 0.2 en bosques de palo colorado.

El Servicio de Pesca y Vida Silvestre (USFWS) ha completado un acuerdo de conservación de especies candidatas con El Yunque en 2014 ya que este bosque es uno de los únicos dos lugares donde se encuentra la Reinita. Este acuerdo es resumido como un acuerdo enlazante entre el Servicio Forestal, USFWS, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico en cinco temas de conservación. Estos temas son acciones estratégicas de conservación, restauración de hábitat, ecología de especies, monitoreo y educación/enlace. Se espera que cada agencia aliada se comprometa bajo su propia autoridad legal y reporte a un equipo técnico dedicado al estado de la especie.

### **Alternativa 1**

Para la alternativa 1, el hábitat de la Reinita de Bosque Enano continuaría manteniéndose y mejorándose, si fuese posible. Aunque esta especie no se menciona específicamente para asuntos de manejo, se conoce indirectamente como una especie de la cual se debe tener consciencia.

Las áreas de manejo, como el Área Silvestre El Toro (área de manejo 5) y el Área de Investigación No Manipulativa (Expandida) Baño de Oro (área de manejo 7) continuaría con directrices y parámetros de protección.

Aunque esta alternativa enfatiza la retención de la composición y estructura natural de vegetación, el plan de manejo no tiene la capacidad para mejorar la adaptabilidad del hábitat respecto al cambio climático o cambios en la actividad humana (por ejemplo, presiones recreativas) que pueden ser perjudiciales a largo plazo. Estas condiciones a largo plazo pueden manifestarse como la degradación de los hábitats para búsqueda de alimento y anidamiento, que puede limitar el crecimiento y expansión de la población de la especie, en el Bosque Nacional.

### **Alternativas 2 y 3**

Al enfatizar el incremento en sostenibilidad ecológica y económica, las condiciones de aquellos hábitats donde se encuentra la Reinita de Bosque Enano darían prioridad al manejo de hábitats mejorados. Se acumula el conocimiento científico sobre las necesidades biológicas y las alternativas fomentarían la alianza con instituciones académicas para evaluar el valor ecológico y económico. Las condiciones deseadas para especies en riesgo requieren el manejo de metapoblaciones. Ello significa la colaboración entre aliados fuera de El Yunque, para lograr las metas dentro como fuera del área de planificación.

Estas alternativas también incluyeron directrices y parámetros específicos a las necesidades dirigidas a mantener una población viable de esta especie. La inclusión de un Mapa en el nuevo plan de manejo confirma la prioridad de que todos los manejos de uso tomen en consideración las necesidades biológicas pocas conocidas de esta reinita.

En figura 3-6, se presenta la alta calidad del bosque enano (bosque maduro húmedo nuboso de *Tabebuia/Eugenia*) y del bosque de palo colorado (bosque muy húmedo y pluvial) para poderse visualizar mejor. Estas alternativas permitirían un enfoque más adaptativo para hacer de esto una realidad dentro de las capacidades de El Yunque. En otras palabras, si ocurre un grado de variación de estas condiciones estándares, el Bosque Nacional científicamente intentaría encontrar la fuente de cambio y determinar si existe alguna posibilidad para abordar los factores de interés.

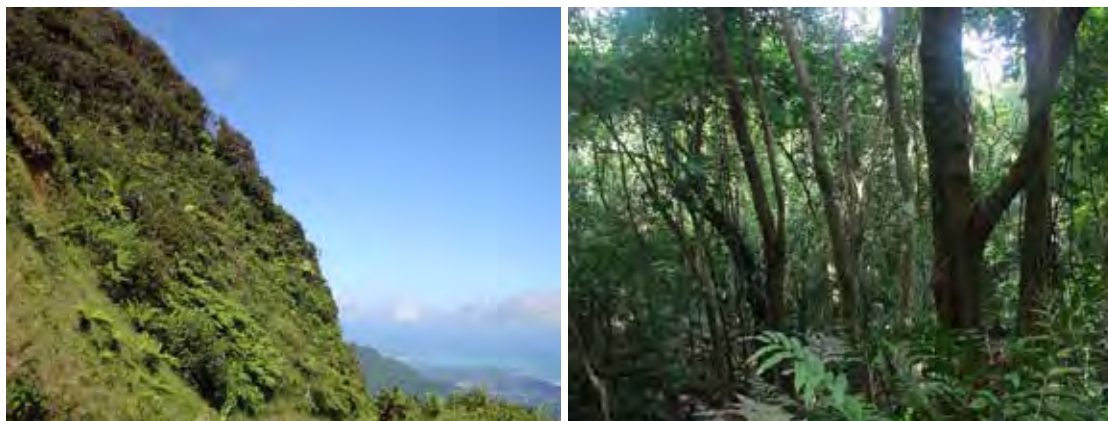


Figura 3-6. Bosque enano deseado (bosque maduro muy húmedo nuboso montano de *Tabebuia/Eugenia*) (izquierda); bosque de Palo Colorado deseado ((bosque muy húmedo y pluvial) (derecha)

### ***Boa Puertorriqueña (Epicratus inornatus): En Peligro de Extinción***

Listada como especie en peligro de extinción en 1970, esta boa es encontrada principalmente en la mitad norte de la Isla de Puerto Rico. Wiley (2003) coleccionó datos desde 1973 hasta 1986 y reportó varias nuevas ubicaciones a la distribución de la Boa Puertorriqueña, también demostrando que la boa está dispersa por todo Puerto Rico. Wunderle et al. (2004) estudió el uso de hábitat de la boa en El Yunque e indicó que, aunque la boa se encuentra en una variedad de microhábitats (por ejemplo, árboles de hojas anchas con enredaderas, arbustos, enredaderas, bambú, árboles muertos, edificios y quebradas), la boa se encontraba mayormente en árboles de hoja ancha, seguido por sitios en los suelos o bajo el suelo. El estudio de radiotelemetría hecho por Wunderle en El Yunque monitoreó 24 serpientes y un total de 70 Boas Puertorriqueñas etiquetadas. Las boas fueron encontradas incidentalmente durante el día y horas de la tarde mientras se conducía o caminaba a lugares con boas etiquetadas. De acuerdo a Wunderle et al. (2004), mucha de la aparente rareza de la boa es relacionada a la habilidad del observador de poder detectar esta especie críptica dentro del bosque. A modo de ejemplo, Wunderle et al. (2004) fallaron en detectar visualmente boas que fueron encontradas con radiotelemetría un promedio de 85 por ciento de las veces. Dado a esta dificultad en detectar la boa en el bosque, es posible que la especie es más abundante que lo que usualmente se percibe. De acuerdo a los hallazgos de Wunderle et al. (2004), el uso de hábitat varió significativamente entre sexos, con las hembras pasando más tiempo en o debajo del suelo que los machos. “Requerimientos de termorregulación de hembras grávidas puede contribuir a que las hembras usen materia orgánica agregada en el suelo” (Wunderle et al. 2004).

El “Puerto Rico Gap Analysis Project” desarrolló un mapa de ocurrencia y predijo un mapa de distribución de la boa puertorriqueña (Gould et al., 2008). Este mapa ilustra que las ocurrencias conocidas de la boa son altamente dispersas y fragmentadas a lo largo del norte de Puerto Rico, pero la distribución probable predecible es a través de todo Puerto Rico.

**Alternativa 1**

Para la alternativa 1, el hábitat de *Epicratus inornatus* continuaría siendo mantenido y mejorado como ha sido desde que se implementó el plan de manejo de 1997. La dirección de esta área de manejo continuaría protegiendo las especies y sus hábitats al proveer para una estructura vegetativa dirigida de manera natural. Sin embargo, sin más dirección para estimular la reproducción, la población de la Boa Puertorriqueña se mantendría constante o en disminución.

**Alternativa 2**

Esta alternativa 2 tendrá los siguientes efectos directos e indirectos. La alternativa 2 enfatiza la construcción de un nuevo corredor escénico (Carretera Estatal 186) en la parte occidental de El Yunque. Un incremento en los recorridos vehiculares podrá afectar los individuos. Sin embargo, el hábitat de esta especie aún se mantendría en funcionamiento y contribuyendo a una población sostenible.

**Alternativa 3**

Se espera que la alternativa 3 provea la mayor cantidad de beneficios y protección para la Boa Puertorriqueña. Ello pudiese resultar de la restauración de hábitats tras los desastres naturales y que de cuya restauración se espera proveer hábitats de alta calidad para la Boa Puertorriqueña, así como de la ausencia de un nuevo corredor escénico (Carretera Estatal 186), que al no existir, no presentaría un riesgo para los individuos. Estas alternativas proveen nuevas herramientas para alianzas con instituciones académicas y otros aliados para continuar la recolección de información científica acerca de las modalidades biológicas y de comportamiento de las especies.

**Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos pueden consistir de cambios en la población humana y en estrés para los recursos naturales de El Yunque. Puede haber varios grados de oportunidades, para alianzas que todas estas alternativas presentan, para trabajar en beneficio de esta especie. El nuevo Corredor Ecológico del Noreste proveería un enlace entre el Bosque Nacional y la región costera del noreste de Puerto Rico, lo que pudiese presentar una variedad de hábitats a usarse por esta especie.

**Cuervo de Cuello Blanco (*Corvus leucognaphalus*): Extirpado de Puerto Rico**

El cuervo de cuello blanco en peligro de extinción ya no existe en la isla de Puerto Rico, pero sí se encuentra en el país vecino de República Dominicana (isla La Española). El ave tuvo un alcance original que incluía ambas islas de las Antillas Mayores (Puerto Rico y La Española), pero a lo largo del tiempo se redujo hasta encontrarse en una sola isla. Debido a la despoblación forestal considerable de las tierras bajas y la caza, la especie se vio en Puerto Rico por última vez en 1963. Aunque haya un bajo potencial para la reintroducción de esta especie, El Yunque sería un lugar probable para su recuperación.

No hay análisis de modalidades ni conductores de esta especie ya que la especie no se encuentra en la isla de Puerto Rico, condición que se acepta de manera no oficial por las agencias Federales y Estatales que administran las tierras. El Bosque Nacional espera en lo que estas agencias Federales y Estatales notifiquen oficialmente este hecho que es científicamente aceptado.

**3.4.3.3 Especies con Prioridad para Conservación**

Los ecosistemas de los bosques pluviales tropicales sostienen la mayor biodiversidad del planeta. El equipo de planificación evaluó las condiciones ecológicas de El Yunque para proveer para la diversidad de especies, al usar un enfoque de filtro grueso/filtro fino. La mayor parte de las especies de plantas y animales del Bosque Nacional se sostendrán al mantener y restaurar la composición, estructura, función y conectividad de una diversidad de ecosistemas en el área de planificación.

Para donde se hizo necesario, el equipo desarrolló estrategias de filtro fino para contribuir a la recuperación de las especies amenazadas y en peligro de extinción, conservar las especies propuestas y candidatas y mantener una población viable de cada Especie con Prioridad para Conservación (SCC), colectivamente llamadas “especies en riesgo.”

Para evaluar la diversidad de las especies, se compiló una lista abarcadora de especies de plantas y animales como parte de la Evaluación del Plan de Manejo del Bosque Nacional El Yunque, al combinar listas de especies que provienen de una variedad de fuentes, incluyendo las siguientes:

- Especies amenazadas y en peligro de extinción de la lista de protección federal obtenida del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos,
- especies protegidas por el gobierno de Puerto Rico y señaladas para conservación en la Estrategia Integral de Conservación de Vida Silvestre, de la División de Patrimonio Natural,
- lista de aves de Especies con Prioridad para Conservación, compilada por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, y
- la lista de especies sensibles del Servicio Forestal.

Se añadieron especies adicionales con base al aporte de reconocidos expertos de conservación en Puerto Rico. Se consideraron todas las especies al diseñar las condiciones ecológicas del área de planificación.

Las especies luego se evaluaron para consideración de inclusión y designación como Especies con Prioridad para Conservación. El equipo de planificación usó la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica para analizar la diversidad de especies, sostenibilidad ecológica e integridad basada en principios desarrollados por The Nature Conservancy, en su Manual de Planificación de Acciones de Conservación (“Conservation Action Planning Workbook”) (TNC, 2005).

Muchas de las Especies con Prioridad para Conservación también se consideran como especies en riesgo por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos y se ha solicitado que muchas se incluyan en la lista de especies preparada mediante la Ley de Especies en Peligro de Extinción. En Puerto Rico, los grandes paisajes bajo dominio público, como El Yunque, sostienen algunos de los mejores hábitats y mayores densidades de especies en riesgo, en Puerto Rico.

La Reglamentación de Planificación de 2012 requiere que para las Especies con Prioridad para Conservación se “sepa que inciden en el área de planificación” y que el dasónomo regional identifique las Especies con Prioridad para Conservación para los cuales “la mejor información científica posible señala hacia la preocupación substancial sobre la capacidad de las especies para persistir a largo plazo en el área de planificación.” La Reglamentación de Planificación de 2012 reconoce que hay límites a la autoridad de la agencia y de la capacidad inherente de la tierra al proveer para las especies. En contraste, la Reglamentación de Planificación de 1982 requirió prescripciones de manejo para “proveer para hábitaculos adecuados de pesca y vida silvestre para mantener poblaciones viables para todas las especies existentes.” El énfasis de manejo para las Especies con Prioridad para Conservación está más enfocada que la provisión de viabilidad bajo la Reglamentación de Planificación de 1982. Si el oficial responsable determina que va más allá de la autoridad o no está dentro de la capacidad inherente, del área de planificación, mantener y restaurar las condiciones ecológicas para asegurar la viabilidad en el área de planificación de las Especies con Prioridad para Conservación, entonces el oficial responsable deberá:

1. Documentar el fundamento para esa determinación,
2. Incluir componentes de planificación, incluyendo directrices y parámetros, para mantener o restaurar las condiciones ecológicas del área de planificación, para contribuir al mantenimiento de poblaciones viables de especies, en sus alcances territoriales.

Tabla 3-21. Especies con prioridad para conservación (fauna-23 especies)

Taxonomía	Taxonomía	Especie	Nombre Común
Grupo	Subgrupo		
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus brittoni</i>	Grass Coqui
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus eneidae</i>	Eneida's coqui
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus gryllus</i>	Cricket coqui
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus hedricki</i>	Hedrick's coqui
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus karlschmidti</i>	Web-footed coqui
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus locustus</i>	Locust coqui
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus portoricensis</i>	Upland coqui
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus richmondi</i>	Richmond's coqui
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus unicolor</i>	Dwarf coqui
Anfibio	Sapo	<i>Eleutherodactylus wightmanae</i>	Melodius coqui
Aquatico	Anguila	<i>Anguilla rostrata</i>	Anguila Americana
Aquatico	Pez	<i>Awaous banana</i>	Yellow river goby
Aquatico	Pez	<i>Dormitator maculatus</i>	Fat sleeper
Aquatico	Pez	<i>Eleotris pisonis</i>	Spinycheek sleeper
Aquatico	Pez	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Bigmouth sleeper
Aquatico	Invertebrado	<i>Macrobrachium carcinus</i>	Bigclaw river shrimp
Aquatico	Invertebrate	<i>Macrobrachium crenulatum</i>	Crenulated river shrimp
Aves	Bird	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine falcon
Aves	Bird	<i>Icterus portoricensis</i>	Puerto Rican oriole
Mamifero	Bat	<i>Stenoderma rufum</i>	Red-fig eating bat
Molusco	Caracol	<i>Luquillia luquillensis</i>	Luquillo mountain land snail
Reptil	Lagarto	<i>Anolis cuvieri</i>	Puerto Rican giant anole
Reptil	Lagarto	<i>Anolis occultus</i>	Dwarf anole

Vea la sección 3.4.3.6 para las especies de flora con prioridad de conservación

#### 3.4.3.4 Especies Terrestres y Acuáticas Consideradas por los Componentes de Ecosistema (filtro grueso/filtro fino)

Para propósitos de este análisis, el equipo de planificación usó grupos de especies, según fuese necesario, como herramienta de evaluación para mejorar la eficiencia de planificación y para desarrollar las estrategias de manejo.

Las especies se agruparon de acuerdo al grupo de ecosistema o necesidades de hábitat, factores limitantes, amenazas o elementos específicos de hábitat. No se incluyeron especies de la lista de protección federal para especies amenazadas y en peligro de extinción, debido a que se analizan específicamente para todas las alternativas. Aquellas especies que se conocen como Especies con Prioridad para Conservación se incluyeron en los grupos de especies en esta sección porque sus hábitats se vinculan al mantenimiento y restauración de grupos de ecosistema y se hicieron determinaciones para ver si las necesidades de



especies se satisficían por completo por los componentes de planificación, al considerar las ubicaciones de las especies y la dirección del área de manejo asociada a sus poblaciones conocidas. Se provee, como sigue, una descripción del ambiente afectado y los efectos directos, indirectos y acumulativos de las alternativas del plan de manejo respecto a los grupos de especies, al peso adjudicado a grupos generales de especies y a los requisitos biológicos asociados a los hábitats. Los siguientes grupos de especies pueden vincularse a la dirección general del plan, asociada al mantenimiento y la restauración de los siguientes grupos de tipos de bosque u otros componentes de planificación.

La razón fundamental para asignar clasificaciones de condiciones de conservación es similar al marco conceptual y metodología base de NatureServe. El Bosque Nacional relacionó los tipos globales, nacionales y Estatales de clasificación con la información recolectada, al enfocarse en el riesgo de extinción a escala global y al riesgo de extirpación a nivel nacional y subnacional. Por lo tanto, gran parte de la información utilizada en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) y el Plan Estatal de Patrimonio Natural (Plan Estatal de Estrategia Integral de Conservación de Vida Silvestre de Puerto Rico) se interpreta para satisfacer estos tres tipos de clasificaciones: global, nacional y Estatal.

En la interpretación gráfica de la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE), se presenta una gama de valores de 0 a 10.0, donde una calificación de 0 a 2.5 se designa como pobre o menos sostenible. Una calificación de 2.6 a 5.0 es regular y de 5.1 a 10.0 es bueno o más sostenible. Para información más detallada sobre ESE, véase el Apéndice B y el registro administrativo para el nuevo plan de manejo de El Yunque.

**Tabla 3-22. Grupo de especies y grupos de sistemas ecológicos/vegetativos asociados de la herramienta de evaluación de sostenibilidad ecológica**

Grupo de especies
Crustáceos de agua dulce
Asociados ribereños
Asociados del bosque maduro de <i>Tabebuia/Eugenia</i>
Asociados del palo colorado
Asociados del tabonuco

**Tabla 3-23. Peso y descripción por grupo**

Peso grupo	Descripción del peso grupo
Muy alto	Todos o casi todos de los requisitos de la especie se satisfacen por el grupo de la especie.
Alto	Una alta proporción de los requisitos de la especies se satisfacen por el grupo de la especie.
Moderado	Una moderada proporción de los requisitos de la especie de satisfacen por el grupo de la especie.
Bajo	Una baja proporción de los requisitos de la especie se satisfacen por el grupo de la especie.

### **Efectos Comunes a Todas las Alternativas**

En general, permitir la recuperación natural y los tratamientos manuales intencionales y mecánicos serían las principales actividades de manejo usadas para mantener y mejorar las condiciones deseadas para hábitats de las especies en riesgo, para las tres alternativas. Sin embargo, la cantidad de tales tratamientos y la calidad y cantidad de hábitat varía según las alternativas. Los servicios ecológicos deben restaurarse para mejorar el hábitat de especies en riesgo que ha sido o continúa siendo impactado por las



perturbaciones de eventos naturales (por ejemplo, huracanes, deslizamientos de tierra e inundaciones), lo más reciente siendo el paso de los huracanes Irma y María en septiembre 2017. A través del Bosque Nacional, existe una historia de uso recreativo en lugares dispersos y del interior. Los componentes de planificación proveen parámetros para esta actividad, de manera programática y adaptan la intención de reducir el uso excesivo de infraestructura recreativa, en el interior, a un enfoque colaborativo en la periferia de El Yunque.

### **Efectos Acumulativos Comunes a Todas las Alternativas**

Las tierras públicas tienen un rol crítico en la conservación de especies raras y hábitats nativos, que a veces no reciben mucha protección formal o conservación en tierras privadas. Durante los próximos 10 a 50 años de implementación de planes de manejo, las poblaciones humanas probablemente se expandan o desplacen a las áreas urbanas, afectando las urbanizaciones y las carreteras actuales y el tránsito asociado a estas carreteras. Estas modalidades sugieren que las tierras públicas tendrán un rol cada vez más importante en la conservación Especies con Prioridad para Conservación, en el futuro.

Para algunas Especies con Prioridad para Conservación, el Servicio Forestal consistentemente trabaja fuera de los límites del área de planificación, para colaborar y cooperar con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos, agencias Estatales, otros aliados y propietarios de tierras, para apoyar un enfoque del manejo integrado del paisaje en relación a la consciencia en términos de potenciales Especies con Prioridad para Conservación. La agencia ha trabajado y continúa trabajando con aliados para reintroducir especies en riesgo a hábitats históricos en tierras del Sistema Nacional de Bosques, donde fuese apropiado.

Los componentes de planificación, tanto actuales como nuevos, enfatizan grados de restauración, adaptabilidad y sostenibilidad. En su sentido más amplio, la planificación se trata de la protección, restauración y transformación, no tan solo de los ecosistemas, sino también del cambio en los sistemas humanos (socioeconómicos) hacia la adaptabilidad. La adaptabilidad trata de la sostenibilidad – ecológica, económica y social – bajo las presiones de cambio de clima atmosférico, demográfico, social y político.

El cambio climático presenta nuevos retos para el manejo de recursos. La interacción del cambio climático y otras presiones ambientales, ha resultado en aumentos de riesgo por fuegos, nuevas interacciones planta-insectos, enfermedades, clima extremo y sequías. Los científicos predicen que aumentos en temperatura y cambios en patrones de precipitación pueden resultar en estos eventos siendo más frecuentes, con mayor intensidad y/o mayor duración.

### **Grupos de Especies: Crustáceos de Agua Dulce y Asociado Ribereño**

**Tabla 3-24. Crustáceos de agua dulce**

Grupo de especies	Nombre científico	Nombre común	Designación	Peso Grupo
Invertebrado	<i>Macrobrachium carinus</i>	Boquiguayo	SCC	Muy alto
Invertebrado	<i>Macrobrachium crenulatum</i>	Rayao	SCC	Muy alto

Tabla 3-25. Asociado ribereño por Rio Mameyes

Grupo de especies	Nombre científico	Nombre común	Designación	Peso grupo
Pez	<i>Anguilla rostrata</i>	Anguila Americana	SCC	Muy alto
Pez	<i>Awaous banana</i>	Guavina	SCC	Muy alto
Pez	<i>Dormitator maculatus</i>	Mapiro	SCC	Muy alto
Pez	<i>Eleotris pisonis</i>	Morón	SCC	Muy alto
Pez	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Guavina del Atlántico	SCC	Muy alto

### Alternativa 1

Esta alternativa retiene todas las directrices y los parámetros para los canales de aguade El Yunque en el Plan de Manejo actual. Estas directrices y parámetros abordan la calidad del agua mediante las mejores prácticas de manejo.

Mediante el uso de la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE) el resultado de implementar la alternativa 1 probablemente sea regular (4.84 de 10.0) para los próximos 10 a 50 años. La interpretación de estos resultados señala que los componentes de calidad y cantidad de agua deben ser apropiados para un ecosistema funcional que depende del agua. A largo plazo, para los 50 años, existe la posibilidad de que se haga más difícil el lidiar con retos de manejo a largo plazo, como el cambio climático y el uso por poblaciones de humanos. Por lo tanto, existe la seria noción de que esta alternativa, aunque prescriptiva en términos de beneficios ecológicos, puede estar limitada en cuanto a nuevos métodos de colaboración y de manejo para escenarios imprevistos del futuro.

### Alternativas 2 y 3

Las condiciones deseadas específicas, respecto a lo ribereño y a las cuencas hidrográficas, que se incluyen para ambas alternativas, continuarían proveyendo protección de hábitat acuático y alta calidad de agua.

Los componentes de planificación (directrices y parámetros) se diseñan para mantener y mejorar los hábitats para especies de este grupo. Ambas alternativas enfatizan condiciones ecológicas/económicas sostenibles para asegurar el logro de estas metas de manejo. Las cuatro áreas de manejo dirigidas a la preservación y que proveen adaptabilidad al cambio, para hábitats y funciones ecológicas, son: Área de Investigación No Manipulativa (Expandida) (área de manejo 7), Área Silvestre El Toro (área de manejo 5), Área de Investigación (área de manejo 6) y Corredores de Ríos Silvestres/Panorámicos/Recreativos (área de manejo 8). Las áreas de manejo que permiten varios grados de uso significativo son Instalaciones Electrónicas y Recreación (área de manejo 3) y Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (área de manejo 4).

#### Efectos Acumulativos

Mediante el uso de la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE) y gráficas relacionadas, el resultado de implementar las alternativas 2 y 3 probablemente sea regular (4.84 de 10.0) para los próximos 10 años y bueno (6.25 de 10.0) para los próximos 50 años. Colaboración con aliados puede potencialmente minimizar efectos acumulativos al trabajar retos a largo plazo que pueden ocurrir fuera del área de planificación, como manejo municipal adyacente y otros usos de recursos naturales no previstos.

Se espera que las poblaciones de fauna acuática permanezcan estables con efectos a individuos. Sin embargo, si el monitoreo demuestra lo contrario, El Yunque implementará política mediante un mejor entendimiento por parte del público y co-manejo sostenible.

Las fuentes de efectos acumulativos pueden ocurrir por mantenimiento de carreteras y veredas, recreación y fluctuación de poblaciones humanas y el estrés que esto puede crear sobre los recursos naturales. De manera acumulativa, las consecuencias ambientales por acciones del pasado, presente y futuro serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas de mitigaciones apropiadas, planificación cuidadosa, diseño, implementación y monitoreo. La mayoría de los impactos adversos serían de leves a moderados. En general, no se espera que los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo afecten adversamente el Río Mameyes.

**Tabla 3-26. Asociados del bosque maduro de *Tabebuia/Eugenia* (Enano)**

Grupo de especies	Nombre científico	Nombre común	Designación	Peso grupo
Anfibio	<i>Eleutherodactylus eneidae</i>	Coquí de Eneida	SCC	Alto
Anfibio	<i>Eleutherodactylus gryllus</i>	Coquí Grillo	SCC	Alto
Anfibio	<i>Eleutherodactylus portoricensis</i>	Coquí de la Montaña	SCC	Moderado
Anfibio	<i>Eleutherodactylus richmondi</i>	Coquí Caoba	SCC	Moderado
Anfibio	<i>Eleutherodactylus unicolor</i>	Coquí Duende	SCC	Alto
Caracol	<i>Luquilia luquillensis</i>	Caracol terrestre de Luquillo	SCC	Muy Alto

### Alternativa 1

Para la alternativa 1, el hábitat de los asociados del tipo de bosque maduro *Tabebuia/Eugenia* se continuará manteniendo y mejorando así como se ha hecho desde que se implementó el plan de manejo de 1997.

Los resultados de la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE) sugieren que la condición del tipo de bosque muy húmedo nuboso montano es probablemente bueno (6.38 de 10.0) para los próximos 10 años y 50 años bajo la alternativa 1. La interpretación de estos resultados es que componentes como la estructura, composición y función de la vegetación debe ser adecuada al sostener este tipo de hábitat para el uso de otras especies. A largo plazo (50 años), podría ser más difícil lidiar con otros retos de manejo, como el cambio climático, nuevas especies de fauna y enfermedades y uso por parte de los humanos

### Alternativas 2 y 3

Las alternativas 2 y 3 proponen la dispersión del uso recreativo, desde el interior de El Yunque hacia su periferia de modo que disminuyan los impactos de la actividad humana, para estas especies. De proponerse áreas recreativas en este hábitat, la política pública de vida silvestre sería mantener los impactos recreativos a un nivel bajo en relación a las funciones de este tipo de bosque. Al usar estas alternativas, se podrán impactar los individuos de las especies, pero las especies, como un todo, deben permanecer viables.

Los resultados de la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE) sugieren que el tipo de bosque muy húmedo nuboso montano probablemente sea bueno (6.38 de 10.0) para los próximos 10 años y bueno (5.73 de 10.0) para los próximos 50 años bajo las alternativas 2 y 3. Componentes de hábitat como estructura, composición y función de la vegetación deben ser adecuados para sostener este tipo de

hábitat para el uso de otras especies. Poblaciones de especies deben mantenerse estables, pero monitoreo e investigación deben detectar cambios a largo plazo. Igualmente, a largo plazo (50 años), podría ser más difícil lidiar con otros retos de manejo, como el cambio climático, nuevas especies de fauna y enfermedades y uso por parte de los humanos.

### Efectos Acumulativos

Las fuentes de efectos acumulativos pueden ocurrir por mantenimiento de carreteras y veredas, recreación y fluctuación de poblaciones humanas y el estrés que esto puede crear sobre los recursos naturales. De manera acumulativa, las consecuencias ambientales al bosque muy húmedo nuboso montano por acciones del pasado, presente y futuro serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas de mitigaciones apropiadas, planificación cuidadosa, diseño, implementación y monitoreo. La mayoría de los impactos adversos serían de leves a moderados. En general, no se espera que los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo afecten adversamente el bosque muy húmedo nuboso montano.

**Tabla 3-27. Asociados del Palo Colorado**

Grupo de especies	Nombre científico	Nombre común	Designación	Peso grupo
Anfibio	<i>Eleutherodactylus hedricki</i>	Coquí de Hedrick	SCC	Moderado
Anfibio	<i>Eleutherodactylus karlschmidti</i>	Coquí Palmeado	SCC	Moderado
Anfibio	<i>Eleutherodactylus wightmanae</i>	Coquí Melodioso	SCC	Alto

**Tabla 3-28. Asociados del Tabonuco**

Grupo de especies	Nombre científico	Nombre común	Designación	Peso grupo
Mamífero	<i>Stenoderma rufum</i>	Murciélago Frutero Rojo	SCC	Alto
Ave	<i>Icterus portoricensis</i>	Calandria de Puerto Rico	SCC	Moderado
Ave	<i>Falco peregrinus</i>	Falcón Peregrino	SCC	Moderado
Anfibio	<i>Eleutherodactylus brittoni</i>	Coquí de la Hierbas	SCC	Moderado
Anfibio	<i>Eleutherodactylus locustus</i>	Coquí Martillito	SCC	Moderado
Reptil	<i>Anolis cuvieri</i>	Lagarto Verde	SCC	Moderado
Reptil	<i>Anolis occultus</i>	Lagartijo enano	SCC	Moderado

### Alternativa 1

Para la alternativa 1, el hábitat de los asociados de los tipos de bosque maduro de palo colorado y tabonuco se continuarán manteniendo y mejorando así como se ha hecho desde que se implementó el plan de manejo de 1997.

Los resultados de la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE) sugiere que la condición del tipo de bosque muy húmedo nuboso montano de palo colorado probablemente sea buena (7.08 de 10.0) por los próximos 10 años y bueno (6.38 de 10.0) por los próximos 50 años bajo la alternativa 1. Por lo tanto, componentes de hábitat como estructura, composición y función de la

vegetación deben ser adecuados para sostener este tipo de hábitat para el uso de otras especies. Poblaciones de especies deben mantenerse estables, pero monitoreo e investigación deben detectar cambios a largo plazo. Igualmente, a largo plazo (50 años), podría ser más difícil lidiar con otros retos de manejo, como el cambio climático, nuevas especies de fauna y enfermedades y uso por parte de los humanos.

### Alternativas 2 y 3

La Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE) sugiere que implementar las alternativas 2 y 3 para el bosque maduro muy húmedo nuboso montano de palo colorado resulte en buena condición (6.56 de 10.0) para los próximos 10 años y buena (6.39 de 10.0) para los próximos 50 años.

#### Efectos Acumulativos

Las fuentes de efectos acumulativos pueden ocurrir por mantenimiento de carreteras y veredas, recreación y fluctuación de poblaciones humanas y el estrés que esto puede crear sobre los recursos naturales. De manera acumulativa, las consecuencias ambientales a los tipos de bosque asociados a palo colorado y tabonuco por acciones del pasado, presente y futuro serían minimizadas a través del uso de las mejores prácticas de manejo, medidas de mitigaciones apropiadas, planificación cuidadosa, diseño, implementación y monitoreo. La mayoría de los impactos adversos serían de leves a moderados. En general, no se espera que los efectos acumulativos de todas las acciones de manejo a través del tiempo afecten adversamente los tipos de bosque asociados a palo colorado y tabonuco.

#### 3.4.3.5 Efectos Ambientales para Especies en Lista de Protección Federal (Flora)

El Bosque Nacional tiene un total de 830 especies de plantas y de esas se evaluaron 636 para determinar las plantas que deberían categorizarse como especies en lista de protección federal y Especies con Prioridad para Conservación. Tal evaluación resultó en 8 especies para la lista de protección federal y 39 Especies con Prioridad para Conservación.

Tabla 3-29. Lista de especies amenazadas y en peligro de extinción en El Yunque

Nombre Común	Nombre Científico
Capá Rosa	<i>Callicarpa ampla</i>
Uvillo	<i>Eugenia haematocarpa</i>
Palo de Jazmín	<i>Styrax portoricensis</i>
Palo Colorado	<i>Ternstroemia luquillensis</i>
Chupacallos	<i>Pleodendron macranthum</i>
None	<i>Lepanthes eltoroensis</i>
None	<i>Ilex sintenisii</i>
None	<i>Ternstroemia subsessilis</i>

En El Yunque, protección y mejoramiento de hábitat de especies amenazadas y en peligro de extinción es una prioridad, por lo que sus necesidades son particularmente enfatizadas. El ambiente afectado en general puede ser resumido como un bosque lluvioso dentro de la Cuenca del Caribe ubicado entre Norte y Suramérica. La vegetación en El Yunque es consistente y está organizado en 15 tipos de vegetación nuevos (vea sección 3.4.3.1).

Componentes de planificación, como condiciones deseadas, directrices, parámetros y objetivos, proveen dirección de manejo amplia. Estos componentes de planificación cumplen con los requisitos del Acta de Especies en Peligro de Extinción de 1973 (ESA) y el plan de recuperación asociado para cada especie listada a nivel federal.

Análisis a nivel de proyecto evaluará impactos específicos a lugares, en base a condiciones que estén ocurriendo en el lugar. Medidas adicionales de mitigación podrían ser desarrolladas, de ser necesario.

En general, todas las especies amenazadas o en peligro de extinción listadas a nivel federal continuarían siendo manejadas y protegidas a través del Bosque de acuerdo a política del Servicio Forestal, medidas de protección recomendadas en los planes de recuperación, y todas las leyes Federales y Estatales aplicables. Proyectos individuales durante el período de planificación podrían resultar en efectos negativos directos a un individuo, pero análisis de efectos y consulta tomarán lugar a nivel de proyecto si esta situación fuese a ocurrir.

La razón principal para desarrollar la iniciativa colaborativa conocida como Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE) fue la necesidad de un enfoque regional normalizado de planificación ecológica y biológica para el proceso de planificación de los planes de manejo. La herramienta ESE es una herramienta de planificación de conservación estratégica usada por la Región del Sur del Servicio Forestal de Estados Unidos para la planificación de los planes de manejo. Los sistemas ecológicos, las cuencas hidrográficas y las especies terrestres y acuáticas se evalúan preliminarmente con el marco conceptual de sostenibilidad (incluyendo estrategias y alternativas del plan de manejo) y los resultados esperados. Tal herramienta utiliza un proceso normalizado sin dejar de ser flexible, eficiente y adaptable a las prioridades y necesidades específicas de un Bosque Nacional. La herramienta ESE emplea algoritmos de priorización al utilizar clasificación, calificación de importancia, atributos e indicadores, factores estresantes y amenazas, calificaciones de alcance y severidad, y oportunidades de manejo para asistir y apoyar las decisiones de manejo, al crear un proceso de registro normalizado, fiable y defendible. Para el análisis con la herramienta ESE, también se consideraron los escenarios a corto plazo (1-10 años) y a largo plazo (1-50 años) del plan de manejo.

### ***Callicarpa ampla* – Capá Rosa: en Peligro de Extinción**

*Callicarpa ampla* (Verbenaceae) es un arbusto siempreverde con hojas simples y opuestas. Es solo encontrado en Puerto Rico en El Yunque en los bosques de tabonuco en los municipios de Río Grande y Naguabo en tres poblaciones (dos naturales y una sembrada), para un total de 18 individuos. Todos los sitios donde se encuentra *Callicarpa* están ubicados en terrenos protegidos. Dado a la distancia entre poblaciones, no se espera un intercambio de material genético, excepto a la población sembrada, que contiene material genético (clones) de ambas poblaciones naturales.

Véase la sección de la Evaluación del Plan de Manejo 2014, Evaluación de la sostenibilidad ecológica y diversidad de comunidades de plantas y animales (ecosistemas terrestres), para una descripción detallada de este tipo de bosque. Véase también la sección de la Evaluación del Plan de Manejo 2014, Evaluación de las especies amenazadas, en peligro de extinción, propuestas, candidatas y potenciales Especies con Prioridad para Conservación (flora en riesgo), para una descripción detallada de esta especie.

### **Alternativa 1**

Esta alternativa tiene varias áreas de manejo que permiten actividades que pudiesen tener efectos directos en esta especie. Las áreas de manejo de demostración de producción de madera, investigación, manejo integrado y áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de perturbar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada a estas tierras. También se espera que se impacte directamente la diversidad y la cobertura forestal al implementarse estas actividades en tales tierras. Estas acciones de



manejo pueden tener un alto riesgo de perder poblaciones de la especie, reportada como muy rara y poca en términos de números de individuos. Los huracanes Irma y María afectaron grandemente el hábitat de esta especie y pudieron haber afectado la población. La población sembrada se encuentra en buenas condiciones y evaluaciones son necesarias para evaluar el estado de los otros individuos. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de la especie, lo que pudiese asistir en términos de protección. El proceso NEPA minimizaría los efectos directos de las actividades de manejo.

Los efectos indirectos a esta especie se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles y pisoteo creado por actividades humanas en estas áreas de manejo.

### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo y la tasa de recuperación de vegetación impactada, a lo largo del tiempo.

### **Alternativa 2**

Esta alternativa incluye el área de manejo CIRMA que propone actividades con un impacto directo a esta especie. También, se espera que las actividades propuestas, como mejorar los entornos y acceso a los centros recreativos, mejorar las carreteras y veredas, mejorar las cuencas hidrográficas y proveer productos forestales, tengan un efecto directo sobre esta especie. Todas estas acciones incorporan el manejo de la vegetación en algún nivel de implementación. Hay un alto riesgo de perder poblaciones de la especie, reportada como muy rara y poca en términos de números de individuos, si se encuentran en áreas de manejo como el CIRMA. También, los impactos recientes de los huracanes Irma y María han afectado su hábitat, aumentando el riesgo de esta especie en peligro de extinción. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Habrán efectos beneficiosos para las poblaciones de esta especie debido a la protección por medio de directrices, parámetros y las designaciones de áreas, como Área Silvestre, Área de Investigación No Manipulativa (Expandida), corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos, bosques maduros, humedales y zonas ribereñas.

Todas las directrices y los parámetros asociados al manejo de las especies invasoras y el cambio climático beneficiarán la persistencia y/o recuperación de esta especie en los ecosistemas de El Yunque.

Habría potenciales efectos indirectos beneficiosos asociados con la alternativa 2 para esta especie se relacionan al enfoque de esta alternativa respecto a la sostenibilidad ecológica, social y económica, lo que significa que las prácticas y estrategias de manejo, para la sostenibilidad, crearán un beneficio indirecto para la especie, al tratar de sostener la población con tales actividades.

### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a los beneficios a largo plazo de las prácticas y estrategias de manejo que ayudan en la persistencia y protección de la especie, en tierras del Bosque Nacional y áreas circundantes.

### Alternativa 3

Habría una reducción en el área de protección conocida como el Área de Investigación No Manipulativa pero las directrices y los parámetros para el bosque maduro protegerían las tierras excluidas de dicha área de protección. El enfoque en manejo de especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de paso, áreas recreativas y hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción podrá tener efectos directos sobre esta especie. Pueden ocurrir efectos beneficiosos potencial debido al manejo apropiado del sistema de carreteras y veredas, ya que disminuiría los impactos a la especie, que resultan de la interacción humana con la especie en aquellas áreas donde se encuentra la misma. La exclusión del área de manejo del corredor escénico disminuiría los efectos del manejo de vegetación en el Bosque Nacional. Para El Yunque habría menos actividades en el área excluida y ello puede afectar los individuos de la especie que allí se encuentren.

#### Efectos Acumulativos

Los efectos acumulativos para las alternativas son los mismos a los descritos para la alternativa 2.

### ***Eugenia haematocarpa – Uvillo: en Peligro de Extinción***

*Eugenia haematocarpa* (Myrtaceae) es un árbol siempreverde que puede alcanzar los 20 pies de altura. Su distribución es a largo de la Sierra de Luquillo en El Yunque y la Sierra de Cayey, Su hábitat conocido son los tipos de bosque maduros y secundarios montanos de tabonuco, los cuales crecen en sustratos volcánicos.

Durante el estudio botánico de 2011, dos poblaciones fueron encontradas en El Yunque, una en Río Grande en el área de El Verde, con 27 individuos, y una en el Río Gurabo, con 12 individuos. Cuando el Uvillo fue clasificado como una especie en peligro de extinción en 1998, 119 individuos fueron reportados entre 6 poblaciones; sin embargo, estas otras poblaciones no fueron evaluadas en el estudio de 2011. Véase la evaluación para la flora en riesgo, para una descripción detallada de esta especie.

### Alternativa 1

Hay varias áreas de manejo asociadas a esta alternativa que pudiesen permitir actividades que podrían tener efectos directos en esta especie. Las áreas de manejo de demostración de producción de madera, las áreas de investigación, el área integrada y las áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de afectar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada en estas tierras. También se espera que la diversidad y la cobertura forestal sean directamente impactadas por la implementación de proyectos en estas tierras, como el desarrollo adicional de los centros recreativos o las prácticas de demostración de producción de madera en el área donde se encuentra la especie. Estas áreas y las prácticas de manejo que resultan de esta alternativa crean el alto riesgo potencial de perder poblaciones de esta especie, que se reporta como muy rara y con pocos individuos. Los huracanes Irma y María afectaron el hábitat de esta especie, lo cual añade a los riesgos a estas poblaciones. Evaluaciones para determinar el estado actual de esta especie se llevarán a cabo. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Efectos indirectos potenciales a esta especie se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles y pisoteo creado por actividades humanas en estas áreas de manejo.

#### Efectos Acumulativos

Los efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo y tasa de recuperación de vegetación a lo largo del tiempo.

**Alternativa 2**

Sus hábitats conocidos son los tipos de vegetación bosque secundario montano y bosque maduro montano de tabonuco. Véase la evaluación de ecosistemas terrestres, para una descripción detallada de estos tipos de bosque. Véase la evaluación para la flora en riesgo, para una descripción detallada de esta especie.

Esta alternativa incluye el área de manejo CIRMA que propone actividades con un impacto directo a esta especie. También, se espera que las actividades propuestas, como mejorar los entornos y acceso a los centros recreativos, mejorar las carreteras y veredas, mejorar las cuencas hidrográficas y proveer productos forestales, tengan un efecto directo sobre esta especie. Todas estas acciones incorporan el manejo de la vegetación en algún nivel de implementación. Hay un alto riesgo de perder poblaciones de la especie, reportada como muy rara y poca en términos de números de individuos, si se encuentran en áreas de manejo como el CIRMA. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo (como la colaboración y educación ambiental) para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Habrán efectos directos beneficiosos para las poblaciones de esta especie debido a la protección por medio de directrices, parámetros y las designaciones de áreas, como Área Silvestre, Área de Investigación No Manipulativa (Expandida), corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos, bosques maduros, humedales y zonas ribereñas.

Todas las directrices y los parámetros asociados al manejo de las especies invasoras y el cambio climático beneficiarán la persistencia y/o recuperación de esta especie en los ecosistemas de El Yunque.

Efectos potenciales indirectos beneficiosos asociados con la alternativa 2 para esta especie se relacionan al enfoque de esta alternativa respecto a la sostenibilidad ecológica, social y económica, lo que significa que las prácticas y estrategias de manejo para la sostenibilidad crearán un beneficio indirecto para la especie, al tratar de sostener la población con tales actividades.

**Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a los beneficios a largo plazo de las prácticas y estrategias de manejo que ayudan en la persistencia y protección de la especie, en tierras del Bosque Nacional y áreas circundantes.

**Alternativa 3**

Sus hábitats conocidos son los tipos de vegetación bosque secundario montano y bosque maduro montano de tabonuco. Véase la evaluación de ecosistemas terrestres, para una descripción detallada de estos tipos de bosque. Véase la evaluación para la flora en riesgo, para una descripción detallada de esta especie.

Habrán una reducción en el área de protección conocida como el Área de Investigación No Manipulativa pero las directrices y los parámetros para el bosque maduro protegerían las tierras excluidas de dicha área de protección. El enfoque en manejo de especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de paso, áreas recreativas y hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción podrá tener efectos directos sobre esta especie.

Pueden ocurrir efectos beneficiosos debido al manejo apropiado del sistema de carreteras y veredas, ya que disminuiría los impactos a la especie, que resultan de la interacción humana con la especie en aquellas áreas donde se encuentra la misma. La exclusión del área de manejo del corredor escénico

disminuiría los efectos del manejo de vegetación en el Bosque Nacional. Para El Yunque habría menos actividades en el área excluida y ello puede afectar los individuos de la especie que allí se encuentren.

#### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos de esta alternativa son iguales a los descritos para la alternativa 2.

#### ***Ilex sintenisii* - Guayabota Pequeña: en Peligro de Extinción**

*Ilex sintenisii* (Aquifoliaceae) es un arbusto/árbol pequeño con hojas alternas. Su distribución está limitada a El Yunque, específicamente a Pico El Yunque y Pico del Este. Estas áreas están ubicadas en el tipo de bosque nuboso, el cual crece sobre los 600 metros de elevación en sustrato volcánico. A partir de 2011, habían aproximadamente 465 individuos entre 23 poblaciones, un aumento de 150-200 individuos en tres poblaciones identificadas durante el plan de recuperación de 1995.

Su hábitat conocido es el tipo de vegetación bosque maduro pluvial nuboso montano de *Tabebuia/Eugenia*. Véase la evaluación de ecosistemas terrestres, para una descripción detallada de este tipo de bosque. Véase la evaluación para la flora en riesgo, para una descripción detallada de esta especie.

#### **Alternativa 1**

Para esta alternativa se recomienda que no haya más desarrollo ni expansión de las instalaciones electrónicas en Pico El Yunque y Pico de El Este y estas recomendaciones de manejo grandemente reducen el potencial de impacto directo a la especie. Pico El Yunque, especialmente, se impacta por un gran número de visitantes a sus puntos destacados (Vereda El Yunque, Roca El Yunque, Torre El Yunque y Torre Monte Britton).

Un potencial efecto indirecto en la guayabota pequeña puede resultar del desarrollo recreativo para esta alternativa, donde se incrementa la cantidad de visitantes del Bosque Nacional, al área donde pudiese encontrarse la especie y así pisotearse individuos del área. La actividad humana en esta área puede impactar la vegetación por pisoteo y por basura generada por gestiones recreativas o de trabajo (vigilancia y mantenimiento) en las áreas de instalaciones electrónicas de Pico El Yunque y los puntos recreativos (Torre Monte Britton y los demás).

#### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos más críticos para esta especie y su ambiente natural es la acumulación de pequeños derrames de aceite, gasolina, diésel y vapores generados por la operación de las instalaciones electrónicas y el mantenimiento de terrenos y carreteras de acceso y puntos recreativos a través del tiempo. La alta humedad y la alta tasa de precipitación para este tipo vegetativo único incrementan el impacto al ambiente a lo largo del tiempo.

#### **Alternativa 2**

Los efectos son similares a la alternativa 1, mientras que teniendo en cuenta en esta alternativa las opciones de dispersión de la recreación a otras zonas de CIRMA potencialmente podría reducir la cantidad de impacto en las especies en determinadas ubicaciones.

#### **Efectos Acumulativos**

Un efecto acumulativo para esta especie se relaciona a los pasados proyectos, como instalaciones electrónicas y desarrollo de infraestructura, que impactaron la especie al destruir su hábitat.

#### **Alternativa 3**

Los efectos de esta alternativa son iguales a los descritos para la alternativa 2.

***Lepanthes eltoroensis: en Peligro de Extinción***

*Lepanthes eltoroensis* (Orchidaceae) es una pequeña orquídea epifítica. Crece en el lado norte de troncos de árboles cubiertos de musgos en altas elevaciones (sobre los 750 metros) en los tipos de bosques maduros muy húmedos nubosos montanos de palo colorado, palma de sierra y *Eugenia/Tabebuia*. Se estima que la población tiene 360 individuos al momento de clasificarla y estimados recientes en base a estudios y opiniones de expertos indican un rango de 3,000 individuos.

Véase la evaluación de ecosistemas terrestres, para una descripción detallada de este tipo de bosque, la cual se encuentra en el Área Silvestre El Toro. Véase la evaluación para la flora en riesgo, para una descripción detallada de esta especie.

**Alternativa 1**

Los efectos directos de esta alternativa se relacionan a la visita a esta área. La vereda por donde la especie crece es el único acceso oficial al área silvestre y debido a que se conoce que la mayoría de las poblaciones de esta especie se encuentran a lo largo de la vereda, allí está altamente expuesta a sufrir daños por actividades de pisoteo y a veces por la recolección no autorizada de esta orquídea que es muy rara y está en peligro de extinción.

Los beneficios directos se asocian a la designación del hábitat como parte del Área Silvestre El Toro y con tal designación, las prácticas de manejo son limitadas, lo que pudiese resultar en menos pérdida de población de esta especie.

Los potenciales efectos más dañinos a esta especie, como pisoteo y colecciones no autorizadas, se relacionan a la visita al área.

**Efectos Acumulativos**

Las actividades de visita pueden tener efectos acumulativos perjudiciales para la especie a lo largo del tiempo.

**Alternativa 2**

Los efectos beneficiosos se asocian a la designación del hábitat de esta especie como parte del Área Silvestre El Toro. Con esta designación, las prácticas y estrategias de manejo (como la colaboración y la educación ambiental) limitan los impactos y la interacción humana con la especie, lo que pudiese resultar en una menor pérdida de población.

Los potenciales efectos indirectos para esta alternativa son los mismos que para la alternativa 1.

**Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos para esta alternativa son similares a la alternativa 1. Sin embargo el incremento del componente de conciencia ambiental y la revisión de la dirección respecto al manejo del Área Silvestre para esta alternativa pueden reducir los efectos de las visitas y las dinámicas humanas. Al desarrollarse la dirección de manejo para el Área Silvestre, se debe considerar la cantidad de visitantes y el tipo de usos, para así impactar a la especie de manera mínima.

**Alternativa 3**

Alternativa 3 - Su hábitat conocido es el tipo de vegetación bosque maduro muy húmedo nuboso montano de *Tabebuia/Eugenia*. Véase la evaluación de ecosistemas terrestres, para una descripción detallada de este tipo de bosque, el cual se encuentra en el Área Silvestre El Toro. Los efectos son similares a los descritos para la alternativa 2.

Efectos directos, indirectos y acumulativos. Igual que la Alternativa 1.

### ***Pleodendron macranthum* – Chupacallos: en Peligro de Extinción**

*Pleodendron macranthum* (Canellaceae) es un árbol siempreverde, para el cual se conocen 2 poblaciones con 11 individuos en El Yunque; sin embargo, ninguno de estos individuos fueron encontrados durante el estudio botánico de 2011. Hay 25 individuos sembrados, 3 en el Centro de Visitantes El Portal y 22 en el Aviario de la Cotorra Puertorriqueña Iguaca. Su hábitat conocido con los tipos de bosques maduros y secundarios montanos de tabonuco. Véase la evaluación para la flora en riesgo, para una descripción detallada de esta especie.

#### **Alternativa 1**

Esta alternativa incluye varias áreas de manejo que permitirían actividades que pueden tener efectos directos sobre esta especie. El área de manejo de demostración de producción de madera, las áreas investigativas, el área integrada y las áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de perturbar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada a estas tierras. Las áreas y prácticas de manejo relacionadas a esta alternativa pueden resultar en un alto riesgo de perder poblaciones de la especie, reportada como muy rara y poca en términos de números de individuos. También, los efectos de los huracanes recientes han aumentado los riesgos de estas poblaciones. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Los potenciales efectos indirectos a esta especie se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles y pisoteo creado por actividades humanas en estas áreas de manejo.

#### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo y tasa de recuperación de vegetación a lo largo del tiempo.

#### **Alternativa 2**

Esta alternativa incluye el área de manejo CIRMA que propone actividades con un impacto directo a esta especie. También, se espera que las actividades propuestas, como mejorar los entornos y acceso a los centros recreativos, mejorar las carreteras y veredas, mejorar las cuencas hidrográficas y proveer productos forestales, tengan un efecto directo sobre esta especie. Todas estas acciones incorporan el manejo de la vegetación en algún nivel de implementación. Adicionalmente, los huracanes Irma y María resultaron en impactos directos a esta especie, especialmente a las poblaciones de *Pleodendron*; evaluaciones continuarán para determinar sus impactos. Hay un alto riesgo de perder poblaciones de la especie, reportada como muy rara y poca en términos de números de individuos, si se encuentran en áreas de manejo como el CIRMA. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Habrán efectos directos beneficiosos para las poblaciones de esta especie debido a protección por medio de directrices, parámetros y las designaciones de áreas, como área silvestre, área de investigación no manipulativa (expandida), corredores de ríos silvestres y panorámicos, bosques maduros, humedales y zonas ribereñas.



Todas las directrices y los parámetros asociados al manejo de las especies invasoras y el cambio climático potencialmente beneficiarán la persistencia y/o recuperación de esta especie en los ecosistemas de El Yunque.

Los efectos indirectos beneficiosos asociados con la alternativa 2 para esta especie se relacionan al enfoque de esta alternativa respecto a la sostenibilidad ecológica, social y económica, lo que significa que las prácticas y estrategias de manejo, para la sostenibilidad, crearán un beneficio indirecto para la especie, al tratar de sostener la población con tales actividades.

### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a los beneficios a largo plazo de las prácticas y estrategias de manejo que ayudan en la persistencia y protección de la especie, en tierras del Bosque Nacional y áreas circundantes.

### **Alternativa 3**

Los efectos son iguales a los descritos para la alternativa 2.

### ***Styrax portoricensis* – Palo de Jazmín: en Peligro de Extinción**

*Styrax portoricensis* (Styracaceae) es un árbol siempreverde. Sus hábitats conocidos son los tipos de vegetación bosque secundario montano y bosque maduro muy húmedo nuboso montano de palo colorado. Hay 19 individuos reportados en El Yunque, sin embargo durante la última evaluación botánica, ninguna de las poblaciones fueron documentadas. Unos 50 individuos fueron sembrados por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre alrededor del Aviario de la Cotorra Puertorriqueña Iguaca. Véase la evaluación para la flora en riesgo, para una descripción detallada de esta especie.

### **Alternativa 1**

Esta alternativa incluye varias áreas de manejo que permitirían actividades que podrían tener efectos directos sobre esta especie. El área de manejo de demostración de producción de madera, las áreas investigativas, el área integrada y las áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de perturbar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada a estas tierras, mediante prácticas y actividades de manejo. También se espera que la diversidad y la cobertura forestal sean directamente impactadas por la implementación de proyectos en estas tierras, como el desarrollo adicional de los centros recreativos o las prácticas de demostración de producción de madera en el área donde se encuentra la especie. Estas áreas y las prácticas de manejo que resulten de esta alternativa crean el alto riesgo potencial de perder poblaciones de esta especie, que se reporta como muy rara y con pocos individuos. Adicionalmente, los huracanes Irma y María pudieron haber impactado el hábitat de *Styrax*; evaluaciones se están llevando a cabo para determinar el estado actual de las poblaciones. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección. Se reporta que parte de la población de esta especie se encuentra en el Área Silvestre El Toro, que se espera estar completamente protegida, pero debido a que la pequeña población consiste de uno o dos individuos en áreas aisladas del Área Silvestre, la falta de monitoreo para determinar las condiciones (por ejemplo, bejucos, niveles de sombra y caídas de árboles en las cercanías) de la población sitúa a esta especie (una vez conocida por tener solamente un individuo) en una situación muy “en riesgo.”

Los efectos indirectos a esta especie se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles y pisoteo creado por actividades humanas en las áreas de manejo fuera del Área Silvestre.

#### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo y tasa de recuperación de vegetación impactada, a lo largo del tiempo, y actividades humanas continuas a lo largo del tiempo en las tierras fuera del Área Silvestre.

#### **Alternativa 2**

Esta alternativa incluye el área de manejo CIRMA que permitiría actividades con un impacto directo a esta especie. También, se espera que las actividades propuestas, como mejorar los entornos y acceso a los centros recreativos, mejorar las carreteras y veredas, mejorar las cuencas hidrográficas y proveer productos forestales, tengan un efecto directo sobre esta especie. Todas estas acciones incorporan el manejo de la vegetación en algún nivel de implementación. Adicionalmente, los huracanes Irma y María pudieron haber impactado el hábitat de *Styrax*; evaluaciones se están llevando a cabo para determinar el estado actual de las poblaciones. Hay un alto riesgo de perder poblaciones de la especie, reportada como muy rara y poca en términos de números de individuos, si se encuentran en áreas de manejo como el CIRMA. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Habrán efectos directos beneficiosos para las poblaciones de esta especie debido a la protección por medio de directrices, parámetros y las designaciones de áreas, como área silvestre, área de investigación no manipulativa (expandida), corredores de ríos silvestres y panorámicos, bosques maduros, humedales y zonas ribereñas.

Todas las directrices y los parámetros asociados al manejo de las especies invasoras y el cambio climático beneficiarán la persistencia y/o recuperación de esta especie en los ecosistemas de El Yunque.

Los efectos indirectos beneficiosos asociados con la alternativa 2 para esta especie se relacionan al enfoque de esta alternativa respecto a la sostenibilidad ecológica, social y económica, lo que significa que las prácticas y estrategias de manejo, para la sostenibilidad, crearán un beneficio indirecto para la especie, al tratar de sostener la población con tales actividades.

#### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a los beneficios a largo plazo de las prácticas y estrategias de manejo que ayudan en la persistencia y protección de la especie, en tierras del Bosque Nacional y áreas circundantes.

#### **Alternativa 3**

Los efectos son los mismos que para lo descrito para la alternativa 2.

#### ***Ternstroemia luquillensis* – Palo Colorado: en Peligro de Extinción**

*Ternstroemia luquillensis* (Pentaphylacaceae) es un árbol siempreverde que puede llegar a más de 60 pies de altura. Su población está limitada a 6 individuos conocidos dentro de 4 poblaciones en el tipo de bosque maduro montano de tabonuco, bosque maduro montano de palo colorado y bosque maduro pluvial nuboso montano de *Tabebuia/Eugenia*, aunque puede que dos individuos hayan sido identificados erróneamente.

Véase la sección de ecosistemas terrestres para una descripción detallada de estos tipos de bosques y la sección para la flora en riesgo, para una descripción detallada de esta especie.

### **Alternativa 1**

Hay varias áreas de manejo asociadas a esta alternativa que pudiesen permitir actividades que tendrían efectos directos en esta especie. Las áreas de manejo de demostración de producción de madera, las áreas de investigación, el área integrada y las áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de afectar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada en estas tierras. También se espera que la diversidad y la cobertura forestal sean directamente impactadas por la implementación de proyectos en estas tierras, como el desarrollo adicional de los centros recreativos o las prácticas de demostración de producción de madera en el área donde se encuentra la especie. Estas áreas y prácticas de manejo que resultan de esta alternativa crean el alto riesgo potencial de perder poblaciones de esta especie, que se reporta como muy rara y con pocos individuos. Adicionalmente, los huracanes Irma y María pudieron haber impactado el hábitat de *Ternstroemia luquillensis*; evaluaciones se están llevando a cabo para determinar el estado actual de las poblaciones. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Se reporta que parte de la población de esta especie se encuentra en el Área Silvestre El Toro, el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro, los corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos y Pico El Yunque. Se espera que Pico El Yunque se pueda proteger completamente, pero debido a que la pequeña población consiste de uno o dos individuos en áreas aisladas del Área Silvestre, la falta de monitoreo para determinar las condiciones (por ejemplo, bejucos, niveles de sombra y caídas de árboles en las cercanías) de la población sitúa a esta especie en una situación muy “en riesgo.”

Los potenciales efectos indirectos a esta especie se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles y pisoteo creado por actividades humanas en las áreas de manejo fuera del Área Silvestre, el Área de Investigación No Manipulativa y otras áreas protegidas.

#### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo y tasa de recuperación de vegetación impactada, a lo largo del tiempo, y actividades humanas continuas a lo largo del tiempo en las tierras fuera del Área Silvestre y del Área de Investigación No Manipulativa.

### **Alternativa 2**

Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas y estrategias de manejo (como la colaboración y la educación ambiental) para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección. Estas acciones de manejo pueden tener un alto riesgo de perder poblaciones de la especie, reportada como muy rara y poca en términos de números de individuos, debido a varios asuntos, incluyendo la falta de monitoreo. Se reporta que parte de la población de esta especie se encuentra en el Área Silvestre El Toro, el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro, los corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos, los humedales y Pico El Yunque. Se espera que Pico El Yunque se pueda proteger completamente, pero debido a que la pequeña población consiste de uno o dos individuos en áreas aisladas del Área Silvestre, la falta de monitoreo para determinar las condiciones (por ejemplo, bejucos, niveles de sombra y caídas de árboles en las cercanías) de la población sitúa a esta especie en una situación muy “en riesgo.” Adicionalmente, los huracanes Irma y María pudieron haber impactado el

hábitat de *Ternstroemia luquillensis*; evaluaciones se están llevando a cabo para determinar el estado actual de las poblaciones. Esta alternativa considera el monitoreo y la colaboración que pudiesen ayudar a mitigar los efectos de las condiciones de la población.

No hay potenciales efectos indirectos para esta especie al implementarse esta alternativa.

### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a los beneficios a largo plazo de las prácticas y estrategias de manejo que ayudan en la persistencia y protección de la especie, en tierras del Bosque Nacional y áreas circundantes.

### **Alternativa 3**

Los efectos son los mismos descritos para la alternativa 2.

#### ***Ternstroemia subsessilis*: en Peligro de Extinción**

*Ternstroemia subsessilis* (Pentaphtecaceae) es un árbol/arbusto con hojas alternas que puede crecer más de 10 pies. Se encontraron aproximadamente 37 individuos distribuidos entre 4 poblaciones; sin embargo, durante el último estudio de 2011, estas poblaciones no fueron encontradas. Sus hábitats conocidos son los tipos de vegetación bosque maduro montano de palo colorado, bosque maduro montano de palma de sierra y bosque maduro pluvial nuboso montano de *Tabebuia/Eugenia*.

Véase la sección de ecosistemas terrestres, para una descripción detallada de estos tipos de bosques. Véase la sección para la flora en riesgo, para una descripción detallada de esta especie.

### **Alternativa 1**

Esta alternativa tiene varias áreas de manejo que pudiesen tener efectos directos en esta especie. Las áreas de manejo de demostración de producción de madera, investigación, Ríos Silvestres y Panorámicos y áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de perturbar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada a estas tierras. Adicionalmente, los huracanes Irma y María pudieron haber impactado el hábitat de *Ternstroemia subsessilis*; evaluaciones se están llevando a cabo para determinar el estado actual de las poblaciones. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas y estrategias de manejo (como la colaboración y la educación ambiental) para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección. Las áreas y prácticas de manejo relacionadas a esta alternativa pueden crear un alto riesgo de perder poblaciones de la especie, reportada como muy rara y poca en términos de números de individuos. Se reporta que parte de la población de esta especie se encuentra en el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro, corredores del Ríos Silvestres y Panorámicos, humedales y Pico de El Este. Se espera que Pico de El Este se pueda proteger completamente, pero debido a que la pequeña población consiste de uno o dos individuos en lugares aislados de áreas designadas, la falta de monitoreo para determinar las condiciones (por ejemplo, bejucos, niveles de sombra y caídas de árboles, e impactos humanos) de la población sitúa a esta especie en una situación muy “en riesgo,” pero esta alternativa considera el monitoreo y la colaboración que pudiesen ayudar a mitigar los efectos de las condiciones de la población.

Los efectos indirectos a esta especie se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles y pisoteo creado por actividades humanas en las áreas de manejo fuera del área silvestre y el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro.

### Efectos Acumulativos

Los efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo y tasa de recuperación de vegetación impactada, a lo largo del tiempo, y actividades humanas continuas a lo largo del tiempo en las tierras fuera del área silvestre, el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro y otras tierras protegidas.

### Alternativa 2

Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas y estrategias de manejo (como la colaboración y la educación ambiental) para la conservación y la recuperación de la especie, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección. Hay un alto riesgo de perder poblaciones de la especie, reportada como muy rara y poca en términos de números de individuos, debido a varios aspectos, incluyendo la falta de monitoreo. Se reporta que parte de la población de esta especie se encuentra en el Área Silvestre El Toro, el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro, corredores del ríos silvestres y panorámicos, humedales y Pico El Yunque. Se espera que Pico El Yunque se pueda proteger completamente, pero debido a que la pequeña población consiste de uno o dos individuos en lugares aislados de áreas designadas, la falta de monitoreo para determinar las condiciones (por ejemplo, bejucos, niveles de sombra y caídas de árboles, e impactos humanos) de la población sitúa a esta especie en una situación muy “en riesgo.”

No se esperan efectos indirectos con la implementación de esta alternativa.

### Efectos Acumulativos

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a los beneficios a largo plazo de las prácticas y estrategias de manejo que ayudan en la persistencia y protección de la especie, en tierras del Bosque Nacional y áreas circundantes.

### Alternativa 3

Los efectos son los mismos a los descritos para la alternativa 2.

### 3.4.3.6 Efectos Ambientales para Especies con Prioridad para Conservación (Flora)

Tabla 3-30. Especies con prioridad para conservación (flora)

Taxonomía	Taxonomía	Especies	Nombre Común
Grupo	Subgrupo		
Planta Vascular	Helecho	<i>Lindsaea stricta var. jamesoniformis</i>	Lindsaea
Planta Vascular	Hierba	<i>Pilea multicaulis</i>	P. Multicaulis
Planta Vascular	Hierba	<i>Pilea yunquensis</i>	P. Yunquensis (endemic)
Planta Vascular	Orquidea	<i>Brachionidium ciliolatum</i>	B. Ciliolatum
Planta Vascular	Orquidea	<i>Brachionidium parvum</i>	B. Parvum
Planta Vascular	Orquidea	<i>Lepanthes caritensis</i>	Carite babyfoot orchid
Planta Vascular	Orquidea	<i>Lepanthes dodiana</i>	Dodiana babyfoot orchid
Planta Vascular	Orquidea	<i>Lepanthes selenitepala spp ackermanii</i>	Ackerman babyfoot orchid
Planta Vascular	Orquidea	<i>Lepanthes stimsonii</i>	Stimson babyfoot orchid
Planta Vascular	Orquidea	<i>Lepanthes veleziana</i>	Velez babyfoot orchid

Taxonomía	Taxonomía	Especies	Nombre Común
Grupo	Subgrupo		
Planta Vascular	Orquidea	<i>Lepanthes woodburyana</i>	Woodbury babyfoot orchid
Planta Vascular	Arbusto	<i>Brunfelsia lactea</i>	Jazmin de monte (endemic)
Planta Vascular	Arbusto	<i>Brunfelsia portoricensis</i>	Jazmin portoricensis (endemic)
Planta Vascular	Arbusto	<i>Marlierea sintenisii</i>	Beruquillo
Planta Vascular	Arbusto	<i>Miconia foveolata</i>	Camasey
Planta Vascular	Arbusto	<i>Solanum woodbury</i>	Solanum (endemic)
Planta Vascular	Arbusto	<i>Urera chorocalpa</i>	Ortiga (endemic)
Planta Vascular	Arbusto	<i>Varronia wagnerorum</i>	Varronia (endemic)
Planta Vascular	Arbusto/ Pequeño Arbol	<i>Cybianthus sintenisii</i>	Cybianthus (endemic)
Planta Vascular	Arbusto/ Pequeño Arbol	<i>Eugenia egersii</i>	Palo de murta (endemic)
Planta Vascular	Arbusto/ Pequeño Arbol	<i>Xylosma schwaneckean</i>	Palo de Candela (endemic)
Planta Vascular	Pequeño Arbol	<i>Miconia pycnoneura</i>	Camasey
Planta Vascular	Arbol	<i>Ardisia luquillensis</i>	Mamayuelo (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Banara portoricensis</i>	Caracolillo (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Calyptanthus luquillensis</i>	C. Luquillensis (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Calyptanthus woodburyi</i>	C. Woodburyi (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Coccoloba rugosa</i>	Ortegon
Planta Vascular	Arbol	<i>Conostegia hotteana</i>	Camasey peludo
Planta Vascular	Arbol	<i>Laplacea portoricensis</i>	Maricao verde
Planta Vascular	Arbol	<i>Magnolia splendens</i>	Laurel sabino (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Maytenus elongata</i>	Cuero de Sapo
Planta Vascular	Arbol	<i>Morella holdrigeana</i>	Palo de cera (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Psidium sintenisii</i>	Hoja menuda (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Ravenia urbanii</i>	Tortugo prieto (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Symplocos lanata</i>	Nispero cimarron (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Ternstroemia heptasepala</i>	Palo colorado (endemic)
Planta Vascular	Arbol	<i>Ternstroemia stahlil</i>	Palo de buey (endemic)
Planta Vascular	Enredadera	<i>Gonocalix portoricensis</i>	Gonocalyx (endemic)
Planta Vascular	Enredadera	<i>Mikania pachyphyla</i>	Mikania (endemic)

Tras usar la mejor información científica disponible, las especies que se conoce que existen en el área de planificación y para los cuales existe preocupación substancial respecto a la capacidad de las especies, de persistir a largo plazo en el área de planificación, fueron evaluadas. Se asume que las poblaciones de



todas las Especies con Prioridad para Conservación están estables, hasta que se puedan reunir datos para cuantificar y localizar las poblaciones que existen en El Yunque. Tal supuesto se basa en la ausencia de actividades de disturbios forestales, en el Bosque Nacional, pero ahora se requiere considerar el cambio climático como parte del análisis. Para clasificarse como “en riesgo,” la especie debe tener una extensión de incidencia (EOO, por sus siglas en inglés) de < 20,000 km<sup>2</sup>, la extensión umbral para las categorías de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Como Puerto Rico mide 8,870 km<sup>2</sup>, todas las especies endémicas (229) técnicamente se consideran “en riesgo” (Krupnick, et al. 2012; Miller and Lugo 2009)

A continuación, se presenta una breve descripción de la ecología y distribución de las Especies con Prioridad para Conservación de El Yunque y los efectos ambientales de las alternativas propuestas en la revisión del plan de manejo

### **Orquídeas**

De las 149 especies de orquídeas reportadas para Puerto Rico, 45 por ciento se reportan como nativas para las montañas de Luquillo (Kasomenakis, 1998). Siete (7) especies endémicas y una (1) especie nativa se consideran especies en riesgo y han sido propuestas para análisis adicional y determinar si se deben considerar como Especies con Prioridad para Conservación, para un total de 8 orquídeas de El Yunque (tabla 3-30). Son plantas pequeñas que varían en tamaño desde varios milímetros hasta 14 centímetros de alto. Son epifitas mayormente encontradas en peñones musgosos a lo largo de los riachuelos y en troncos y ramas de árboles cubiertos de musgo en el bosque muy húmedo montano y el bosque muy húmedo nuboso montano y musgo esfagnal en el suelo de los picos. Dos de estas orquídeas, *Brachionidium ciliolatum* y *Lepanthes selenitepala*, son endémicas de las montañas de Luquillo. Otras también se encuentran en la sierra de Cayey y la cordillera central (en los bosques Estatales), pero generalmente, hay una falta de información sobre las localizaciones y los tamaños de las poblaciones. Las ubicaciones altitudinales varían desde 215 metros hasta 1300 metros a nivel del mar.

Estas orquídeas son mayormente amenazadas por el manejo de la vegetación que afecta el dosel forestal, mantenimiento de servidumbres de paso de carreteras y veredas, vientos huracanados, deslizamientos de tierra, bajos números poblacionales y algunas recolecciones no autorizadas.

Los huracanes son una amenaza a las orquídeas, debido a su pequeño tamaño y a que sus rangos de población son restrictivas, esto las hacen más vulnerables a vientos fuertes los cuales pudieran desgarrarlas de su huésped o pudiese tumbar el árbol (huésped) al suelo; eliminando su hábitat del cual depende.

El cambio climático que afecta la humedad disponible, en los lugares donde se encuentran los diferentes tipos de bosques, puede perjudicar las capas de musgo en diferentes partes del Bosque Nacional y directamente impactar la supervivencia, reproducción y tamaños de las poblaciones.

### **Alternativa 1**

Esta alternativa incluye varias áreas de manejo que permitirían actividades que pudiesen tener efectos directos sobre estas especies. El área de manejo de demostración de producción de madera, las áreas investigativas, el área integrada y las áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de perturbar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada a estas tierras, mediante prácticas y actividades de manejo. También se espera que la diversidad y la cobertura forestal sean directamente impactadas por la implementación de proyectos en estas tierras, como el desarrollo adicional de los centros recreativos o las prácticas de demostración de producción de madera en el área donde se encuentran las especies. Estas áreas y prácticas de manejo que resultan de esta alternativa crean el alto riesgo potencial de perder poblaciones de estas especies, que se reportan como muy raras y con pocos individuos. Adicionalmente, los huracanes Irma y María puede que hayan impactado el hábitat de estas

especies. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de las especies, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Habrán efectos directos beneficiosos para muchas de las poblaciones de estas orquídeas debido a la protección por medio de directrices, parámetros y las designaciones de áreas, como Área Silvestre, Área de Investigación No Manipulativa, corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos y bosques maduros.

Los efectos indirectos a estas especies se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles, y pisoteo creado por actividades humanas en tales áreas de manejo.

### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo, y tasa de recuperación de vegetación y actividades humanas continuas en estas tierras a lo largo del tiempo. La proximidad entre algunas de las actividades propuestas es crítico en relación a estos tipos de efectos.

### **Alternativa 2**

Esta alternativa incluye el área de manejo CIRMA que pudiese tener un impacto directo en estas especies. También, se espera que el mejoramiento de los entornos y accesos a los centros recreativos, mejoramiento de carreteras y veredas, mejoramiento de las cuencas hidrográficas y la obtención de productos forestales puede afectar directamente estas especies. Todas estas acciones incorporan el manejo de la vegetación en algún nivel de implementación. Hay un alto riesgo de perder poblaciones de las especies, reportadas como muy raras y pocas en términos de números de individuos, si se encuentran en áreas de manejo como el CIRMA. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de las especies, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Habrán efectos directos beneficiosos para las poblaciones de estas especies debido a la protección por medio de directrices, parámetros y las designaciones de áreas, como área silvestre, área de investigación no manipulativa (expandida), corredores de ríos silvestres y panorámicos, bosques maduros, humedales y zonas ribereñas.

También, todas las directrices y los parámetros asociados al manejo de las especies invasoras y el cambio climático beneficiarán la persistencia y/o recuperación de estas especies en los ecosistemas de El Yunque.

Los efectos indirectos beneficiosos asociados con la alternativa 2 para estas especies se relacionan al enfoque de esta alternativa respecto a la sostenibilidad ecológica, social y económica, lo que significa que las prácticas y estrategias de manejo, para la sostenibilidad, crearán un beneficio indirecto para las especies, al tratar de sostener la población con tales actividades.

### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a los beneficios a largo plazo de las prácticas y estrategias de manejo que ayudan en la persistencia y protección de las especies, en tierras del Bosque Nacional y áreas circundantes.

### **Alternativa 3**

Habrán una reducción en el área de protección conocida como el Área de Investigación No Manipulativa pero las directrices y los parámetros para el bosque maduro protegerían las tierras excluidas de dicha área

de protección. El enfoque en manejo de especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de paso, áreas recreativas y hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción podrá tener efectos directos sobre estas especies.

Pueden ocurrir efectos beneficiosos debido al manejo apropiado del sistema de carreteras y veredas, ya que disminuiría los impactos a las especies, que resultan de la interacción humana con las especies en aquellas áreas donde se encuentran las mismas. La exclusión del área de manejo del corredor escénico disminuiría los efectos del manejo de vegetación en el Bosque Nacional. Para El Yunque habría menos actividades en el área excluida y ello puede afectar los individuos de las especies que allí se encuentren.

### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos para esta alternativa son iguales a los descritos a la alternativa 2.

### **Bejucos**

Se proponen dos bejucos como Especies con Prioridad para Conservación. *Gonocalix portoricensis* es endémico a El Yunque y está restringido a los picos y *Mikania pachyphyla* es endémico a Puerto Rico (tabla 3-30). Este último también se encuentra en la cordillera central y su población se estima en 2,946 individuos, pero su población en El Yunque no se ha determinado ni Mapeado. La población de *G. portoricensis* se estima en ocho individuos.

Estos bejucos son mayormente amenazados por el manejo de la vegetación que afecta el dosel forestal, mantenimiento de servidumbres de paso de carreteras y veredas, vientos huracanados, bajos números poblacionales y deslizamientos de tierra.

El cambio climático que afecta la humedad disponible, en los lugares donde se encuentran los diferentes tipos de bosques, puede perjudicar su existencia en El Yunque.

### **Alternativa 1**

No se espera que estas especies se afecten directamente por esta alternativa debido a que se reportan en áreas designadas a la protección, como los siguientes tipos de vegetación: humedales, bosques maduros de palma y bosques pluviales nubosos.

No se espera que estas especies sean indirectamente afectadas por esta alternativa.

### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a los beneficios a largo plazo de las prácticas de manejo que ayudan en la persistencia y protección de las especies, en tierras del Bosque Nacional y áreas circundantes.

### **Alternativa 2**

No se espera que estas especies se afecten directamente por esta alternativa debido a que se reportan en áreas designadas a la protección, como los siguientes tipos de vegetación: humedales, bosques maduros de palma y bosques pluviales nubosos.

No se espera que estas especies se afecten indirectamente por esta alternativa.

### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a los beneficios a largo plazo de las prácticas de manejo que ayudan en la persistencia y protección de las especies, en tierras del Bosque Nacional y áreas circundantes.

### Alternativa 3

Habría una reducción en el área de protección conocida como el Área de Investigación No Manipulativa pero las directrices y los parámetros para el bosque maduro protegerían las tierras excluidas de dicha área de protección. El enfoque en manejo de especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de paso, áreas recreativas y hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción podrá tener efectos directos sobre estas especies.

Pueden ocurrir efectos beneficiosos debido al manejo apropiado del sistema de carreteras y veredas, ya que disminuiría los impactos a las especies, que resultan de la interacción humana con las especies en aquellas áreas donde se encuentran las mismas. La exclusión del área de manejo del corredor escénico disminuiría los efectos del manejo de vegetación en el Bosque Nacional. Para El Yunque habría menos actividades en el área excluida y ello puede afectar los individuos de las especies que allí se encuentren.

#### Efectos Acumulativos

Los efectos acumulativos son iguales a los descritos para la alternativa 2.

#### Arbustos

Se recomiendan once especies de arbustos como Especies con Prioridad para Conservación en el Bosque Nacional, de los cuales cuatro son endémicos a las montañas de Luquillo: *Marlierea sintenisii*, *Miconia faveolata*, *Varronia wagnerorum* y *Solanum woodburyi*). Hay siete familias de plantas representadas en este grupo (tabla 3-30).

Se reporta o estima que todas estas especies tienen poblaciones pequeñas que hacen que las especies sean vulnerables a cualquier disturbio que pueda cambiar la estructura de la vegetación del bosque, su geomorfología y su morfología topográfica.

La amenaza principal inmediata para todas estas especies de El Yunque es la falta de información acerca de sus números poblacionales y localizaciones para monitorear los efectos del estrés como cambio climático, vientos huracanados, deslizamientos de tierra y cambios en la estructura del dosel. Los arbustos son parte del estrato vegetativo cobertor de la tierra y elementos claves de la red alimentaria.

Los huracanes son un riesgo mayor particular y, considerando la carencia de información respecto al estado de sus poblaciones, analizar los efectos resulta difícil. El paso de los Huracanes Irma y María en septiembre 2017 es probable que hayan afectado estas poblaciones.

### Alternativa 1

Hay varias áreas de manejo asociadas a esta alternativa que pudieran tener efectos directos en estas especies. Las áreas de manejo de demostración de producción de madera, las áreas de investigación, el área integrada y las áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de afectar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada en estas tierras. También se espera que la diversidad y la cobertura forestal sean directamente impactadas por la implementación de proyectos en estas tierras, como el desarrollo adicional de los centros recreativos o las prácticas de demostración de producción de madera en el área donde se encuentran las especies. Estas áreas y prácticas de manejo que resultan de esta alternativa crean el alto riesgo potencial de perder poblaciones de estas especies, que se reportan como muy raras y con pocos individuos. Adicionalmente, los huracanes Irma y María pueden haber impactado el hábitat de estos. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de las especies, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Muchas de las poblaciones de estos arbustos se protegerán por directrices, parámetros y áreas designadas protegidas, como las siguientes: Área Silvestre, Área de Investigación No Manipulativa, corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos y bosques maduros.

Los efectos indirectos a estas especies se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles, y pisoteo creado por actividades humanas en tales áreas de manejo.

### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo, y tasa de recuperación de vegetación y actividades humanas continuas en estas tierras a lo largo del tiempo. La proximidad entre algunas de las actividades propuestas es crítico en relación a estos tipos de efectos.

### **Alternativa 2**

Esta alternativa incluye el área de manejo CIRMA que propone actividades con un impacto directo a estas especies. También, se espera que las actividades propuestas, como mejorar los entornos y acceso a los centros recreativos, mejorar las carreteras y veredas, mejorar las cuencas hidrográficas y proveer productos forestales, tengan un efecto directo sobre estas especies. Todas estas acciones incorporan el manejo de la vegetación en algún nivel de implementación. Hay un alto riesgo de perder poblaciones de las especies, reportadas como muy raras y pocas en términos de números de individuos, si se encuentran en áreas de manejo como el CIRMA. Adicionalmente, los huracanes Irma y María puede que hayan impactado el hábitat de estos. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas y estrategias de manejo (como la colaboración y la educación ambiental) para la conservación y la recuperación de las especies, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Habrán efectos directos beneficiosos para las poblaciones de estas especies debido a la protección por medio de directrices, parámetros y las designaciones de áreas protegidas, como Área Silvestre, Área de Investigación No Manipulativa, corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos, bosques maduros, humedales y zonas ribereñas.

También, todas las directrices y los parámetros asociados al manejo de las especies invasoras y el cambio climático beneficiarán la persistencia y/o recuperación de estas especies en los ecosistemas de El Yunque.

Los efectos indirectos asociados a las actividades propuestas para la alternativa 2 de estas especies son erosión y compactación del suelo, y pisoteo y reducción de la densidad de la vegetación, mayormente asociados a la recreación y obtención de productos forestales, aunque esta alternativa tendría actividades como la colaboración, la educación ambiental y otras estrategias de manejo que pudiesen mitigar tales efectos indirectos.

### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a la intensidad y proximidad de las actividades implementadas. Los efectos directos e indirectos se pueden agravar si la proximidad entre los proyectos no se toma en consideración.

### **Alternativa 3**

Habrán una reducción en el área de protección conocida como el Área de Investigación No Manipulativa pero las directrices y los parámetros para el bosque maduro protegerían las tierras excluidas de dicha área de protección. El enfoque en manejo de especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de

paso, áreas recreativas y hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción podrá tener efectos directos sobre estas especies.

Pueden ocurrir efectos beneficiosos debido al manejo apropiado del sistema de carreteras y veredas, ya que disminuiría los impactos a las especies, que resultan de la interacción humana con las especies en aquellas áreas donde se encuentran las mismas. La exclusión del área de manejo del corredor escénico disminuiría los efectos del manejo de vegetación en el Bosque Nacional. Para El Yunque habría menos actividades en el área excluida y ello puede afectar los individuos de las especies que allí se encuentren.

### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos son los mismos a los descritos para la alternativa 2.

### **Árboles**

Hay 15 especies en este grupo que se recomiendan como Especies con Prioridad para Conservación: 8 endémicos, 4 nativos y 3 endémicos al Bosque Nacional (*Magnolia splendens*, *Calyptantes luquillensis* y *Ternstroemia heptasepala*) (tabla 3-30). Ellos representan doce familias de plantas. Todas las especies recomendadas (excepto *M. splendens*), se encuentran bajo el dosel dominante del bosque, es decir, son árboles pequeños (de 50 pies de alto, a lo máximo). Se reporta o estima que todas estas especies tienen poblaciones pequeñas que hacen que las especies sean vulnerables a cualquier disturbio que pueda cambiar la estructura de la vegetación del bosque, su geomorfología y su morfología topográfica.

La amenaza principal inmediata para todas estas especies de El Yunque es la falta de información acerca de sus números poblacionales y localizaciones para monitorear los efectos del estrés o disturbios como cambio climático, vientos huracanados, deslizamientos de tierra y cambios en la estructura del dosel.

### ***Magnolia Splendens* - Laurel Sabino (G3)**

Esta especie es endémica a las montañas de Luquillo y las únicas poblaciones conocidas están en El Yunque. Es nativo a un área donde el crecimiento de los árboles es lento: 0.06 pulgadas de incremento en diámetro en un período de 5 años, para una muestra de 46 árboles. La mayor parte de las semillas son aparentemente estériles, lo que grandemente limita el futuro de este árbol. Se fomenta el crecimiento de los árboles jóvenes, dondequiera que aparezcan de manera natural. El alcance en elevación sobre el nivel del mar es de 400 a 850 metros, lo que significa que se espera que parte de la población esté dentro del bosque nuboso (humedal funcional). Durante la década de 1930, el uso de árboles maduros para hacer muebles y gabinetes para oficinas administrativas, por parte del Cuerpo Civil de Conservación, dramáticamente redujo la población madura existente de esta especie. (Little y Wadsworth, 1964.)

El Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico clasifica la especie como “elemento crítico,” de acuerdo a su clasificación de protección. La especie debe monitorearse para determinar su alcance geográfico actual, tamaños poblacionales y localizaciones, y su fenología y reproducción.

### **Alternativa 1**

Hay varias áreas de manejo asociadas a esta alternativa que pudiesen tener efectos directos en estas especies. Las áreas de manejo de demostración de producción de madera, las áreas de investigación, el área integrada y las áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de afectar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada en estas tierras. También se espera que la diversidad y la cobertura forestal sean directamente impactadas por la implementación de proyectos en estas tierras, como el desarrollo adicional de los centros recreativos o las prácticas de demostración de producción de madera en el área donde se encuentran las especies. Estas áreas y prácticas de manejo que resultan de esta alternativa crean el alto riesgo potencial de perder poblaciones de estas especies, que se



reportan como muy raras y con pocos individuos. Adicionalmente, los huracanes Irma y María puede que hayan impactado el hábitat de estas especies. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de las especies, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Muchas de las poblaciones de estas especies se protegerán mediante directrices, parámetros y áreas designadas como Área Silvestre, Área de Investigación No Manipulativa, humedales y bosques maduros.

Los efectos potenciales indirectos a estas especies se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles y pisoteo creado por actividades humanas en tales áreas de manejo.

### **Efectos Acumulativos**

Los potenciales efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo, y tasa de recuperación de vegetación y actividades humanas continuas en estas tierras a lo largo del tiempo. La proximidad entre algunas de las actividades propuestas es crítico en relación a estos tipos de efectos.

### **Alternativa 2**

Esta alternativa incluye el área de manejo CIRMA que propone actividades con un impacto directo a estas especies. También, se espera que las actividades propuestas, como mejorar los entornos y acceso a los centros recreativos, mejorar las carreteras y veredas, mejorar las cuencas hidrográficas y proveer productos forestales, tengan un efecto directo sobre estas especies. Todas estas acciones incorporan el manejo de la vegetación en algún nivel de implementación. Hay un alto riesgo de perder poblaciones de las especies, reportadas como muy raras y pocas en términos de números de individuos, si se encuentran en áreas de manejo como el CIRMA. Adicionalmente, los huracanes Irma y María puede que hayan impactado el hábitat de estos. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas y estrategias de manejo (como la colaboración y educación ambiental) para la conservación y la recuperación de las especies, así como estrategias de manejo que asistirían en su protección.

Habrán efectos directos beneficiosos para las poblaciones de estas especies debido a la protección por medio de directrices, parámetros y las designaciones de áreas protegidas, como Área Silvestre, Área de Investigación No Manipulativa (expandida), corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos, bosques maduros, humedales y zonas ribereñas.

También, las directrices y los parámetros asociados al manejo de las especies invasoras y el cambio climático beneficiarán la persistencia y/o recuperación de estas especies en los ecosistemas de El Yunque.

Los efectos indirectos para estas especies asociados a las actividades para la alternativa 2 permitirían erosión y compactación del suelo, y pisoteo y reducción de la densidad de la vegetación, mayormente asociados a la recreación y obtención de productos forestales, aunque esta alternativa tendría actividades como la colaboración, la educación ambiental y otras estrategias de manejo que pudiesen mitigar tales efectos indirectos.

### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a la intensidad y proximidad de las actividades implementadas. Los efectos directos e indirectos se pueden agravar si la proximidad entre los proyectos no se toma en consideración.

### Alternativa 3

Habría una reducción en el área de protección conocida como el Área de Investigación No Manipulativa pero las directrices y los parámetros para el bosque maduro protegerían las tierras excluidas de dicha área de protección. El enfoque en manejo de especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de paso, áreas recreativas y hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción podrá tener efectos directos sobre estas especies.

Pueden ocurrir efectos beneficiosos debido al manejo apropiado del sistema de carreteras y veredas, ya que disminuiría los impactos a las especies, que resultan de la interacción humana con las especies en aquellas áreas donde se encuentran las mismas. La exclusión del área de manejo del corredor escénico disminuiría los efectos del manejo de vegetación en el Bosque Nacional. Para El Yunque habría menos actividades y por lo tanto menos acciones de manejo en el área excluida y ello puede afectar los individuos de las especies que allí se encuentren.

#### Efectos Acumulativos

Los efectos acumulativos de esta alternativa son iguales a los descritos para la alternativa 2.

#### Helechos y Yervas

Hay tres especies en este grupo: una (*Pilea multicaulis*) endémica a El Yunque y tres endémicas a Puerto Rico. Se reportan que tres especies tienen un alcance entre los 650 metros y los 1300 metros sobre el nivel del mar, es decir, el bosque nuboso (humedal funcional). *Lindsaea stricta* var. *jamesoniiformis* es el único helecho de este grupo.

Se reporta o estima que todas estas especies tienen poblaciones pequeñas que hacen que las especies sean vulnerables a cualquier disturbio que pueda cambiar la estructura de la vegetación del bosque, su geomorfología y su morfología topográfica.

La amenaza principal inmediata para todas estas especies de El Yunque es la falta de información acerca de sus números poblacionales y localizaciones para monitorear los efectos del estrés o disturbios como cambio climático, vientos huracanados, deslizamientos de tierra y cambios en la estructura del dosel y también el ciclo hídrico de los bosques nubosos y la elevación en la cual se forman las nubes.

### Alternativa 1

Esta alternativa incluye varias áreas de manejo que pueden tener efectos directos sobre estas especies. El área de manejo de demostración de producción de madera, las áreas investigativas, el área integrada y las áreas de recreación desarrollada tienen el potencial de perturbar directamente la vegetación, el suelo, los riachuelos y la fauna asociada a estas tierras, mediante prácticas y actividades de manejo. También se espera que la diversidad y la cobertura forestal sean directamente impactadas por la implementación de proyectos en estas tierras, como el desarrollo adicional de los centros recreativos o las prácticas de demostración de producción de madera en el área donde se encuentran las especies. Estas áreas y prácticas de manejo que resultan de esta alternativa crean el alto riesgo potencial de perder poblaciones de estas especies, que se reportan como muy raras y con pocos individuos. Adicionalmente, los huracanes Irma y María pueden haber impactado el hábitat de estos. Aunque se espera que el proceso NEPA se realice antes de que cualquier proyecto se implemente y se espera que sirva para mitigar los impactos directos si el proceso se cumple de manera apropiada, esta alternativa tendría prácticas de manejo para la conservación y la recuperación de las especies, que pudiesen asistir en su protección.

Muchas de las poblaciones de estos helechos y yervas se protegerán por medio de directrices, parámetros y designaciones de áreas protegidas, como Área Silvestre, Área de Investigación No Manipulativa, corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos y bosques maduros.

Los potenciales efectos indirectos a estas especies se asocian a la erosión creada mediante movimiento del suelo, tala y extracción de árboles y pisoteo creado por actividades humanas en tales áreas de manejo.

#### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos se asocian con problemas de erosión a largo plazo, y tasa de recuperación de vegetación y actividades humanas continuas en estas tierras a lo largo del tiempo. La proximidad entre algunas de las actividades propuestas es crítico en relación a estos tipos de efectos.

#### **Alternativa 2**

El incremento en el manejo de especies invasoras a través de todas las tierras de El Yunque podrá tener efectos positivos y directos sobre estas especies, al potencialmente crear más hábitat para los helechos y yerbas

Los potenciales efectos indirectos asociados a las actividades propuestas para la alternativa 2 de estas especies son erosión y compactación del suelo, y pisoteo y reducción de la densidad de la vegetación, mayormente asociados a la recreación y obtención de productos forestales, aunque esta alternativa tendría actividades como la colaboración, la educación ambiental y otras estrategias de manejo que pudiesen mitigar tales efectos indirectos.

#### **Efectos Acumulativos**

El efecto acumulativo de esta alternativa se asocia a la intensidad y proximidad de las actividades implementadas. Los efectos directos e indirectos se pueden agravar si la proximidad entre los proyectos no se considera.

#### **Alternativa 3**

El incremento en el manejo de especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de paso, áreas recreativas y hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción podrá tener efectos positivos y directos sobre estas especies, potencialmente crear más hábitat para los helechos y yerbas.

Pueden ocurrir efectos beneficiosos debido al manejo apropiado del sistema de carreteras y veredas, ya que disminuiría los impactos a las especies, que resultan de la interacción humana con las especies en aquellas áreas donde se encuentran las mismas. La exclusión del área de manejo del corredor escénico disminuiría los efectos del manejo de vegetación en el Bosque Nacional. Para El Yunque habría menos actividades en el área excluida y ello puede afectar los individuos de la especie que allí se encuentren.

#### **Efectos Acumulativos**

Los efectos acumulativos son similares a los descritos para la alternativa 2.

### **3.4.4 Salud Forestal**

Los sistemas ecológicos funcionales que apoyan la diversidad de las plantas y los animales nativos dependen de los bosques saludables para garantizar los recursos físicos y bióticos para sostener estos sistemas. La mayoría de los ecosistemas dominados por especies nativas son resistentes o adaptables al cambio drástico causado por factores estresantes abióticos y bióticos. Mediante un enfoque de manejo adaptativo, las prioridades de actividades de manejo se pueden modificar para responder a las condiciones cambiantes que pueden afectar los sistemas ecológicos funcionales del bosque. En El Yunque, los tipos de bosque se asocian a la elevación y la lluvia que reciben, creando condiciones para definir áreas del Bosque Nacional como humedal y como otras áreas con un mosaico de especies vegetativas, debido a prácticas de manejo y disturbios previos que dominaron las elevaciones bajas de El Yunque.

### 3.4.4.1 Ambiente Afectado: Ecosistema Terrestre – Vegetación

El plan de manejo estableció la preservación de bosques maduros y la conservación, el mantenimiento y la restauración, principalmente por especies nativas. El bosque secundario muy húmedo montano y el bosque húmedo submontano se evaluará en relación a la composición ecológica de vegetación y funciones ecológicas para monitorear su resistencia y adaptabilidad al cambio dramático causado por factores estresantes abióticos y bióticos.

### 3.4.4.2 Consecuencias Ambientales: Ecosistema Terrestre – Vegetación

#### **Alternativa 1**

Esta alternativa mantiene las condiciones de manejo del plan de manejo de 1997, donde, para los bosques maduros, se consideró la reconstrucción de veredas. También se consideró un proyecto demostrativo de producción sostenible de madera, como parte de las estrategias de manejo para la alternativa 1. La demostración de la producción de madera considera la remoción de hasta una tercera parte de los árboles del dosel superior. La alternativa 1 también considera la aplicación de talas selectivas para beneficiar a los árboles con mayor potencial de crecimiento y valor en el futuro. Para la alternativa 1, los efectos directos e indirectos esperados son mínimos debido a las directrices y los parámetros considerados para la restauración de las veredas y porque el proyecto de demostración de producción de madera no incluye bosque maduro y solo representa una pequeña parte del Bosque Nacional (1,167 acres). No se esperan alteraciones a la diversidad vegetativa debido a las aplicaciones de manejo.

#### **Alternativas 2 y 3**

Estas alternativas incluyen la visión de retener un Bosque Nacional saludable, accesible y sostenible que integre los usos múltiples, provea oportunidades económicas, ecológicas y sociales, promueva la educación, justicia ambiental, identidad cultural y ambiental y consciencia en relación a la conservación de sus recursos naturales, y el manejo forestal adaptativo que sea inclusivo y colaborativo. Las alternativas también identifican las áreas geográficas (GA, por sus siglas en inglés) para la región El Yunque. Este enfoque beneficia la evaluación de los ecosistemas terrestres en relación a la vegetación porque los GA permiten el desarrollo de condiciones deseadas, objetivos, metas y otros componentes de planificación que sean específicos y conducentes a la planificación y el manejo efectivo que se ajusten al contexto subregional.

Para la alternativa 2, la región se divide en tres GA, lo que le otorga al GA un componente de manejo de cuencas hidrográficas que integra los municipios de Ceiba y Fajardo. La aplicación de este tercer GA provee un reconocimiento importante a los recursos de agua de El Yunque y trata de un enfoque integrado de manejo de cuencas hidrográficas que puede aplicarse de acuerdo al marco conceptual de clasificación de estas cuencas hidrográficas. Ambas alternativas toman en cuenta el área de manejo, Área de Interface de Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA), que combina segmentos del Bosque Nacional considerados para la demostración de producción de madera, recreación desarrollada y manejo integrado, en el Plan de Manejo de 1997. Esta consolidación de tierras bajo un área de manejo provee secciones del bosque donde un surtido de prácticas de manejo de recursos puede aplicarse para fomentar las iniciativas de manejo de bosques tropicales en el paisaje amplio de El Yunque. El área de manejo CIRMA se encuentra en las áreas de elevaciones bajas del Bosque Nacional e incluye áreas donde se establecieron plantaciones para proyectos potenciales, para la producción de madera, mediante planes de manejo previos. La falta de mejora de plantaciones de madera y el impacto de los disturbios naturales han creado un mosaico de vegetación en estas áreas donde las especies introducidas, como la caoba, comparten la composición forestal con las especies nativas. La dinámica de rodales de estos bosques es diferente a los de los bosques maduros de El Yunque y la sucesión que sigue creará una combinación de especies que los ecólogos tropicales identifican como “bosque emergente.” La adaptación y naturalización de las especies

invasoras a estas áreas, sumadas a los cambios climáticos y la tensión creada por los usos de tierras externas, en la periferia del Bosque Nacional, requiere de una perspectiva especial en torno a los bosques que componen el CIRMA. Las directrices y los parámetros considerados para esta área de manejo disminuirán cualquier efecto directo o indirecto.

### **Efectos Acumulativos**

Las alternativas 2 y 3 incluyen los enfoques de GA que proveen una perspectiva regional para el manejo de la vegetación. Estas alternativas pueden representar efectos positivos para la vegetación de la región al considerarse y observarse las tierras privadas como parte de un enfoque de manejo regional. El CIRMA provee oportunidades para estrategias de utilización de productos forestales que se aplican en otros bosques tropicales, que pueden coordinarse con grupos comunitarios y vecinos de estas áreas. La aplicación de iniciativas agroforestales como la forestaría análoga, un tipo de agroforestería que mantiene un ecosistema dominado por árboles mientras se proveen productos mercadeables (IAFN 2012), puede representar iniciativas de restauración con ingresos económicos potenciales. La demostración y aplicación de estas prácticas podrá reproducirse en otras áreas al promoverse la extensión de cobertura forestal en la región.

#### **3.4.4.3 Ambiente Afectado: Insectos y Enfermedades**

Esta sección examina las amenazas potenciales a la salud forestal y aquellas que pudiesen requerir prevención activa, supresión o esfuerzos de monitoreo, así como estrategias para cada una de las tres alternativas, para obtener bosques saludables.

Para la alternativa 1 se mantiene un área de demostración de producción de madera donde se usa un área reducida del Bosque Nacional para prácticas silvícolas asociadas a este proyecto. Para las alternativas 2 y 3, no se considera el proyecto de demostración de producción de madera, pero se incluye el área de manejo CIRMA que está localizado en las áreas de baja elevación de El Yunque y áreas adyacentes, donde se establecieron plantaciones para proyectos potenciales de producción de madera, como parte de planes de manejo previos. En esta área de manejo, se puede usar un surtido de prácticas de manejo de recursos para fomentar el manejo de iniciativas de manejo de bosques tropicales en el paisaje amplio de El Yunque.

Se espera que las acciones, las directrices y los parámetros definidos para el CIRMA mejoren la diversidad de las especies nativas y la adaptabilidad del área en relación a factores estresantes potenciales, como enfermedades, brotes de insectos y respuestas a los disturbios naturales. Algunas de las especificaciones para esta área incluyen:

- Mantener árboles y otra vegetación en las riberas de los riachuelos excepto en los vados o para la restauración ecológica o ribereña.
- Ejecutar estrategias de siembras de enriquecimiento en las zonas ribereñas, con especies nativas.
- Retener tocones, árboles muertos sin caer, árboles para madrigueras y escombros de material leñoso. Se podrán hacer excepciones cuando fuese necesario para controlar brotes de insectos o enfermedades o para proveer para la seguridad del público o de los empleados.
- Para los proyectos de producción forestal, se debe mantener la cobertura en los doseles de los bosques. De ocurrir un disturbio natural, prevenir mayores aperturas y la madera caída se debe identificar para salvamento.

La alta tasa de crecimiento de algunas especies de árboles tropicales, así como el hecho de que el crecimiento es continuo, para gran parte del año, permite que los árboles puedan dejar atrás los ataques de la mayoría de los insectos que se alimentan de hojas (Hodges y McFadden 1987). Los insectos también tienen roles beneficiosos en los bosques, como en los procesos de polinización y dispersión de semillas.

Algunas aves y algunos peces dependen de insectos para su nutrición. Drewry (1970) publicó una lista de 1,200 insectos recolectados en El Verde, los cuales depositó en la colección de la Estación de Campo El Verde.

La literatura científica no ha tendido a presentar los principales efectos dañinos de insectos en El Yunque. Los estudios de algunas especies, como la *Heliconia caribaea* (Richardson y Hull 2000) y las bromelias (Richardson 1999), muestran una gran diversidad de escalas para los ecosistemas en los bosques y estos ecosistemas son importantes para los insectos de tales bosques.

El Servicio Forestal se esfuerza en comunicar y participar con grupos de diferentes agencias que se enfocan en monitorear e identificar los brotes de insectos en Puerto Rico. El Servicio de Inspección Sanitaria de Animales y Plantas del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (APHIS, por sus siglas en inglés), el Departamento de Agricultura de Puerto Rico, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos y el Servicio Forestal son los integrantes de un grupo de trabajo respecto a los casos reportados de la chinche harinosa (*Hypogeococcus pungens*), un insecto nativo de América del Sur que ataca los cactus en Puerto Rico. Se tuvieron enfoques similares para la cochinilla rosada del hibisco (*Maconellicoccus hirsutus*), que ataca más de 200 especies de plantas, incluyendo especies de valor agrícola. Este insecto se ha controlado con controles biológicos y no se han reportado grandes problemas en el Bosque Nacional por causa de este insecto. El ácaro rojo de las palmeras (*Raoiella indica*), una plaga que ataca varias especies de palmas ornamentales y fruterías, ha invadido el hemisferio occidental y se encuentra en el proceso de colonizar las islas del Caribe, así como otras áreas, en el continente. En noviembre del 2006, esta plaga se encontró en Puerto Rico, pero no se han registrado reportes de su presencia en El Yunque. En la isla, se han observado árboles de *Tabebuia* con follaje dramáticamente deforme y tales deformaciones fueron producidas por el tipo llamado *Holopothrips tabebuiae*, reportado en Puerto Rico en el 2007. Seis meses tras descubrirse en Puerto Rico, casi todos los árboles de *Tabebuia heterophylla*, comúnmente conocidos como robles blancos, fueron infestados y manifestaron hojas arrugadas, lo cual era sintomático de alimentación de las hojas por parte de los trips. Otras especies de *Tabebuia* se infestan, pero esto no ocurre tan severamente. Aunque el trips y su daño aún es común, no parece que el trips haya impactado las poblaciones de *Tabebuia heterophylla* en Puerto Rico.

### Alternativas 1, 2 y 3

Las aplicaciones de manejo consideradas para las tres alternativas incluyen el mantenimiento de un protocolo de monitoreo e iniciativas colaborativas con agencias que observan brotes de insectos y enfermedades en Puerto Rico. Para el manejo considerado a usarse para las tres alternativas se mantiene un protocolo de monitoreo e iniciativas de colaboración con agencias que observan los brotes de insectos y enfermedades en Puerto Rico. No se esperan efectos directos ni indirectos y la alternativa 2 incluye las prácticas de manejo así como las directrices y los parámetros para mejorar la diversidad de especies nativas y la adaptabilidad del área ante factores estresantes potenciales, como enfermedades, brotes de insectos y respuestas a disturbios naturales.

Las alternativas 2 y 3 incluyen las áreas geográficas de la región de El Yunque y este enfoque del manejo integrado del paisaje debe beneficiar las estrategias de monitoreo así como la participación de organizaciones y grupos de interés que puedan ayudar en la identificación de cambios en las condiciones de las especies, que pudiesen asociarse con brotes de insectos y enfermedades.

#### 3.4.4.4 Ambiente Afectado: Especies no Nativas de Fauna y Enfermedades

Se reportaron especies terrestres como la mangosta (*Herpestes auro punctatus*), las ratas negras (*Rattus rattus*), los perros silvestres (*Canis familiaris*) y los gatos (*Felis catus*) en la Evaluación para El Plan de



Manejo del Bosque (2014); también incluyendo dos especies más: la iguana (*Iguana iguana*) y el ratón de casa (*Mus musculus*). Estas especies pueden afectar la disponibilidad de nichos y el comportamiento individual de especies nativas y endémicas. Algunas de estas especies se asocian a las áreas recreativas debido a la disponibilidad de sobras de alimentos. Para todas las alternativas consideradas, se maneja el área de manejo Ríos Silvestres y Panorámicos, y el atrapamiento y remoción de perros silvestres, gatos y mangostas se consideran parte de la aplicación de manejo establecido en directrices y parámetros. Para ambas alternativas, 2 y 3 respecto a los perros y gatos silvestres, habrá mejor colaboración con municipios para usar perreras para la colección de individuos capturados. Todas las especies encontradas en la Tabla 3-31 no tendrán cambios significativos en respuestas de manejo en cualquiera de las alternativas, excepto por la escala de trato de las especies. La más significativa es la alternativa 2, la cual manejaría a través de todo El Yunque. La alternativa 3 solo se enfoca en el manejo de especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de paso, áreas recreativas y hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción.

**Tabla 3-31. Especies no nativas y invasoras – fauna**

Nombre de la especie	Estado	Amenazas que presenta	Respuestas de manejo
Mangosta <i>Herpestes auropunctatus</i>	Ocurre en todo El Yunque, especialmente en áreas de recreación	Vector de enfermedades, potenciales interacciones agresivas con humanos, depredador de especies listadas a nivel federal.	Atraparlas para remoción
Rata negra <i>Rattus rattus</i>	Ocurre en todo El Yunque	Vector de enfermedades, potenciales interacciones agresivas con humanos, depredador de especies listadas a nivel federal.	Atrapar para remoción; uso de rodenticidas
Perro silvestre <i>Canis familiaris</i>	Ocurre en sistemas de transportación y áreas recreativas	Vector de enfermedades, potenciales interacciones agresivas con humanos.	Atrapar para remoción
Gatos silvestres <i>Felis catus</i>	Ocurre en sistemas de transportación y áreas recreativas	Vector de enfermedades, potenciales interacciones agresivas con humanos.	Atrapar para remoción
Iguana <i>Iguana iguana</i>	Ocurre en ubicaciones al azar por todo El Yunque	Potenciales interacciones agresivas con humanos.	Atrapar para remoción
Ratón de casa <i>Mus musculus</i>	Ocurre en todo El Yunque	Vector de enfermedades	Atrapar para remoción

El hongo quítrido (*Batrachochytrium dendrobatis*) ha sido identificado en Puerto Rico desde mediados de la década de 1970 (Longo et al. 2010). El hongo ha afectado las poblaciones de especies de coquíes endémicos y los científicos creen que pudiese empeorar debido al cambio climático. No se espera que las alternativas siendo consideradas promuevan las condiciones conducentes al hongo, en la fauna nativa y endémica que pudiese afectarse.

#### 3.4.4.5 Consecuencias Ambientales: Especies de Fauna Invasoras y Enfermedades

##### **Alternativas 1, 2 y 3**

Para la alternativa 1 se considera el desarrollo de áreas recreativas que pudiesen tener efectos indirectos en la presencia de alguna fauna invasora, identificada como indeseable para el ambiente natural del

Bosque Nacional. Para las alternativas 2 y 3 se considera el uso de las elevaciones más bajas y los espacios con uso potencial, en el área de manejo CIRMA, para dispersar las actividades recreativas y reducir la presión en algunas de las áreas recreativas actuales. Esta acción puede producir algunos efectos indirectos en relación a la presencia de especies de fauna invasora en el CIRMA, pero también puede producir un efecto directo si disminuye poblaciones de fauna invasora en las zonas de elevaciones más altas de El Yunque.

Las alternativas 2 y 3 incluyen las áreas geográficas para la región El Yunque y la participación de organizaciones y grupos de interés que pudiesen ayudar en las estrategias de control y el proceso educativo para alterar el comportamiento de visitantes y evitar el incremento de poblaciones de fauna invasora que afecte el entorno forestal. Se espera controlar los efectos a la salud pública y a las dinámicas ecológicas al aplicar las directrices y los parámetros de atrapamiento y remoción.

#### 3.4.4.6 Ambiente Afectado y Consecuencias Ambientales: Especies de Plantas Invasoras

Especies de planta invasivas han sido introducidas en el bosque de forma accidental (escape de planta ornamental) o a propósito (por razones agrícolas). Especies tales como el bamboo fueron sembradas para controlar la erosión a lo largo de las carreteras y se han expandido más allá de su área original de siembra. Los helechos conocidos como los helechos azul-verdes o (*Selaginella Willdenowii*) fueron probablemente plantas como una siembra ornamental en viviendas que rodean el bosque. Otras especies han sido identificadas como unas asociadas con las zonas de elevaciones bajas del bosque y en áreas que históricamente están asociadas con actividades de agricultura antes de que fuesen integrada al sistema nacional de bosques. Algunos ejemplos de esto son la “kudzu” (*Pueraria Phaseoloide*) y la “rose apple” (*Syzyguim jambos*). Independientemente de cómo fueron introducido dichas especies, las mismas desplazaron las especies nativas de su hábitat y tiene potencial de alterar la estructura del bosque y de los proceso ecosistemicos.

#### Alternativas 1, 2 y 3

La alternativa 1 incluye el área de demostración de producción de madera y se puede esperar que estas áreas mantendrán la composición de especies para producir madera, principalmente caoba. Para las alternativas 2 y 3 se considera el uso de las elevaciones más bajas del área de manejo CIRMA, para desarrollar proyectos que fomenten iniciativas de manejo forestal que puedan aplicarse a los bosques del trópico. Los parámetros y las directrices consideradas establecen condiciones específicas para asegurar las funciones de los ecosistemas y la aplicación de prácticas que benefician las especies nativas, tales como:

- Realizar estrategias de siembras de enriquecimiento en la zona ribereña dentro del CIRMA con especies nativas y controlar especies de plantas invasora con alta prioridad usando técnicas mecánicas, remoción manual, y otras formas de remoción manual considerando protocolos de monitoreo e suplantándolos con especies nativas.
- No remover árboles ni otra vegetación en las riberas de los riachuelos excepto en los vados o para la restauración ecológica o ribereña. Los proyectos para la producción de productos forestales deben mantener la cobertura en los doseles de los bosques. Si un disturbio natural ocurre, que abra la cubierta forestal, se debe prevenir mayores aperturas de dosel cuando hay un proyecto de productos forestales y se deberá identificar la madera caída para salvamento.

#### 3.4.4.7 Ambiente Afectado: Especies Acuáticas Invasoras

En la Evaluación del Bosque Nacional (2015), los ecosistemas acuáticos de El Yunque se definieron en dos formas:

- Definido en relación al tipo de riachuelo y río que se encuentra en el área de planificación.
- Definido por la composición y la estructura de comunidades de fauna acuática que persisten en los riachuelos de El Yunque.

Las especies acuáticas invasoras se encuentran generalmente en hábitats modificados, como reservas y río debajo de barreras de movimiento de otras especies acuáticas.

#### 3.4.4.8 Consecuencias Ambientales: Especies Acuáticas Invasoras

##### **Alternativas 1, 2 y 3**

La Alternativa 1 no especifica manejo para especies acuáticas invasoras. Ninguna de las especies invasoras acuáticas están listadas a nivel federal. En las Alternativas 2 y 3, directrices y parámetros proveerían para el mantenimiento de poblaciones de vida silvestre y especies acuáticas saludables, incluyendo el monitoreo para cambios a través del tiempo.

### 3.5 Ambiente Económico y Social

#### 3.5.1 Ambiente Socioeconómico

##### 3.5.1.1 Ambiente Afectado

Los humanos tienen vínculos complejos con El Yunque desde hace mucho tiempo. Los usos, los valores, las interacciones y los impactos asociados a este Bosque Nacional han cambiado a través del tiempo. Históricamente, el área ahora abarcada por el Bosque Nacional fue un lugar de experiencia sagrada y supernatural, venerado por los taínos y otros habitantes pre-colombinos. A través del proceso de la colonización europea y a principios de la asociación con Estados Unidos, El Yunque fue visto, de manera incremental, a través de un lente utilitario, como fuente de madera y luego carbón, agua y recreación (Domínguez Cristóbal 1997a, b; Robinson 1997). Hoy la gente ve el Bosque Nacional como un lugar de profunda importancia ecológica, social, económica, histórica y cultural, y lo asocia con una amplia gama de beneficios y servicios para las comunidades locales y la sociedad en general.

Es importante entender las condiciones y modalidades socioeconómicas en y alrededor de El Yunque y cómo pudiesen afectarse por decisiones de manejo, particularmente al existir vínculos fuertes entre comunidades vecinas y cercanas, y las tierras públicas y ser estas comunidades las que probablemente se afecten por cambios en dirección y uso del manejo. En esta sección, se provee información acerca del ambiente socioeconómico que circunda el Bosque Nacional y se analizan los efectos potenciales sobre comunidades locales, la región amplia donde tales comunidades se encuentran y la sociedad en general, respecto a las tres alternativas propuestas. De manera consistente con la Evaluación del Bosque Nacional y con otros documentos de planificación, nueve municipios constituyen el ambiente socioeconómico descrito en esta sección: Canóvanas, Ceiba, Fajardo, Juncos, Las Piedras, Luquillo, Naguabo, Humacao y Río Grande (también mencionado como la región El Yunque o la región) (mapa 1-1). Desde hace mucho tiempo, estos municipios y sus comunidades tienen vínculos sociales y económicos con El Yunque y los bienes y servicios que el lugar protege y provee.

Como sigue, se describen las condiciones y modalidades actuales relacionadas al ambiente socioeconómico del área circundante al Bosque Nacional (es decir, el ambiente afectado), incluyendo dinámicas poblacionales, salud y bienestar humano, diversidad económica y otros factores socioeconómicos. Esta información provee un punto de referencia con el cual se puede comparar potenciales escenarios de manejo alternos. Luego, se describen las implicaciones de las alternativas del plan de manejo, al tomar en cuenta los cambios potenciales en gastos presupuestarios asociados a las acciones de manejo del Bosque Nacional, así como cambios potenciales en la colaboración y alianzas

asociadas con nuevas y modificadas estrategias de manejo. Después, se discuten las implicaciones sociales de las acciones y estrategias de manejo, al enfocar en comunidades asociadas a lugares particulares (es decir, las comunidades definidas por límites geográficos o políticos) e interés (por ejemplo, partes interesadas y grupos de interés). La información se analiza en niveles múltiples (por ejemplo, comunal, municipal y regional) para proveer un mejor entendimiento de diferencias y matices existentes y potenciales dentro de la región. Las proyecciones futuras se basan en gran medida en el análisis cualitativo llevado a cabo por un equipo multidisciplinario de científicos y practicantes.

Los nueve municipios circundantes a El Yunque se extienden por 336 millas cuadradas (aproximadamente un 10 por ciento del área total de Puerto Rico) (tabla 3-32) y abarcan costas, llanos, lomas y montañas dentro de una matriz compleja de cobertura y uso de tierras (Gould et al. 2012). El Yunque representa un 13 por ciento del área total de estos municipios. Ocho municipios tienen algo de sus tierras dentro de los límites del Bosque Nacional, que varía desde menos de un por ciento del área total de Juncos hasta más de un 33 por ciento para Río Grande. Humacao es el único municipio en la región El Yunque sin tener tierras dentro de los límites del Bosque Nacional.

**Tabla 3-32. Área total y área del Bosque Nacional en la región El Yunque**

	Área total (millas cuadradas)	Área total (acres)	Área El Yunque (millas cuadradas)	Área El Yunque (acres)	Por ciento acres El Yunque
Canóvanas	33.00	21,121	3.19	2,042	9.7
Ceiba	29.26	18,729	3.34	2,135	11.5
Fajardo	30.23	19,348	0.95	608	3.2
Humacao	44.75	28,640	0	0	0
Juncos	26.59	17,017	0.03	21	0.1
Las Piedras	33.89	21,692	1.98	1,268	5.8
Luquillo	25.79	16,503	5.62	3,599	21.6
Naguabo	51.78	33,141	8.38	5,360	16.1
Río Grande	60.85	38,943	20.26	12,969	33.2
Región	336.14	215,134	43.75	28,002	13.0
Puerto Rico	3,515	2,249,600	43.75	28,002	1.2

### **Modalidades Poblacionales**

La información sobre las poblaciones y otras condiciones demográficas y modalidades es fundamental para el buen manejo de los recursos, particularmente al entender y manejar las interacciones humanas-ambientales. Cerca de 330,000 personas vivían en los nueve municipios que abarca la región El Yunque, en el 2014 (U.S. Census Bureau 2015) (tabla 3-33). Humacao tenía la mayor población (57,181), seguido por Río Grande (52,668) y Canóvanas (47,457), mientras que Ceiba (12,607) y Luquillo (19,338) tenían las poblaciones más pequeñas. El área circundante al Bosque Nacional alojó una población creciente y un porcentaje incremental de la población total de Puerto Rico a lo largo de los primeros años de la década del 2000. Sin embargo, se estima que el número total de habitantes en la región ha disminuido desde el 2010 aproximadamente, disminuyendo entre 2010 y 2014 (-0.59 por ciento por año) (U.S. Census Bureau 2015) (figura 3-7). Durante este período, Naguabo fue el único municipio del área que continuó teniendo un incremento en población, estimado en un 0.16 por ciento por año, mientras que Las Piedras no mostró cambio medible en su población y los otros siete municipios tuvieron disminuciones poblacionales.

Fajardo (-1.99) y Ceiba (-1.88) tuvieron las mayores tasas de disminución poblacional entre 2010 y 2014. Estas pérdidas continuaron una modalidad descendente experimentada en los dos municipios, que comenzó a mediados de la década de 2000 y se atribuyó en parte al cierre, en el 2004, de la base naval Roosevelt Roads, del cual se relocalizaron, a otras bases en el mundo, miles de militares y sus familias.

En general, Puerto Rico ha tenido cambios significativos en el tamaño de su población desde principios de la década del 2000 (es decir, 2000-2010, -0.22 por ciento por año; 2010-2014, -1.19 por ciento por año) (U.S. Census Bureau 2015), lo que muestra el mayor éxodo de gente desde que hubo la “Gran Migración” de puertorriqueños hacia el continente de Estados Unidos, después de la Segunda Guerra Mundial (Cohn et al. 2014). Se proyecta que la pérdida de población en todo Puerto Rico, incluyendo la región El Yunque, persista y tal vez incremente con una migración continua. Por ejemplo, para el período de 2015 al 2025, la migración se proyecta en un -6.9 por ciento (Banco Popular de Puerto Rico 2013). Los efectos de la disminución en la población debido a la migración se suma a la disminución observada en la tasa de natalidad, que en el 2000 era de 15.2 nacidos vivos por 1,000 personas, mientras que en el 2013 era de 10.1 nacidos vivos por 1,000 personas (CDC 2002, 2015).

Se estima que 135,000 puertorriqueños se relocalizaron a los Estados Unidos seis meses luego del paso del huracán María por Puerto Rico (Hinojosa, Román, y Meléndez, 2018).

**Tabla 3-33. Población total y cambio en población en los municipios de la región El Yunque y Puerto Rico, 1970–2014, años selectos**

Área	Promedio Cambio Anual de Población					
	1970	1980	1990	2000	2010	2014
Canóvanas	-	31,880 (-)	36,816 (1.55%)	43,335 (1.77%)	47,648 (0.99%)	47,648 (-0.04%)
Ceiba	10,312	14,944 (4.49%)	17,145 (1.47%)	18,004 (0.50%)	13,631 (-2.43%)	12,607 (-0.75%)
Fajardo	23,032	32,087 (3.93%)	36,882 (1.49%)	40,712 (1.04%)	36,993 (-0.91%)	34,049 (-0.80%)
Humacao	36,023	46,134 (2.81%)	55,203 (1.97%)	59,035 (0.69%)	58,466 (-0.10%)	57,181 (-0.55%)
Juncos	21,814	25,397 (1.64%)	30,612 (2.05%)	36,452 (1.91%)	40,290 (1.05%)	40,102 (-0.47%)
Las Piedras	18,112	22,412 (2.37%)	27,896 (2.45%)	34,485 (2.36%)	38,675 (1.22%)	38,671 (0.00%)
Luquillo	10,390	14,895 (4.34%)	18,100 (2.15%)	19,817 (0.95%)	20,068 (0.13%)	19,338 (-0.91%)
Naguabo	17,996	20,617 (1.46%)	22,620 (0.97%)	23,753 (0.50%)	26,720 (1.25%)	26,886 (0.16%)
Río Grande	22,032	34,283 (5.56%)	45,648 (3.32%)	52,362 (1.47%)	54,304 (0.37%)	52,668 (-0.75%)
Región	-	242,649 (-)	290,922 (2.00%)	327,955 (1.41%)	336,795 (0.35%)	328,959 (-0.59%)
% Puerto Rico	-	6.15%	6.69%	8.61%	9.04%	9.27%
Puerto Rico	2,712,033	3,196,520 (7.59%)	3,522,037 (8.26%)	3,808,610 (7.52%)	3,725,789 (-2.22%)	3,548,397 (-4.76%)

Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Fact Finder 2015.

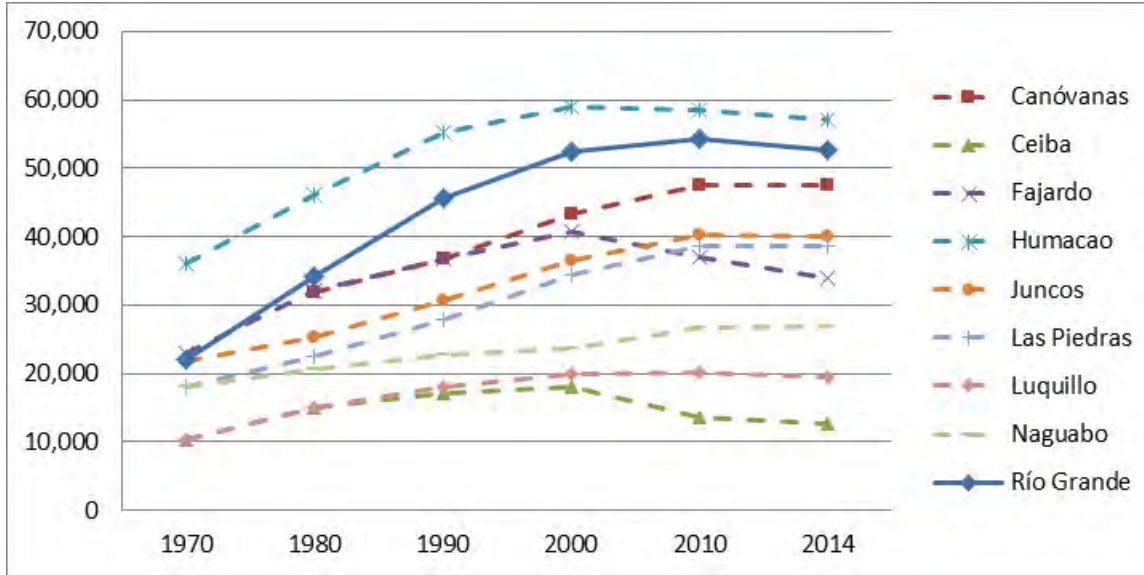


Figura 3-7. Población total en los municipios circundantes a El Yunque, 1970 a 2014, años selectos (Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Fact Finder 2015)

**Densidad Poblacional**

Hubo 933 personas por milla cuadrada en la región El Yunque en el 2014, que era un poco menos que la densidad poblacional en toda la isla (1,009 personas por milla cuadrada) (U.S. Census Bureau) (tabla 3-34). Las densidades poblacionales en la región han incrementado desde el 1970, aunque el crecimiento alcanzó su máximo a principios de la década del 2000, siguiendo esto la modalidad poblacional para toda la isla. Entre las regiones, hubo variación considerable en las densidades poblacionales a nivel de municipio, variando entre 431 personas por milla cuadrada, en Ceiba, hasta 1,508 personas por milla cuadrada, en Juncos. En especial, aunque la densidad poblacional de Ceiba para el 2010 era la menor en la región, fue más alta en comparación con un 93 por ciento de todos los condados de Estados Unidos. Además, la densidad poblacional de Puerto Rico en el 2010 estuvo en segundo lugar, solo después de la de New Jersey (1,196 personas por milla cuadrada) y coloca a Puerto Rico entre los países más densamente poblados del mundo (UN 2013).

Tabla 3-34. Densidad poblacional en la región El Yunque y en Puerto Rico, 1970-2014, años selectos

Área geográfica	Densidad de población (pers/mi <sup>2</sup> )					
	1970	1980	1990	2000	2010	2014
Canóvanas	-	966.1	1,122.4	1,321.2	1,449.8	1,438.1
Ceiba	381.9	553.5	591.2	620.8	469.5	430.9
Fajardo	743.0	1,002.7	1,233.5	1,361.6	1,238.7	1,126.3
Humacao						1,277.8
Juncos	839.0	940.6	1,150.8	1,370.4	1,521.0	1,508.2
Las Piedras	548.8	659.2	822.9	1,017.3	1,141.5	1,141.1
Luquillo	399.6	572.9	704.3	771.1	777.5	7,49.8
Naguabo	346.1	396.5	437.5	459.4	517.2	519.2
Río Grande	361.2	553.0	752.0	862.6	895.8	865.5
Región El Yunque	-	674.6	809.2	923.1	955.4	978.64
Puerto Rico	792.3	924.4	1,027.9	1,112.0	1,088.2	1,009.5



## Población Urbana/Rural<sup>2</sup>

El crecimiento poblacional en la región circundante a El Yunque, a lo largo de la mayor parte del siglo 20, llevó a una expansión extensiva en residencias, infraestructura y otros entornos construidos, lo que resultó en la clasificación de un 95 por ciento de su población como urbana por el Negociado del Censo de Estados Unidos, en el 2010, y que varió entre un 88 por ciento para Ceiba hasta un 98 por ciento para Fajardo (tabla 3-35).<sup>1</sup> Tan recientemente como la década de 1970, más de un 60 por ciento de la población del área se clasificó como rural (U.S. Census Bureau 2015). Desde entonces, el área se ha movido continuamente, de ser una población mayormente rural a una principalmente urbana, al crecer la densidad de residentes, residencias, comercios y otras áreas construidas. Solamente Ceiba ha experimentado una disminución reciente en el porcentaje de su población clasificado como urbano, lo que es en gran parte atribuible a la disminución marcada de su población total, desde los primeros años de la década del 2000 (tabla 3-35, figura 3-7). Se pueden notar modalidades similares en gran parte de la región al irse la gente de la isla, tanto de las áreas urbanas como las áreas rurales y al continuar de disminuir el total de la población. Sin embargo, dada la densidad de las viviendas, infraestructura y otras áreas construidas y la alta densidad persistente de habitantes, la población circundante al Bosque Nacional probablemente se mantenga altamente urbanizada por ahora.

**Tabla 3-35. Población clasificada como urbana por el Negociado del Censo de Estados Unidos, para la región circundante a El Yunque, años selectos 1970 a 2010**

Jurisdicción	Población urbana como por ciento del total de la población				
	1970	1980	1990	2000	2010
Canóvanas	*	61.3	69.1	97.3	97.7
Ceiba	28.6	60.9	78.7	92.7	88.2
Fajardo	79.2	83.9	85.8	97.8	97.9
Juncos	36.6	72.7	81.4	98.5	96.8
Las Piedras	25.6	27.0	58.6	93.1	97.6
Luquillo	0.0	30.4	47.9	93.9	91.6
Naguabo	25.7	20.1	27.6	91.1	90.6
Río Grande	31.8	56.2	55.3	95.6	97.4
Región	36.7	55.0	64.5	95.6	96.0
Puerto Rico	58.1	66.8	71.2	94.4	93.4

\* Canóvanas fue legalmente designado como municipio en septiembre del 1970, luego del censo para ese año. Por lo tanto, no se incluye ningún dato para 1970, para ese municipio.

Fuente de datos: US Census Bureau, American Factfinder 2015.

El proceso de urbanización puede resultar en mejores oportunidades de empleo y mejores opciones de cuidado, en comparación con las oportunidades y opciones de las áreas rurales, pero ello frecuentemente implica un incremento en las demandas y los impactos respecto a los recursos naturales y los servicios (McKinney 2002). El incremento en viviendas, infraestructura y otras áreas construidas ha afectado los procesos forestales mediante fragmentación del paisaje, perturbación de los sistemas hidrológicos, introducción de especies invasoras e interrupción de ciclos de nutrientes, por ejemplo, que de manera colectiva resulta en cambios en los beneficios y servicios que los bosques proveen (Lugo et al. 2004). Los

<sup>2</sup> En la parte restante de esta sección, se proveen datos para los ocho municipios que colindan con El Yunque, tras seguir el análisis efectuado por la Evaluación del Bosque Nacional. No se analizó el municipio de Humacao y por lo tanto no se incluye en los datos restantes que aquí se presentan.

impactos del proceso de urbanización se agravan más en el contexto del cambio climático global, particularmente en lugares como Puerto Rico, donde los recursos humanos y el capital son limitados para abordar este problema. Por ejemplo, al perderse tierras e infraestructura debido al aumento del nivel del mar, según se proyecta, existe el potencial para migraciones tierra adentro y a tierras altas, lo que resultaría en más desarrollo urbano intensivo y extensivo, más cercano a la orilla del bosque (Lewsey et al. 2004, Kelman y West 2009). Indirectamente, los incrementos en la densidad poblacional y el proceso de urbanización pueden llevar al empobrecimiento de la calidad de la recreación y otras interacciones humanas con la naturaleza debido a la pérdida de espacios abiertos, paisajes naturales, lugares recreativos y otros recursos (Lugo et al. 2004). Y mientras que la población en Puerto Rico, en general y alrededor de El Yunque, en particular, ha comenzado a disminuir recientemente, persisten las altas tasas de densidad poblacional y desarrollo, que tienen implicaciones actuales para el Bosque Nacional, su manejo y sus interconexiones con otras Áreas Silvestres o vegetadas dentro del paisaje amplio.

### **Edad y Género**

La media de edad de la población regional ha incrementado lentamente en las últimas décadas, variando de 34.3 a 37.7 años en el 2014 (Naguabo y Ceiba, respectivamente) (US Census Bureau 2015). Excepto en Fajardo y Ceiba, los municipios circundantes a El Yunque tienen poblaciones un poco más jóvenes que en Estados Unidos (36.8 años) y en Puerto Rico en total (36.9 años). Los municipios al sur del Bosque Nacional (Naguabo, Las Piedras y Juncos) tuvieron las poblaciones más jóvenes de la región en cuanto a la media de edad para sus habitantes, seguido por los municipios al norte (Canóvanas, Río Grande y Luquillo) y aquellos al este (Fajardo y Ceiba). Hubo un poco más mujeres (52.0 por ciento) que hombres (48.0 por ciento) en la población regional (figura 3-8). Al considerar la edad, las mujeres representaban un 50.5 por ciento y los hombres, un 49.5 por ciento de la población con edad de 44 años o menos, pero para la población con edad de 45 años o más, las mujeres representaban un 54.3 por ciento del total.

Mientras que la población circundante a El Yunque ha envejecido lenta pero consistentemente en las décadas recientes, la estructura de edad para la población regional ha cambiado muy dramáticamente en años recientes (figura 3-8). Durante todo el final del siglo 20, los municipios circundantes al Bosque Nacional demostraron tener una estructura de edad piramidal, que se asocia con un crecimiento poblacional moderado (es decir, proporcionalmente más de la población se encuentra en grupos de edades más jóvenes). Para el 2014, la estructura de edad cambió a una forma más cónica, con una proporción menor de niños (menos de 18 años de edad) y una proporción mayor de individuos, con edad de 40 años o más, en la población. Este cambio es indicativo de un crecimiento poblacional muy limitado o nulo ya que la proporción de individuos entre cada grupo de edades varía poco entre sí. Canóvanas y Fajardo tuvieron los cambios más pronunciados en estructura poblacional durante este tiempo, al expandir la proporción de individuos de grupos de edades mayores y al retraerse los grupos de las edades más jóvenes (McGinley 2016).

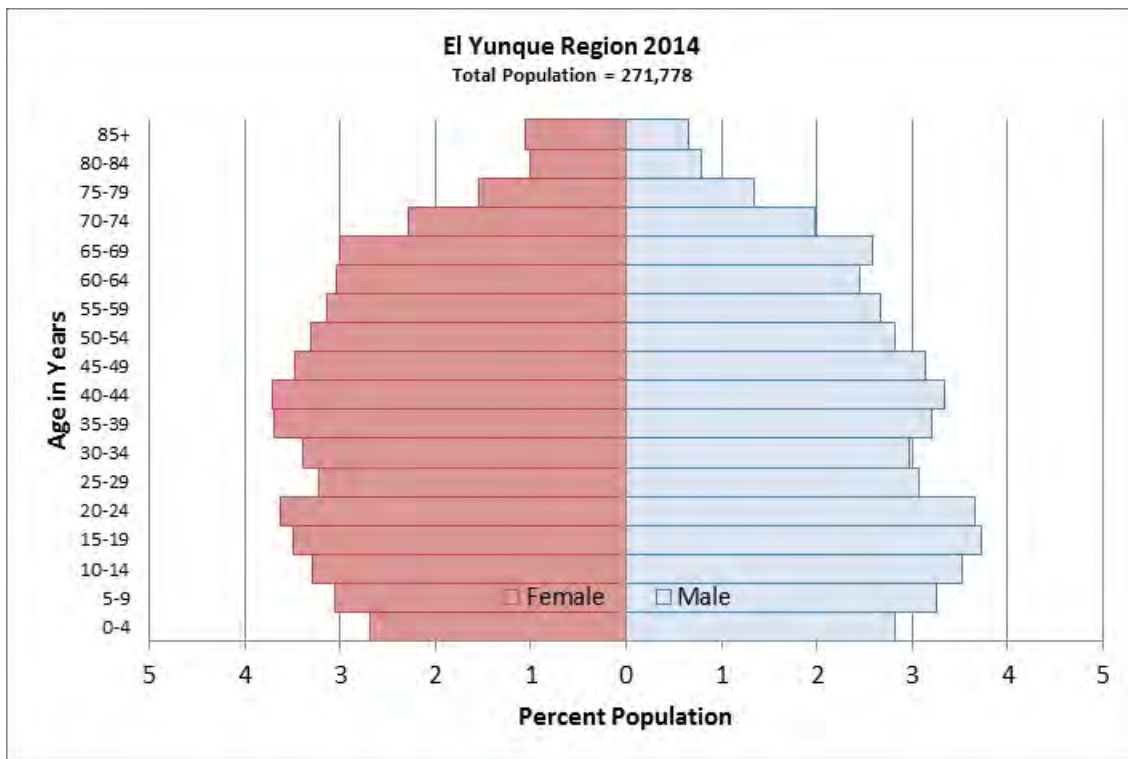
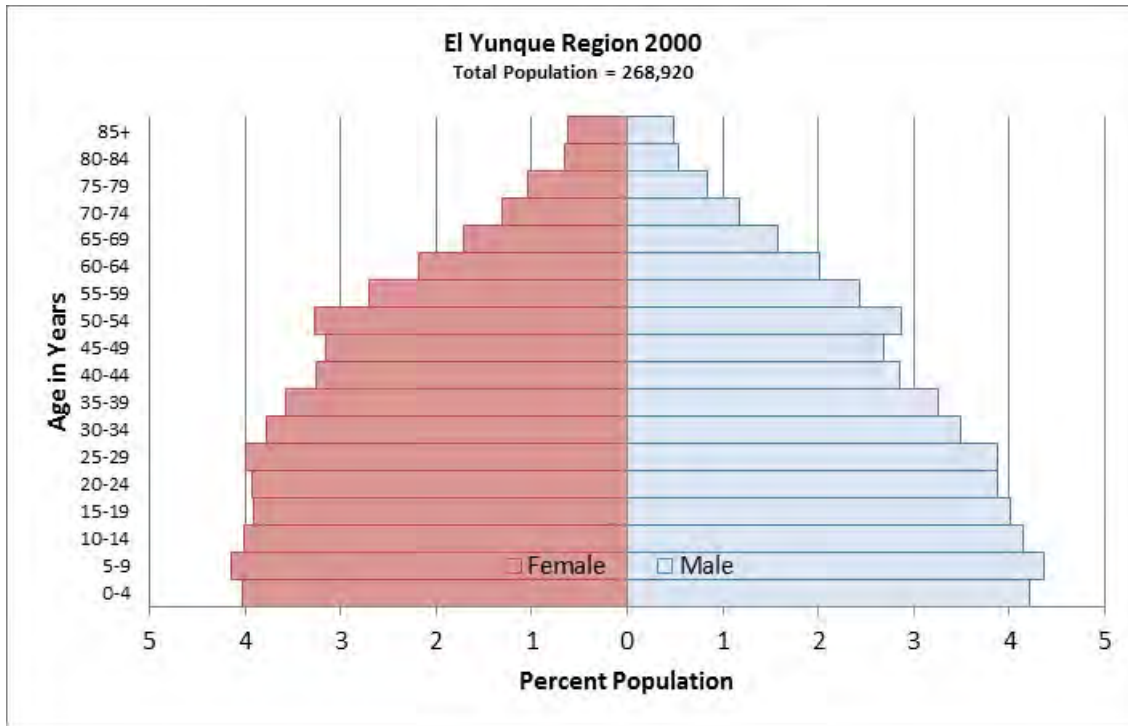


Figura 3-8. Población total en la región El Yunque en el 2000 y el 2014, por edad y sexo (Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Factfinder 2015)

Mientras que las poblaciones alrededor del Bosque Nacional continúan cambiando en términos de número, estructura de edad y distribución de género, se predice que por lo menos a corto plazo

continuarán habiendo cambios en valores individuales y comunitarios, usos, necesidades y demandas en relación a las tierras públicas. Po ejemplo, en general, los emigrantes que salieron de Puerto Rico en años recientes son, en promedio, más jóvenes que los que permanecieron en Puerto Rico, pero tienen niveles de educación similares o un poco más bajos en comparación con la población de la isla, lo que refuta reportes de un éxodo de profesionales (Birston y Meléndez 2015, Duany 2015). Ello deja atrás un segmento creciente de la población con más de 45 años de edad. Los cambios ya perceptibles en la estructura poblacional y de edad para la región, que probablemente se intensifiquen debido al incremento en la emigración, puede traer con ellos cambios en las necesidades y demandas para el cuidado de la salud, y en cuanto a la educación, la recreación y otros recursos y amenidades que directamente e indirectamente influyen al Bosque Nacional y su planificación y manejo, incluyendo oportunidades nuevas y diferentes para el uso de El Yunque e interacción con el mismo.

### Educación

En el 2010, un 69 por ciento de la población adulta (25 años o más) del área había completado la escuela superior y aproximadamente un 19 por ciento había completado un grado de bachillerato o un grado más alto (tabla 3-36). El logro educativo en la región es un poco menor en comparación con las tasas para toda la isla y menos que las tasas para el continente de Estados Unidos (escuela superior o más: 87.1 por ciento, bachillerato o más: 29.9 por ciento). Dentro de la región, las poblaciones de Fajardo y Ceiba tuvieron promedios que reflejaron mayor logro educativo en cuanto a adultos con educación de escuela superior y universidad, mientras que Naguabo y Las Piedras tuvieron las poblaciones con los porcentajes más bajos en términos de obtención del diploma de escuela superior o el grado de bachillerato. El número y porcentaje de la población con educación de escuela superior y universidad incrementó significativamente a lo largo de la región, entre 1990 y 2010. Dada las modalidades en toda la isla, se espera que la región continúe experimentando incrementos lentos pero consistentes en logro educativo general, a pesar de disminuciones en la población total (véase por ejemplo, Birston y Meléndez 2015, Duany 2015).

**Tabla 3-36. Nivel educativo de la población con edad de 25 años o más en la región circundante al Bosque Nacional y en Puerto Rico, 1990, 2000, and 2010**

	Por ciento de población > 25 años								
	Población total > 25 años			Graduado escuela superior o más alto			Por ciento grado de bachillerato o más alto		
	1990	2000	2010	1990	2000	2010	1990	2000	2010
Canóvanas	19,629	24,911	29,770	44.2	54.9	69.3	8.2	10.9	18.7
Ceiba	9,136	10,733	9,158	60.3	66.0	70.7	10.2	16.3	22.0
Fajardo	20,668	25,203	24,231	51.3	63.2	72.6	11.7	16.2	21.5
Juncos	16,855	21,627	25,513	40.7	56.0	70.0	8.3	13.2	19.1
Las Piedras	15,121	20,324	24,916	43.8	57.0	68.2	8.7	13.1	18.2
Luquillo	9,933	11,858	13,008	50.6	59.8	70.8	11.4	17.6	17.6
Naguabo	12,326	14,120	16,840	40.5	51.9	65.7	8.4	12.3	17.6
Río Grande	24,522	31,032	35,204	47.9	59.5	70.6	11.9	13.6	19.6
Región	130,180	159,808	178,640	46.1	57.9	69.7	9.8	14.2	19.3
Puerto Rico	1,952,297	2,288,326	2,438,057	49.7	60.0	68.6	14.3	18.3	22.0

Fuente de datos: (1990) Oficina del Censo, Junta de Planificación de Puerto Rico 2015 (2000, 2010); U.S. Census Bureau, American Factfinder 2015.

## Ingresos y Pobreza

El ingreso personal y el ingreso familiar son indicadores claves de las condiciones económicas generales o bienestar de una comunidad y son importantes consideraciones al tomar decisiones respecto al manejo de tierras públicas, particularmente cuando tales decisiones pueden afectar las oportunidades de ingresos. El ingreso por persona para los municipios circundantes al Bosque Nacional fue de \$9,451 en 2010, que fue un poco menos que tal ingreso para todo Puerto Rico, lo cual fue \$10,355 (tabla 3-37). Hubo diferencias bastante considerables en ingresos dentro de la región, que variaba de un ingreso promedio por persona de \$7,548 en Naguabo, a \$10,409 en Río Grande y de \$18,109 en Naguabo a \$24,160 en Río Grande. En general, los municipios de la parte norte de la región (Río Grande, Canóvanas y Luquillo) tuvieron la media más alta de ingreso por persona y por familia, seguido por los del este (Fajardo y Ceiba), mientras que los municipios en la parte sur del área de estudio (Naguabo, Las Piedras y Juncos) tuvieron niveles de ingreso comparativamente más bajos.

El Centro de Información del Censo de la Universidad de Puerto Rico (2017) estimó que el nivel de pobreza aumentó de 44% antes de los huracanes a 52% para diciembre 2017, potencialmente alcanzando 60% en 2018. La tasa de pobreza más alta ocurre entre los niños (<18 años de edad) (57% pre-huracanes) y se espera que haya aumentado luego del paso de los huracanes.

**Tabla 3-37. Medias de ingresos por persona y por familia en dólares actuales (no ajustados para inflación) para Puerto Rico y los municipios circundantes a El Yunque, años selectos 1970 a 2010**

	1970	1980	1990	2000	2010
<b>Ingreso por persona</b>					
Canóvanas	*	\$1,650	\$3,303	\$5,917	\$9,852
Ceiba	\$1,233	\$2,817	\$5,119	\$9,256	\$9,658
Fajardo	\$1,160	\$1,925	\$4,148	\$7,852	\$9,949
Juncos	\$801	\$1,623	\$3,388	\$6,369	\$8,968
Las Piedras	\$714	\$1,627	\$3,965	\$6,427	\$9,078
Luquillo	\$861	\$1,633	\$3,795	\$7,529	\$10,506
Naguabo	\$768	\$1,581	\$3,221	\$6,960	\$7,548
Río Grande	\$754	\$1,772	\$3,529	\$7,347	\$10,049
Puerto Rico	\$981	\$2,126	\$4,177	\$8,185	\$10,355
<b>Media de ingresos por familia</b>					
Canóvanas	*	\$5,431	\$9,499	\$15,033	\$24,122
Ceiba	\$3,947	\$7,355	\$13,159	\$18,851	\$22,768
Fajardo	\$3,574	\$5,381	\$10,843	\$18,387	\$22,095
Juncos	\$2,842	\$5,073	\$9,144	\$14,672	\$20,282
Las Piedras	\$2,691	\$5,339	\$10,251	\$16,408	\$20,931
Luquillo	\$3,039	\$5,296	\$10,264	\$15,203	\$22,866
Naguabo	\$2,350	\$4,725	\$8,795	\$12,957	\$18,109
Río Grande	\$2,793	\$5,980	\$10,795	\$17,033	\$24,160
Puerto Rico	\$3,063	\$5,923	\$9,988	\$16,543	\$21,764

\* Canóvanas fue legalmente designado como municipio en septiembre de 1970, luego del censo para ese año.

Fuente de datos: (1970-1990) Oficina del Censo, Junta de Planificación de Puerto Rico 2015; (2000, 2010) US Census Bureau, American Factfinder 2015.

Las medias para el ingreso personal y familiar en dólares actuales (valor ganado/recibido) han incrementado a través de Puerto Rico y dentro del área de estudio, por varias décadas. Sin embargo, para comparar ingresos a lo largo del tiempo, con exactitud, se deben ajustar las medidas sinópticas (medias, promedios, etc.) para tomar en cuenta cambios en el costo de vida (es decir, inflación) (US Census Bureau 2013). Al ajustarse para la inflación, el ingreso a través de Puerto Rico y dentro del área circundante a El Yunque solamente ha incrementado modestamente desde 1970 (0.66 por ciento por año y 0.71 por ciento por año desde 1970 a 2010, respectivamente) (figura 3-9). Dentro del área de estudio, Río Grande experimentó el mayor incremento anual en media de ingreso familiar real, a una tasa de 1.35 por ciento por año sobre inflación, de 1970 a 2010. Ceiba tuvo la tasa más baja de crecimiento de media de ingreso familiar real, con 0.07 por ciento por año, durante este período de 40 años. Básicamente, mientras la media de ingreso personal y familiar ha incrementado para el área de estudio durante las últimas décadas, solamente han superado la tasa de inflación de manera moderada. Tal crecimiento lento en ingreso personal y familiar es en gran parte un reflejo de la economía floja en Puerto Rico, que ha tenido que forcejear con décadas de una deuda gubernamental cada vez mayor y con altos costos de hacer negocios en la isla (Cohn et al. 2014, Federal Reserve Bank of New York 2012).

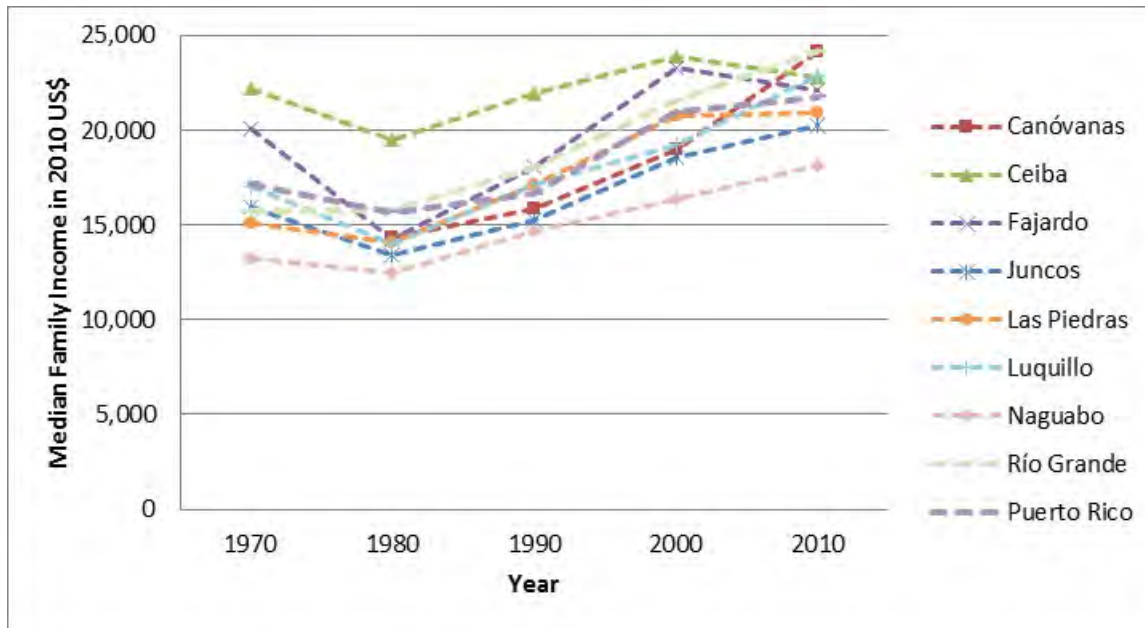


Figura 3-9. Media de ingreso familiar real (ajustada para inflación al valor del dólar estadounidense en el 2010) de Puerto Rico y los municipios circundantes al Bosque Nacional El Yunque, años selectos 1970 a 2010. Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Factfinder 2015

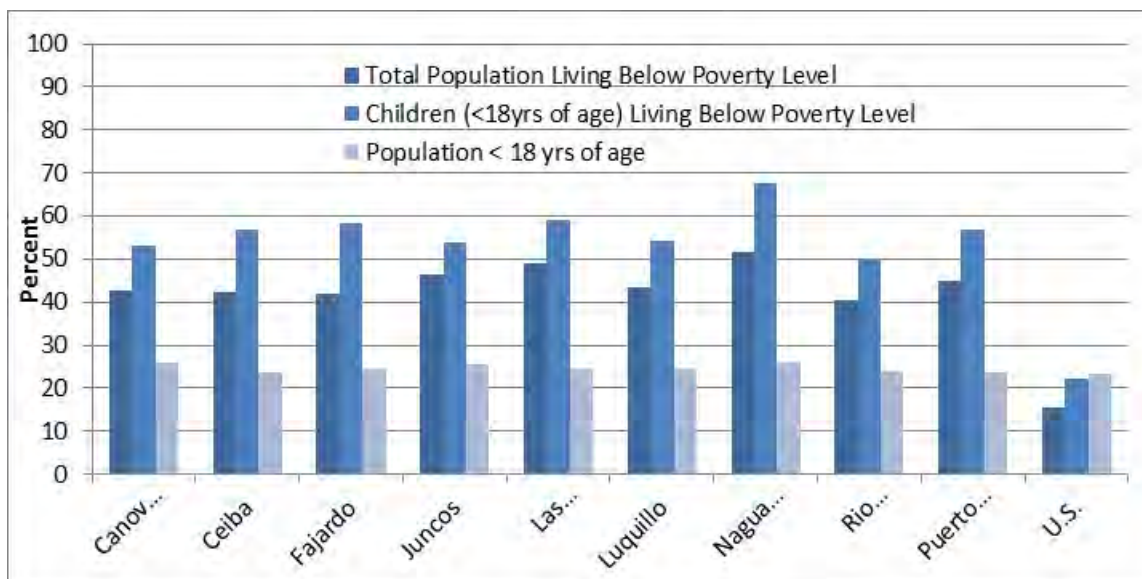
### Pobreza

Los niveles de pobreza son otros indicadores importantes de bienestar comunitario. En el 2010, cerca de un 44.2 por ciento de la población de la región vivía por debajo del nivel de pobreza, según lo define el Negociado del Censo de Estados Unidos (U.S. Census Bureau 2015). Hubo diferencias bastante significativas dentro de la región y Fajardo y Río Grande tuvieron las tasas de pobreza más altas (42.1 por ciento), mientras que Naguabo tuvo la tasa más alta (52.6 por ciento). Los porcentajes de la gente que vive bajo el nivel de pobreza generalmente han disminuido a través de la región desde 1970 o quizás antes, con la excepción de Ceiba, que incrementó de 43.1 por ciento en el 2010, desde 38.6 por ciento en el 200 (Oficina del Censo 2015) (figura 3-10). A pesar de una mejora general, las tasas de pobreza en la región y a través de Puerto Rico son significativamente más altas que en Estados Unidos. Por ejemplo, el porcentaje de las personas que vivían en pobreza en la región circundante a El Yunque, en el 2010, era



casi tres veces la tasa nacional (14.3 por ciento) y casi el doble del porcentaje para Mississippi (21 por ciento), que fue el estado con la tasa de pobreza más alta en Estados Unidos (U.S. Census Bureau 2015).

Los niños representan una porción desproporcionada de la pobreza en la región El Yunque, así como para Puerto Rico en general. En el 2013, los niños (menores de 18 años de edad) representaron menos de un 25 por ciento de la población total de la región, pero representaron más de un 33 por ciento de la población que vive bajo el nivel de pobreza (figura 3-10). De los 71,912 niños que residían en la región en el 2013, un 56 por ciento vivían bajo el nivel de pobreza (U.S. Census Bureau 2015). Las diferencias dentro de la región también eran notables para esta variable, ya que los niños de los municipios al sur de El Yunque, así como Luquillo, tuvieron tasas de pobreza más altas que los otros municipios en las vecindades al norte y al este del Bosque Nacional. Naguabo (67.5 por ciento) tuvo la tasa de pobreza, entre niños, más alta del 2010. Ceiba tuvo el mayor incremento en la tasa de pobreza para niños (0.93 por ciento), entre el 2000 y el 2010, a pesar de haber tenido una disminución en el número total de niños que viven en pobreza. Por lo contrario, Canóvanas (-0.11) y Juncos (-0.65) tuvieron las disminuciones más significativas, en tasas de pobreza para niños, entre el 2000 y el 2010.



**Figura 3-10. Población total viviendo bajo el nivel de pobreza, niños (<18 años de edad) viviendo bajo el nivel de pobreza, Población <18 años de edad, Por ciento**

Generalmente, mientras que las poblaciones que rodean El Yunque viven más tiempo e invierten más tiempo en la educación formal, lo que mejora el conocimiento y las habilidades disponibles para responder a las demandas y los cambios en el ambiente social y natural, el ingreso personal y familiar solo ha crecido moderadamente, en comparación con la inflación y la pobreza permanece alta, particularmente entre niños. El crecimiento limitado en ingresos y la pobreza persistente para un gran segmento de la población son señales de vulnerabilidades sociales y pudieran ser indicadores de que grandes segmentos de la población se están “quedando atrás” o están en riesgo de disminución adicional. Las bajas tasas de ingreso y altas tasas de pobreza también frecuentemente resultan en mayores demandas para servicios públicos y recursos, incluyendo de tierras públicas. Por lo tanto, es importante que las decisiones de manejo tomen en cuenta cómo estos miembros de la comunidad u otros segmentos de la sociedad puedan afectarse por cambios en la dirección de manejo y uso forestal.

### **Empleo y Diversidad Económica**

Otras variables económicas, como las tasas de empleo y sectorialización (por ejemplo, empleos por sector industrial) pueden usarse como indicadores de la diversidad económica general de una comunidad y su salud y capacidad comunitaria para adaptarse a cambios graduales e inesperados en ambientes sociales y naturales. En el 2010, un 83.2 por ciento de la fuerza laboral activa en el área alrededor de El Yunque estuvo empleado, resultando en una tasa de desempleo de un 16.8 por ciento, lo cual es similar a la tasa de desempleo a nivel de isla, pero mucho mayor que para Estados Unidos (9.7 por ciento).

Aproximadamente un 48 por ciento de la población regional sobre 16 años de edad activamente buscaba empleo (es decir, buscaba ser parte de la fuerza laboral) en el 2010, lo que es comparable con la isla en su totalidad (47 por ciento) y por lo que compara desfavorablemente y de manera significativa con la tasa para la fuerza laboral activa del continente (65 por ciento), en el 2010. Dentro de la región, las tasas de desempleo variaron bastante, desde 11.7 por ciento para Ceiba hasta 21.0 por ciento para Luquillo, en el 2010 (EYNF 2014). Las tasas de desempleo disminuyeron a través del área y Puerto Rico, entre el 2000 y el 2010 (U.S. Census Bureau 2015). Ceiba tuvo la mayor reducción en su tasa de desempleo durante este período (-0.67 por ciento por año), pero también tuvo la única reducción de cantidad de gente que activamente buscaba empleo (-0.16 por ciento por año) (EYNF 2014). La mayoría de los municipios tuvo incrementos medibles en sus fuerzas laborales (más de 0.5 por ciento por año), con el mayor incremento en Canóvanas (1.41 por ciento por año), donde también hubo una disminución significativa en desempleo entre el 2000 y el 2010 (-0.58 por ciento por año) (EYNF 2014).

La mayoría de los trabajos en la región, en el 2010, fueron en el sector de educación, salud y servicios sociales (21 por ciento), seguido por comercio al por menor (13 por ciento), manufactura (12 por ciento) y artes, entretenimiento, recreación y alojamiento (10 por ciento), todos los cuales incrementaron en comparación con las tasas respectivas del 2000, con la excepción de la manufactura (figura 3-11). En general, la mayoría de los empleos asalariados de la región, en el 2010, fue en el “sector de servicios” (77 por ciento). Estos tipos de empleos producen servicios, como cuidado de salud o educación, en contraste a objetos tangibles y abarca una gama amplia de salarios y destrezas (por ejemplo, médicos, químicos, desarrolladores de software, trabajadores de restaurantes y chóferes de guaguas). Para los empleos que producen bienes (por ejemplo, agricultura, selvicultura, pesca, cacería, minería, construcción y manufactura), se contó con un 23 por ciento de empleos, en la región. Estas estadísticas no son muy diferentes en comparación con Estados Unidos, donde aproximadamente un 79 por ciento de los empleos fue en la industria de servicios y un 21 por ciento de los empleos fue en la industria de producción de bienes, en el 2010 (U.S. Census Bureau 2015).

Al nivel municipal, los empleos en educación, salud y servicios sociales representaron el mayor porcentaje de los empleos del área, excepto en Las Piedras, donde la manufactura fue el mayor proveedor de empleos en el 2010 (tabla 3-38). Y aunque la industria agrícola una vez fue un sector significativo de la economía local y de Puerto Rico, hoy el sector contribuye un 0.8 por ciento al producto doméstico bruto y provee menos de un por ciento de los empleos a nivel de isla. De manera similar, menos de un por ciento de los empleos en la región se atribuyen a la agricultura, variando desde 0.45 por ciento para Canóvanas y 2.04 por ciento para Las Piedras (tabla 3-38).

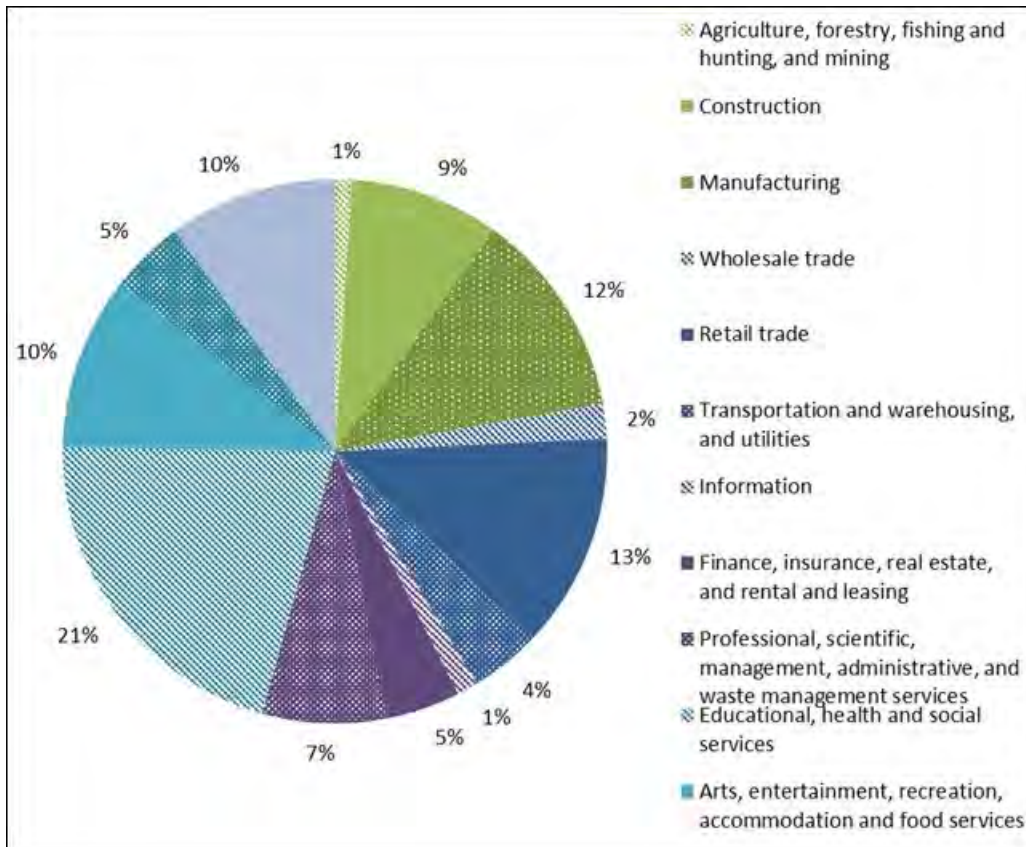


Figura 3-11. Industrias por ocupación para la población civil empleada, de 16 años de edad o mayor, de la región El Yunque, 2010, estimado para cinco años (2006-2010). Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Factfinder 2015

**Tabla 3-38. Industrias por ocupación para la población civil empleada, de 16 años de edad o mayor, para los municipios circundantes al Bosque Nacional El Yunque y Puerto Rico, 2010 (estimado para cinco años, 2006-2010)**

	Canóvanas	Ceiba	Fajardo	Juncos	Las Piedras	Luquillo	Naguabo	Río Grande	Región
Agricultura, selvicultura, pesca, cacería, minería	0.45%	1.27%	0.73%	0.98%	2.04%	1.50%	1.59%	0.57%	1.00%
Construcción	9.47%	7.04%	6.56%	9.11%	9.03%	9.76%	15.01%	7.32%	8.89%
Manufactura	8.52%	10.83%	7.68%	18.46%	22.78%	12.90%	11.17%	8.69%	12.29%
Comercio al por mayor	3.32%	0.22%	0.79%	3.46%	0.93%	0.73%	1.52%	2.78%	2.07%
Comercio al por menor	13.25%	10.72%	15.57%	10.93%	9.07%	11.91%	14.20%	14.29%	12.77%
Transportación, almacenamiento, utilidades	6.08%	3.40%	5.25%	2.14%	2.57%	2.65%	4.50%	5.08%	4.24%
Información	0.92%	0.77%	1.54%	1.58%	0.79%	2.44%	0.58%	1.32%	1.24%
Finanzas, seguros, bienes raíces, arrendamiento	4.85%	6.88%	5.53%	5.02%	4.18%	2.57%	2.20%	4.20%	4.47%
Servicios profesionales, científicos, gerenciales, administrativos, manejo de desperdicios	6.81%	8.07%	8.45%	6.35%	9.46%	6.79%	5.88%	7.05%	7.34%
Servicios educativos, de salud y sociales	22.27%	26.09%	19.71%	19.99%	19.52%	21.01%	20.32%	20.83%	20.91%
Artes, entretenimiento, alojamiento, servicios de alimentos	9.38%	10.74%	14.95%	5.28%	8.11%	14.17%	9.71%	11.76%	10.35%
Otros servicios (excepto administración pública)	4.28%	2.67%	3.68%	2.83%	5.13%	5.38%	4.44%	5.71%	4.40%
Administración pública	10.40%	11.31%	9.56%	13.86%	6.39%	8.17%	8.88%	10.41%	10.01%

Fuente de datos: U.S. Census Bureau, American Factfinder 2015.

En general, la economía de Puerto Rico ha sido lánguida durante las pasadas décadas (Cohn et al. 2014). Mientras que los incentivos tributarios, otorgados por mucho tiempo, estimularon el crecimiento económico e industrial a través de Puerto Rico, por muchos años, su terminación en el 2006 se combinó con la recesión en Estados Unidos y la gran crisis financiera a nivel global y otros factores económicos para producir una crisis económica de la cual la isla aún no se recobra (Cohn et al. 2014, Federal Reserve Bank of New York 2012). Además, los gastos gubernamentales y la deuda general de la isla han excedido de manera incremental los ingresos desde principios de la década de 1990, hasta finalmente resultar en la desvalorización de su deuda, a nivel “chatarra,” en el 2014 (Cohn et al. 2014). Estos factores y sus efectos son pronunciados a través de la isla, incluyendo el área alrededor de El Yunque y se reflejan en parte mediante el crecimiento limitado en ingresos y pobreza persistente entre un gran segmento de la población. Estas condiciones probablemente no mejoren pronto, especialmente porque la economía local y extendida continúan siendo lánguidas, si no empeoradas y podrán llevar a cambios marcados en las demandas para los servicios y los recursos de El Yunque y de otras tierras públicas.

### ***Contribuciones Económicas y Sociales del Bosque Nacional El Yunque***

El Yunque es un sistema socio-ecológico complejo que contribuye a la sostenibilidad de las comunidades locales y la sociedad en toda su extensión, mediante una gama amplia de productos, servicios, usos y oportunidades. El Bosque Nacional contribuye directamente a las economías locales mediante empleos, gastos y pagos. En el 2012, El Yunque gastó 3.53 millones de dólares en salarios y desembolsos no salariales y empleó directamente a 27 empleados equivalentes a tiempo completo (FTE, por sus siglas en inglés) (véase la Evaluación del Bosque Nacional). Tales estadísticas fueron un poco más bajas que para el promedio de los cinco años entre 2008 y 2012 (3.61 millones de dólares en desembolsos, 29 empleados FTE) (véase la Evaluación del Bosque Nacional). Los empleos y desembolsos del Servicio Forestal representan una inversión directa a la economía local y también producen efectos indirectos y multiplicadores significativos al estimular la inversión y el crecimiento adicional de negocios relacionados con las actividades y los servicios de El Yunque o que proveen apoyos a estas actividades y servicios. El Bosque Nacional también le hace pagos al gobierno local mediante el reparto de ingresos (\$150,000) y en lugar de contribuciones (\$10,000) (cifras para 2012). Ambos tipos de pagos han disminuido en años recientes, pero permanecen como fuentes importantes de ingresos para los gobiernos locales y proveen apoyo para servicios públicos y facilidades críticas (véase la Evaluación del Bosque Nacional).

El Yunque provee una gama amplia de bienes y servicios, incluyendo la provisión de agua, apoyo para hábitats de flora y fauna, regulación de la purificación del aire, mantenimiento de la biodiversidad, secuestro de carbono, control de erosión de suelos, reciclaje de nutrientes, investigación y educación, y productos forestales no madereros (véase, por ejemplo, López-Marrero y Hermansen-Báez 2011). Algunos bienes y servicios del Bosque Nacional se han cuantificado. Por ejemplo, la producción del agua se estima que tiene un valor de 25 millones de dólares por año y para las actividades de observación de vida silvestre, se estima que se generan más de 3 millones de dólares al año (EYNF 2014, Southwick 2007). Sin embargo, la mayor parte de los bienes y servicios suministrados por El Yunque no ha sido cuantificada o es difícil de monetizar. Además, mientras algunos bienes y servicios benefician comunidades específicas o áreas cercanas a El Yunque (es decir, comunidades basadas en un lugar), los beneficios derivados de muchos de sus bienes y servicios trascienden límites geográficos o físicos (comunidades basadas en intereses o valores). La identificación y el entendimiento de valores basados en lugares e intereses, que individuos y grupos asocian con El Yunque, se hace crítico para evaluar los efectos potenciales de alternativas y acciones de manejo para la sostenibilidad económica y social.

En general, residentes del área y otras partes interesadas claves le atribuyen una amplia gama de valores e intereses al Bosque Nacional. Por ejemplo, algunos valoran El Yunque por las oportunidades económicas que ofrece a las empresas y las comunidades. Otros valoran este Bosque Nacional por sus oportunidades



de recreación y ocio. Y otros lo aprecian por su valor intrínseco de existencia. Los valores que la gente asocia con El Yunque frecuentemente se interconectan y mucha gente lo valora por múltiples razones. Tomando del proceso colaborativo de planificación del Bosque Nacional, que involucró comunidades locales y otras partes interesadas en este bosque, así como trabajo realizado por López-Marrero y Hermansen-Báez (2011) sobre percepciones de partes interesadas en servicios de ecosistema de El Yunque, se identificaron siete tipos amplios de valores o intereses que los individuos y grupos asocian con el Bosque Nacional (tabla 3-39). Estos tipos amplios de valores/intereses se tomaron en cuenta para la evaluación de las consecuencias potenciales de las alternativas de manejo propuestas, según se discute a continuación.

**Tabla 3-39. Siete tipos amplios de valores e intereses socioeconómicos y culturales asociados con el Bosque Nacional El Yunque**

Tipo valor-interés	Características y ejemplos
Recreación	Recreación activa y pasiva, por ejemplo, senderismo, meterse al agua, observación de aves, merendar, acampar y pasear en carro
Investigación y educación	Descubrimiento de ciencias y conocimiento, desarrollo e intercambio, por ejemplo, actividades educativas K-universidad, investigación experimental y observacional, conservación práctica
Historia y patrimonio	Recursos y actividades culturales e históricas, por ejemplo, recursos y actividades relacionadas a lugares históricos, interpretación, el folklore, patrimonio nacional e identidad cultural
Conectividad paisajista	Ideología/filosofía relacionada al enfoque del manejo integrado del paisaje/comunidades, por ejemplo, conexiones biofísicas y socioculturales con tierras agrícolas, canales de agua, playas, arrecifes, vecindarios, pueblos, ciudades, etc.
Oportunidades económicas	Oportunidades económicas directas e indirectas, por ejemplo, turismo, arte, productos forestales no madereros, productos madereros, telecomunicaciones, etc.
Servicios no Biofísico de mercado	Suministro, regulación, apoyo a servicios de ecosistema, por ejemplo, agua para consumo y recreación, hábitats para flora y purificación de agua y aire, secuestro de carbono, producción de suelos y control de erosión, reciclaje de nutrientes, mantenimiento de biodiversidad
Servicios no Sociocultural de mercado	Servicios de ecosistema culturales, por ejemplo, integridad escénica, valor religioso/espiritual, bienestar humano y valores intrínsecos/existenciales/opcionales

### 3.5.1.2 Consecuencias Ambientales

La información sobre las condiciones y las modalidades socioeconómicas de la región circundante a El Yunque provee el punto de referencia para examinar las consecuencias potenciales de los tres escenarios alternos propuestos para el manejo que haga avanzar al Bosque Nacional. Para El Yunque, el análisis de los impactos económicos y sociales se basa mayormente en la evaluación cualitativa. Las herramientas para realizar el análisis cuantitativo, como IMPLAN y FEAST, no han estado disponibles para este Bosque Nacional. Sin embargo, se pueden evaluar los efectos potenciales de las alternativas, en términos de indicadores socioeconómicos como empleo, ingreso laboral, servicios de ecosistema y valores e intereses humanos, basados en el peritaje profesional y la mejor información científica disponible. La implementación de cualquier alternativa cumpliría con derechos existentes, reglamentaciones Federales, política pública y directrices del Servicio Forestal y cualquier otro requisito relacionado. Los supuestos claves del análisis incluyen la implementación completa de cada alternativa y que los presupuestos del Servicio Forestal se mantengan constantes para todas las alternativas. Los impactos actuales en las



comunidades vecinas y partes interesadas de la región y a través de la isla básicamente dependerán de la respuesta a oportunidades provistas por el Bosque Nacional para cada alternativa.

### **Efectos Comunes a Todas las Alternativas**

#### **Modalidades Poblacionales**

Según se detalla en la sección “Ambiente afectado ,” presentada anteriormente, la región circundante a El Yunque ha tenido un incremento en el total y la densidad de su población, hasta muy recientemente. Desde alrededor del 2010, la población cerca de El Yunque ha comenzado a disminuir, siguiendo la modalidad más común para toda la isla, que comenzó cerca de mediados de la década del 2000. Se proyecta la continuación de la pérdida de población a través de Puerto Rico, incluyendo la región circundante al Bosque Nacional, hasta por lo menos la próxima década (Banco Popular de Puerto Rico 2013). A pesar de este cambio regional en dinámicas de población, la densidad poblacional se mantiene alta. Aunque no se espera que ninguna de las alternativas influya en las modalidades poblacionales en la región o a través de la isla, de manera medible para todas las alternativas, El Yunque continuará proveyendo espacio abierto y entornos naturales, así como un surtido de bienes y servicios que son importantes para los residentes cercanos, varias comunidades de interés y la sociedad en general.

#### **Empleos y gastos del Bosque Nacional**

Los presupuestos anuales de los bosques nacionales generalmente han disminuido en años recientes y las apropiaciones del Congreso, que sostienen los salarios y los gastos no salariales de El Yunque, han aumentado en su variabilidad. Por lo tanto, es difícil predecir con certeza cuáles serían en el futuro los recursos fiscales del Bosque Nacional. Para cada alternativa, el presupuesto de El Yunque se continuará adjudicando entre los programas de manejo de recursos, con base en prioridades identificadas mediante procesos colaborativos de monitoreo y manejo adaptativo. Si las apropiaciones futuras de fondos se mantienen relativamente constantes, se espera que el Bosque Nacional continúe sosteniendo directamente entre 25 a 30 empleos (equivalentes a tiempo completo) para los tres escenarios de manejo alternos. Se espera que los desembolsos salariales y no salariales continúen agotando las apropiaciones anuales, para cada una de las alternativas. Mientras que fluctuaciones en los gastos futuros de El Yunque pueden afectar las contribuciones económicas asociadas al Bosque Nacional, no se espera que las acciones de manejo implementadas para cada una de las tres alternativas tengan un efecto medible en las apropiaciones anuales de fondos para el mismo y por lo tanto, no se espera que los gastos totales (incluyendo gastos salariales y no salariales) varíen según las alternativas. El número de empleos indirectos e inducidos puede variar entre las alternativas, dada las diferentes estrategias de manejo, según se presenta más adelante. En especial, se espera que las alternativas 2 y 3 resulten en más empleos inducidos y/o empleos indirectos que la alternativa 1, dada su enfoque en estrategias colaborativas para desarrollar nuevas oportunidades recreativas dentro y alrededor de El Yunque y producción sostenible en y alrededor del Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA).

Mientras que la implementación de los escenarios de manejo alternos en el Bosque Nacional tiene el potencial de afectar los negocios locales y los sectores industriales, la contribución a la economía local por parte de El Yunque y las diferencias relativas entre las alternativas no serían lo suficientemente grandes como para causar cambios estadísticamente medibles a la diversidad económica local (por ejemplo, en el número de sectores económicos) o dependencia económica (es decir, donde un número limitado de industrias domina la economía local). Sin embargo, se espera que las alternativas 2 y 3 tengan impactos positivos en la diversidad y dependencia de la economía local, en comparación con la alternativa 1. Los cambios en la economía local probablemente ocurran en los próximos 20 años, más o menos, pero no como resultado directo de las acciones implementadas en ningún escenario de manejo alterno.

### **Pagos a los Gobiernos Locales**

Aunque es incierto el futuro de los programas para compartir ingresos y pagar por acres de tierras Federales, la Ley del Fondo del Veinticinco Por Ciento (“Twenty Five Percent Fund Act”) de 1908 le garantiza el pago a Puerto Rico de un 25 por ciento de la media acumulada para 7 años de ingresos del Bosque Nacional. Una porción de esta cantidad se distribuye a los ocho municipios con tierras dentro de los límites de El Yunque, para proveer fondos para escuelas y carreteras locales. Los pagos para compartir los ingresos se autorizan mediante la Ley de mayo 23, 1908 (35 Stat. 260; 16 U.S.C. 500), y la sección 12 de la Ley de marzo 1, 1911 (36 Stat. 963; 16 U.S.C. 500) enmendada por P.L. 110-343. Para todas las alternativas propuestas, los pagos al Estado Libre Asociado y a los municipios continuarían ayudando a proveer fondos para escuelas, carreteras y servicios públicos y básicamente contribuyendo a la sostenibilidad y salud de las comunidades locales, particularmente mediante el sostenimiento de amenidades y servicios importantes provistos por los gobiernos locales y el Estado Libre Asociado.

### **Efectos Acumulativos Comunes a Todas las Alternativas**

Según se describió en la sección de ambiente socioeconómico afectado, la población y la densidad urbana cerca del Bosque Nacional y a través de la isla se mantiene alta, particularmente en comparación con gran parte de Estados Unidos continental. La alta densidad poblacional y de urbanización pueden resultar en oportunidades incrementadas de empleo y mejores opciones de cuidado de salud en las áreas rurales, pero también ello frecuentemente implica mayores demandas e impactos en los recursos naturales y los bienes y servicios que proveen estos recursos (McKinney 2002). Los altos porcentajes y las altas densidades de áreas construidas pueden alterar los procesos forestales mediante fragmentación del paisaje, interrupción de sistemas hidrológicos, introducción de especies invasoras e interrupción de ciclos de nutrientes, entre otros impactos (Lugo et al. 2004). Indirectamente, tales incrementos pueden llevar al empobrecimiento de la calidad de las interacciones recreativas y espirituales y de otras interacciones humanas con la naturaleza, debido al cambio en y/o pérdida de espacios abiertos, paisaje natural, centros recreativos y otros recursos (Lugo et al. 2004).

Los efectos del proceso de urbanización se agravan más en el contexto del cambio climático global, particularmente en lugares como Puerto Rico, donde los impactos proyectados de cambio climático son significativos y donde los recursos humanos y el capital son limitados para abordar este problema. El proyectado aumento del nivel del mar en Puerto Rico llevaría a la pérdida de tierras e infraestructura, lo que probablemente desencadenaría migraciones de poblaciones humanas, tierra adentro y a tierras altas y potencialmente un desarrollo urbano más intensivo y extenso, cercano a la orilla del bosque (Lewsey et al. 2004, Kelman y West 2009). Además, los cambios en usos de tierras interactúan con el cambio climático para alterar los regímenes de fuegos en los bosques tropicales, de manera que las repercusiones del calentamiento, la sequía climática y el aumento del desarrollo humano en la interface Área Silvestre-urbana puede incrementar la incidencia de los fuegos y sus impactos (Cochrane y Laurance 2008; Robbins et al. 2008). Esto es especialmente crítico para Puerto Rico, donde casi todos los fuegos incontrolados se asocian a la actividad humana (Robbins et al. 2008).

No se espera que ninguna de las alternativas propuestas influya en las modalidades poblacionales o las proyecciones de cambio climático de manera significativamente medible. Sin embargo, todas las alternativas proveen para la continua protección del Bosque Nacional y el uso sostenible de su vasto surtido de bienes y servicios. El Yunque abarca el área forestal continua más grande de la región, pero está rodeado por un mosaico denso de áreas urbanas y periurbanas, agricultura, pastos, bosque secundario y otros usos de tierras. Para todas las alternativas, su protección y uso sostenible continuará aliviando algunos efectos negativos en calidad de vida asociados con áreas densamente pobladas y urbanizadas, particularmente en el contexto de un clima cambiante. Además, para todas las alternativas, el Bosque Nacional continúa proveyendo un vasto surtido de bienes y servicios esenciales que benefician a las comunidades locales, los grupos de intereses múltiples, las partes interesadas y la sociedad en general.

**Alternativa 1<sup>3</sup>**

El Plan de Manejo de 1997 continuará guiando el manejo del área de planificación, para la alternativa 1, que provee para oportunidades recreativas incrementadas para satisfacer las demandas actuales y futuras. Sin embargo, en comparación con las otras alternativas, el plan de manejo de 1997 no incluye componentes de planificación orientados hacia oportunidades y entornos de recreación sostenible. Esto pudiese beneficiar algunos grupos de interés recreativo, a corto plazo, pero básicamente traerá impactos adversos debido al aumento en la recreación no sostenible en el Bosque Nacional a largo plazo.

Los recursos culturales e históricos se abordan en la alternativa 1 y continuarán siendo sostenidos mediante el manejo existente, pero no se priorizan o mejoran con un manejo enfocado. El plan de manejo de 1997 también provee dirección y apoyo para la investigación en dasonomía tropical que sea ambientalmente sensata, para contribuir a los valores e intereses de investigación y educación. También enfatiza el desarrollo de programas y productos de interpretación y educación ambiental. Sin embargo, en comparación con las alternativas 2 y 3, la alternativa 1 no aborda de manera especial las oportunidades para incrementar la educación y conciencia ambiental a nivel regional o con grupos específicos (por ejemplo, escuelas y grupos universitarios), ni provee dirección para el uso de la investigación ni del desarrollo del conocimiento dentro del contexto de un manejo forestal adaptativo.

La alternativa 1 enfatiza la adquisición y conservación de unidades de tierras claves que conecten al Bosque Nacional, para abordar algunos intereses de conectividad paisajista. Pero, provee enfoque o dirección limitada respecto a las conexiones biofísicas y socioculturales amplias de El Yunque, dentro de la región, en comparación con las demás alternativas. El Plan de Manejo de 1997 también enfatiza la importancia de proteger los recursos acuáticos en términos de cantidad y calidad, así como vida silvestre, bosques maduros, Áreas Silvestres, y Ríos Silvestres y Panorámicos, al abordar los valores e intereses asociados a los servicios biofísicos y socioculturales no de mercado. Pero, no incorpora un enfoque holístico para manejar la gama completa de servicios de ecosistema provistos por el Bosque Nacional, según se propone en las alternativas 2 y 3.

Para la alternativa 1, el Plan de Manejo de 1997 provee para oportunidades económicas mediante actividades de manejo grandemente asociadas a la recreación y el turismo en el Bosque Nacional. También provee para otros usos de El Yunque, tales como instalaciones electrónicas y un limitado suministro de productos madereros cosechados del área de demostración de producción de madera. Sin embargo, las oportunidades económicas en relación a esta alternativa no se benefician de una dirección enfocada en contribuir al ambiente socioeconómico, tanto local como más extenso, provista por las otras alternativas.

**Alternativa 2**

La alternativa 2 se enfoca de manera holística en la planificación, al enfatizar la importancia de los recursos y valores ecológicos, económicos y sociales de El Yunque, en relación a la sostenibilidad a largo plazo. Esta alternativa aborda valores e intereses recreativos importantes al mejorar significativamente las oportunidades y los entornos recreativos del Bosque Nacional. Específicamente, se diferencia de la alternativa 1 en el desarrollo de un corredor recreativo a lo largo de la Carretera Estatal 191, un corredor escénico por la Carretera Estatal 186 y un Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA), donde los usos múltiples sostenibles, incluyendo la recreación pasiva y activa, pueden desarrollarse y llevarse a cabo en colaboración con comunidades y gobiernos cercanos. Mediante esta dirección del plan de manejo, las actividades recreativas se dispersarán hacia las elevaciones bajas del

<sup>3</sup> Se discuten los efectos acumulativos de la alternativa 1 en la sección, Efectos acumulativos comunes a todas las alternativas.

Bosque Nacional, para aliviar algunas de las presiones existentes de los usos intensos a lo largo de la Carretera Estatal 191 y básicamente proveer una gama más amplia de valores e intereses recreativos.

Algo que es único para la alternativa 2 es la identificación de tres áreas geográficas (es decir, El Norte, El Sur y Oeste y El Este) para mejorar el desarrollo de estrategias de manejo integradas que concuerden con las diferentes condiciones que existen a nivel subregional alrededor del Bosque Nacional, lo que incrementa los efectos de El Yunque respecto a una amplia gama de valores e intereses. La alternativa 2 concentra atención a mayor acceso a entornos y conexiones recreativas con un sistema regional de veredas en el área geográfica El Norte; al uso comunitario del Bosque Nacional, aumento en educación ambiental y empresas comunitarias en el área geográfica El Sur y Oeste; y en manejo de cuencas hidrográficas en El Este.

Con la alternativa 2, los intereses de investigación y educación se apoyan a través de componentes y estrategias múltiples, incluyendo las áreas de manejo designadas para la investigación continua a largo plazo (Bisley, El Verde y Baño de Oro) y el monitoreo del bosque como parte fundamental del manejo adaptativo. Esta alternativa llega más lejos que la alternativa 1 en cuanto a los componentes de planificación que se relacionan a la educación ambiental, específicamente en su enfoque para mejorar la consciencia ambiental en las comunidades vecinas, las escuelas locales y la sociedad en general. La alternativa 2 también propone mejorar los esfuerzos de interpretación asociados a los recursos naturales y culturales. Esta alternativa aborda los intereses y valores culturales e históricos del patrimonio mediante la priorización y el manejo enfocado de recursos y lugares importantes. También promueve la identidad cultural, el patrimonio nacional y el folklore asociado a El Yunque y su historia. En total, estos esfuerzos promueven mayor consciencia y entendimiento de los recursos y servicios diversos del Bosque Nacional y el uso y la protección sostenible e incremental de estos recursos y servicios por parte de una gama de partes interesadas que se hace más amplia. En conjunto, esta alternativa mejora grandemente el acceso a la información y la educación respecto a las comunidades locales, otras partes interesadas claves y el público en general.

En la alternativa 2, se sostienen los intereses y los valores de la conectividad paisajista mediante un enfoque de manejo integrado del paisaje en relación al manejo forestal y la conservación y la restauración, particularmente con el desarrollo del CIRMA y la identificación de las tres áreas geográficas. La alternativa 2 va más allá que la alternativa 1 al apoyar las conexiones biofísicas y socioculturales a través de un paisaje más amplio, específicamente mediante la identificación de áreas geográficas donde iniciativas de conservación puedan enfocarse y desarrollarse, como corredores de riachuelos, zonas ribereñas y conexiones con otras tierras públicas y áreas protegidas, para facilitar la identificación y protección de conexiones y desarrollos críticos a nivel subregional. La alternativa 2 también promueve y provee mayor acceso a oportunidades existentes y nuevas relacionadas a El Yunque, especialmente mediante el desarrollo o demostración de usos múltiples y sostenibles en el CIRMA y las comunidades cercanas y a través de estrategias de manejo que apoyan la colaboración y el desarrollo comunitario y básicamente lleva no tan solo a la creación de empleos indirectos e inducidos sino también a una mejor mayordomía del Bosque Nacional y sus bienes y servicios.

La alternativa 2 integra directamente los componentes de planificación enfocados en la protección y promoción de servicios de ecosistema provistos por El Yunque, al abordar una gama amplia de intereses y valores asociados a los recursos y procesos biofísicos y socioculturales no de mercado. Esta alternativa mejora la protección y el monitoreo de los servicios que provee el Bosque Nacional en cuanto a suministro, regulación y sostenimiento, así como su integridad escénica, valores intrínsecos y otros servicios socioculturales. Además, mediante estrategias de manejo que promueven la participación y la colaboración, esta alternativa contribuye a la reducción de impactos en áreas sensibles a través de la recreación dispersa y la recreación incrementada en áreas específicas. También, el manejo de especies

invasoras en todo el bosque puede contribuir a los valores e intereses de los servicios biofísicos claves no de mercado, así como proveer nuevas y adicionales oportunidades económicas.

### **Alternativa 3**

La alternativa 3 es similar a la alternativa 2, con excepción de unas partes claves. Primero, la alternativa 3 no recomienda la designación de un corredor escénico a lo largo de la Carretera Estatal 186 y difiere de la alternativa 2 al reducir más los impactos de la recreación, particularmente mediante la eliminación de veredas que no pueden ser mantenidas. Las diferencias pueden afectar senderistas, observadores de aves, bañistas y otras partes interesadas en la recreación. También, la alternativa 3 recomienda la designación de una nueva Área Silvestre en el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro, para así poder atender los intereses y valores de los servicios recreativos no de mercado, pero esto impactaría las partes interesadas en la investigación y la educación. Esta designación disminuiría el alcance del manejo de las especies invasoras (manejando especies invasoras en lugares ya identificados como caminos de paso, áreas recreativas y hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción), en comparación con la alternativa 2 (que propone manejar especies invasoras a través de todo el bosque), aunque dicho alcance es mayor que para la alternativa 1. Finalmente, la alternativa 3 identifica dos áreas geográficas (es decir, El Norte y El Sur) en donde las estrategias de manejo integradas pueden desarrollarse en línea con las condiciones que existen a nivel subregional alrededor del Bosque Nacional para mejorar los efectos generales de El Yunque respecto a una amplia gama de valores e intereses.

## **3.5.2 Uso y Propiedad de la Tierra**

### **3.5.2.1 Ambiente Afectado**

Aproximadamente 29,000 acres de El Yunque se encuentran en los municipios de Canóvanas, Río Grande, Luquillo, Fajardo, Ceiba, Juncos, Las Piedras y Naguabo. El área del programa de tierras incluye varias actividades diferentes. El ambiente afectado y las consecuencias ambientales respecto a los intercambios y las compras de tierras, manejo de los lindes y otras actividades son acciones relacionadas a las bienes raíces, principalmente. Las actividades de uso especial conllevan autorizaciones para usar tierras del Sistema de Bosques Nacionales, para tipos de uso no federales. Estos usos pueden incluir corredores para las líneas de transmisión, carreteras privadas y públicas, instalaciones electrónicas o letreros. Las acciones y los planes de las comunidades locales y su crecimiento y desarrollo influyen al Bosque Nacional por medio de los casos de ajuste de tierras, asuntos de intercambio de tierras, necesidades para líneas de transmisión y desarrollo, e impactos debido a las residencias. Estas comunidades también son aliadas para mantener y adquirir espacios abiertos y proveer servicios necesarios para residentes y usuarios del Bosque Nacional. El Servicio Forestal puede adquirir tierras mediante intercambio, compra, donación o anexión. El intercambio y la compra de tierras se han usado y se continuarán usando como medios por los cuales el Bosque Nacional adquiere recursos claves de Áreas Silvestres y de espacios abiertos. La mayor parte de las tierras Federales intercambiadas está dentro o cerca de comunidades existentes y la porción mayor de las tierras trasladadas a El Yunque se encuentra en áreas más remotas. Los procedimientos para procesar los casos y la participación pública se determinan mediante política pública, reglas y reglamentaciones establecidas, más allá del plan de manejo del Bosque Nacional y aplicarían de manera independiente a la alternativa seleccionada.

### **3.5.2.2 Consecuencias Ambientales**

#### **Todas las Alternativas**

Los criterios para los casos de ajuste de tierras son muy similares para todas las alternativas aunque la redacción sea distinta. Los resultados potenciales de los criterios probablemente son los mismos. Para todas las alternativas se abordarían la preocupación pública respecto a la participación temprana en los



proyectos de intercambio de tierras y el apoyo continuo para las necesidades comunitarias. Por lo tanto, al público se le informaría de cualquier intercambio de tierras lo suficientemente temprano en el proceso para que pueda contribuir significativamente al resultado, para el beneficio de la comunidad. Ello incrementaría la confianza en el programa de tierras del Servicio Forestal. Debido a limitaciones de presupuesto y del plan de manejo, así como influencias comunitarias, el Bosque Nacional probablemente continuaría incrementando en tamaño durante la duración del plan de manejo.

Dado el incremento en la preocupación de las comunidades locales respecto a la fragmentación forestal y de otros espacios abiertos en la región, todas las alternativas probablemente produzcan un incremento en consciencia pública y conservación del paisaje mediante la adquisición de tierras y la educación ambiental.

Para todas las alternativas, el Bosque Nacional continuaría la adquisición de tierras adicionales para añadirse a la huella existente de El Yunque, con un enfoque principal en las tierras que contienen zonas ribereñas a lo largo de los ríos y las quebradas para así mantener y conservar la calidad del agua desde, el Bosque Nacional hasta su conexión con el mar. Las tierras se evaluarían para disposición y adquisición con base en los criterios desarrollados en el Plan de Posesión y Adquisición de Tierras del Bosque Nacional El Yunque. Se continuaría poniendo énfasis en las tierras con atributos valiosos para la recreación, hábitats de vida silvestre y otros recursos naturales. Las tierras, como las que se encuentran en las Áreas Silvestres y en otros lugares designados por el Congreso, no se considerarían para traslados.

### **Alternativa 1**

En el Plan de Posesión y Adquisición de Tierras del Bosque Nacional El Yunque se presenta una lista de los atributos específicos y las parcelas que se adquirirán, muchas de las cuales ya se han adquirido. Sin embargo, la lista no se ha modificado para reflejar cambios a través del tiempo. Otras parcelas a ser adquiridas no aparecen en la lista y por lo tanto no son percibidas como de alta prioridad. Las parcelas que se consideran importantes cambiarían durante la duración del plan al descubrirse e identificarse valores de recursos (arqueológicos), cuando una parte interesada ofrece tierras o cuando especies adicionales se añaden o cuando las condiciones cambia.

La dirección para las prioridades del Fondo de Conservación de Tierra y Agua se encuentra en la política pública y en los criterios de clasificación y por lo tanto no hace falta en el plan de manejo. Los criterios para las tierras a adquirirse continuarían usándose para determinar los casos potenciales de adquisición en vez de recurrir a una lista priorizada de propiedades.

Debido a que esta dirección es redundante respecto a la política pública del Servicio Forestal, no crea ningún efecto.

En el plan de manejo se declara la dirección respecto a los límites de las tierras, pero los períodos de tiempo establecidos no reflejan las limitaciones presupuestarias ni la flexibilidad del Bosque Nacional para determinar la prioridad de los trabajos. Como resultado, lo que se aspira con tal dirección continúa siendo inalcanzable.

### **Alternativa 2**

Para la alternativa 2, las servidumbres de conservación y otros programas de conservación y restauración de tierras pueden llevar a incrementos en las tierras dedicadas a la conservación y restauración ecológica y en la reducción de la fragmentación de las tierras en la región circundante al Bosque Nacional.

La educación ambiental y los proyectos de agroforestería que pudiesen desarrollarse como parte del Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) y promoverse en tierras vecinas, según la



alternativa 2, contribuirán al mejoramiento de la agricultura, la dasonomía y otras prácticas de uso de tierras e incrementarán las oportunidades de recreación y empleo.

Esta alternativa incluye parámetros que probablemente resulten en oportunidades para ajustes similares identificadas en la Estrategia de Posesión y Ajuste del Bosque Nacional El Yunque. Se permite el traslado de tierras que están dentro del Bosque Nacional y que no poseen características que adelantarían la misión del Servicio Forestal pero que incrementarían la habilidad para adquirir tierras que no son del Servicio Forestal. Estas tierras que no son del Servicio Forestal pudiesen tener hábitats para especies amenazadas, especies en peligro de extinción o especies sensibles, así como ayudar a consolidar las propiedades Federales.

El trabajo colaborativo con los gobiernos y las comunidades locales, que se efectúe de manera temprana en los procesos de intercambio de tierras, de acuerdo al enfoque de manejo relacionado, pudiese resultar en el desarrollo de intercambios de tierras que satisfagan las necesidades tanto de las comunidades como del Bosque Nacional y que las partes estén de acuerdo respecto a los valores de espacios abiertos potencialmente compensados por otros beneficios de los recursos.

Según la alternativa 2, se continuaría permitiendo el traslado de tierras que satisficieran las necesidades comunitarias y públicas y añadiría la pérdida de carácter natural como criterio para el traslado de tierras. Esto pudiese proveer incentivos para que los vecinos no Federales protejan aquellos valores que reduzcan el potencial para el intercambio o venta de tierras. Esta alternativa también enfatizaría, a través del Bosque Nacional, enfoques de manejo para colaborar con propietarios de tierras privadas y con gobiernos locales, para proteger los valores de El Yunque respecto a los impactos por los desarrollos adyacentes. Ello pudiese resultar en menor fragmentación de hábitats por consecuencia de usos adyacentes y no Federales, al desarrollar zonas de amortiguamiento en las tierras privadas. Las características de las tierras a adquirirse se expondrían en los parámetros, mientras que las prioridades se establecerían al usar un sistema de calificación que aparece en el Manual del Servicio Forestal. Para la alternativa 2, no se mencionan específicamente la inspección de lindes ni las usurpaciones, pero seguirían siendo parte de un programa de tierras y se abordarían de acuerdo a la política pública y la reglamentación, y no cambiarían el manejo actual.

En general, la alternativa 2 es substancialmente diferente en relación al Plan de Manejo de 1997. Los ajustes en los parámetros y las condiciones deseadas reflejarían de manera más concisa los criterios de las tierras deseadas para adquisición Federal y aquellas que son apropiadas para traslado. Se incluirían valores para abordar las preocupaciones locales acerca de intercambios de tierras que conlleven el traslado de tierras del Bosque Nacional. Como característica de las tierras a trasladarse, la pérdida del carácter natural pudiese servir efectivamente en la comunicación con propietarios adyacentes y no Federales, quienes pudiesen trabajar para proteger esos valores y así tal vez reducir los casos de usurpación. Ello permitiría que las comunidades identificaran espacio abierto importante, pero también tomaran alguna responsabilidad para preservar los valores de las Áreas Silvestres y los recursos. Si las acciones para ajustar las tierras son consistentes con los parámetros, las propiedades claves, en términos de valores de los recursos, se adquirirían, lo que satisfaría la condición deseada de tener tierras mayormente contiguas, donde se provee para tierras públicas que son biológicamente diversas.

### **Alternativa 3**

Esta alternativa es similar a la alternativa 2 excepto en cuanto al área silvestre adicional designado por el Congreso. Tales tierras se dejarían de poder considerar para traslados, permanentemente.

### **Efectos Acumulativos -Todas las Alternativas**

Las consecuencias ambientales acumulativas están espacialmente delimitadas por un área más grande que los límites de proclamación del Bosque Nacional El Yunque: generalmente el área inmediatamente adyacente a este Bosque Nacional. Mientras que la población en la isla ha tenido una disminución desde los primeros años de este siglo y de manera más reciente en la región que circunda El Yunque, desde aproximadamente el 2010, el cambio de uso por desarrollo, turismo, crecimiento periurbano y otros factores pudiesen continuar afectando el Bosque Nacional y las Áreas Silvestres circundantes.

Si las propiedades privadas, especialmente las tierras dentro del Bosque Nacional, cambian de ser tierras rurales o sin desarrollar, a tener urbanizaciones u otros usos de alta densidad, se esperaría que las usurpaciones residenciales en El Yunque ocurran más frecuentemente y que degraden el carácter natural y otros valores de los recursos, lo que requeriría la necesidad de tener inspecciones adicionales de las tierras. Si incrementa el desarrollo y ocurriese la usurpación, las tierras sin desarrollar y sus valores de espacios abiertos se convertirían en usos residenciales y comerciales. Este crecimiento probablemente resultaría en presiones continuas para mantener las tierras del Bosque Nacional por sus valores de espacio abierto. Esto también puede desencadenar la necesidad de adquirir servidumbres de paso en aquellos lugares donde el acceso público informal se haya perdido por el desarrollo. Al trabajar con otros aliados gubernamentales en ordenanzas o planes, respecto a la alternativa 2, se pueden continuar reduciendo los impactos a los recursos forestales.

Todas las comunidades adyacentes a El Yunque reconocen los valores de espacios abiertos y de recreación que el Bosque Nacional provee y han desarrollado metas y objetivos en sus planes para preservar estas características. Entidades como la Compañía de Turismo de Puerto Rico, el Centro para la Conservación del Paisaje, la Coalición Pro Corredor Ecológico del Noreste, así como otros aliados pueden asistir en la adquisición de lotes claves que pudiesen ayudar a retener los recursos de agua y los hábitats para satisfacer las condiciones deseadas para los peces y las demás especies de vida silvestre. Al cambiar demográficamente las comunidades locales, puede haber compensaciones adicionales en los valores de los recursos de El Yunque. También continuarían las tensiones entre los deseos de retener las tierras del Bosque Nacional cerca de las comunidades y la necesidad de proveer tierras para la expansión de infraestructura de estas mismas comunidades. Las expectativas de colaboración con las comunidades y el deseo de estas comunidades para espacio abierto pudiesen resultar en intercambios localizados. Sin embargo, para todas las alternativas se reconocen las necesidades comunitarias y los lugares donde los ajustes de tierras son apropiados y se minimicen los impactos.

### **3.5.3 Productos Forestales**

#### **3.5.3.1 Introducción**

##### **Los Productos Forestales Maderables**

Las cosechas previstas únicamente se producirían en tierras "adecuadas para la producción de madera." La identificación de las tierras como "adecuadas para la producción de madera" no significa que la producción de madera es el objetivo principal de la gestión en esas tierras. Sólo significa que la producción de productos de madera es compatible con el cumplimiento de las condiciones y los objetivos deseados establecidos por el plan en aquellas tierras (36 CFR 219.11 (a) (1) (iii)), y de las cuales se podría esperar un flujo regular de productos de madera.

Seguido de eventos de disturbios naturales, la eliminación de árboles muertos o dañados también podría darse en las tierras identificadas como áreas "no adecuadas para la producción de madera dado a que la producción de madera no es compatible con las condiciones deseadas" (véase tabla 3-40).

Los tipos de bosques, la fauna y las condiciones físicas imponen la falta de idoneidad de las tierras. En la siguiente tabla, tierras fuera de la zona de desierto, pero en pendientes de más del 30 por ciento se identifican como "no es adecuado para la producción de madera," porque estas tierras son fácilmente propensas a deslizamientos de tierra durante las fuertes lluvias. Las tierras en la categoría D (donde la producción de madera no es compatible con las condiciones deseadas del Plan) son los terrenos que se encuentren dentro del Área Silvestre de investigación existente y ampliada. Los únicos acres que se identifican como "adecuado para la producción de madera" son los que están dentro del CIRMA (MA 4).

**Tabla 3-40. Clasificación para la capacidad de producción de madera**

Categoría de Clasificación de la Tierra	Acres
A. Total de tierras del Bosque Nacional	28,223
B. Tierras no adecuadas para la producción de madera debido a disponibilidad legal o consideraciones técnicas	17,752
Área Silvestre	10,352
Pendientes sobre 30% (afuera del Área Silvestre)	7,400
C. Tierras que podrían ser adecuadas para la producción de madera(A- B)	10,471
D. Tierras no adecuadas para la producción de madera debido a que la producción no es compatible con las condiciones deseadas y objetivos establecidos en el Plan	3,284
E. Tierras adecuadas para la producción maderera (C- D)	7,187
F. Tierras no adecuadas para la producción de madera (B + D)	21,036

Para la Alternativa 1, las tierras en la categoría D (donde la producción de madera no es compatible con las condiciones deseadas del Plan) consiste de todas las tierras que "pueden ser adecuadas para la producción de madera" a excepción de las tierras en el Área de Manejo "Demostración de la Madera," que comprenden los únicos acres "adecuados para la producción maderera." Tengamos en cuenta que si bien el Plan de Manejo de 1997 tenía estos acres de demostración de madera clasificadas como "no adecuada para la producción de madera," se decidió que estas tierras ahora deben caer en esa categoría en virtud del nuevo entendimiento de cuales terrenos deben identificarse como "adecuadas para la producción de madera."

**Tabla 3-41. Clasificación para la capacidad de producción de madera de la alternativa 1**

Categoría de Clasificación de la Tierra	Acres
A. Total de tierras del Bosque Nacional	28,223
B. Tierras no adecuadas para la producción de madera debido a disponibilidad legal o consideraciones técnicas	17,752
Área Silvestre	10,352
Pendientes sobre 30% (afuera del Área Silvestre)	7,400
C. Tierras que podrían ser adecuadas para la producción de madera(A- B)	10,471
D. Tierras no adecuadas para la producción de madera debido a que la producción no es compatible con las condiciones deseadas y objetivos establecidos en el Plan	9,304
E. Tierras adecuadas para la producción maderera (C- D)	1,167
F. Tierras no adecuadas para la producción de madera (B + D)	27,056

La cosecha de madera y la producción de productos de madera pueden desempeñar un papel importante en alcanzar las condiciones deseadas para la sostenibilidad ecológica y pueden contribuir a la sostenibilidad social y económico local. Si bien el Avalúo del bosque identificó y evaluó cómo la producción y extracción de madera contribuye a la sostenibilidad social, económica y ecológica, no hay un programa de madera en El Yunque o la región. El Plan de Manejo de 1997 asigna 1,167 acres para un programa de demostración de silvicultura y esto se continúa en la Alternativa 1. Sin embargo, la cosecha no se ha producido y la utilización de la madera se ha limitado a salvar los árboles muertos y abajo básicamente por los artesanos de madera y artesanos.

Las alternativas 2 y 3 reconocen que existe una demanda local y no comercial de los productos de madera en la comunidad de las artes y artesanías. Hay más de 600 artesanos certificados por la Administración de Desarrollo Económico de Puerto Rico. La mayor parte de los artesanos practicantes de la isla que trabajan con el uso de la madera, principalmente utilizan los recursos madereros disponibles a nivel local que se cosechan para tal fin, y que se procesan en los aserraderos privados (Kicliter 1997). Los artesanos dicen que la oferta de madera es muy escaso, difícil de mantener y caro (Kicliter 1997). En consecuencia, estas alternativas promueven la producción de productos de madera locales dentro del CIRMA.

El tipo de productos de madera que podrían ser considerados para ser producido a partir del área de gestión de CIRMA sería la madera de pequeño diámetro (<8 pulgadas o 20.3 cm de DAP) utilizada principalmente como postes, tallas y otros materiales biológicos recolectados de dentro y de fuera los bordes de los bosques que se regenera de forma natural en tierras abandonadas después de usos no forestales y bosques manipulados o alterados.

### ***Rendimiento Forestal***

La mayor parte de la tierra de bosque apta en el CIRMA está dominada por gradas secundarias en un proceso de separación de una estructura de la cubierta. Normalmente este bosque integra tres niveles de dosel en su etapa de madurez. Alrededor de 32 especies de las 150 especies identificadas en puestos secundarios son reconocidas como especies con valor de uso maderero. Las otras especies han añadido usos potenciales en relación con los productos forestales especiales y son importantes para la configuración ecológica que proporcionan estos bosques en EYNF. Para establecer una capacidad de rendimiento sostenible, la tasa de crecimiento de las especies que dominan las tierras forestales adecuadas en el CIRMA deben ser consideradas como parte de las iniciativas de utilización de la madera. Las tasas de crecimiento en las zonas de vida subtropical húmeda, subtropical lluviosa, montano bajo húmedo y pluvial montano de las montañas de Luquillo en Puerto Rico ha sido estudiada (Crow y Weaver 1977, Schmidt y Weaver 1981, Weaver 1979, Weaver y Birdsey 1990). En 2009, Brandeis publicó un informe titulado "Diámetro de crecimiento de los árboles subtropicales en Puerto Rico" en los que el crecimiento de los árboles medidos en los inventarios forestales de Puerto Rico fue calculado por aumento anual para el período considerado en el análisis del inventario forestal (FIA). El documento presenta el incremento anual periódico o IAP en el diámetro de los árboles a la altura del pecho (DAP). Las tierras forestales adecuadas en el CIRMA incluyen una pequeña zona de bosque húmedo subtropical y la mayor parte es en el bosque húmedo subtropical de acuerdo con Ewel y Whitmore (1973). La tabla 3-42 de Brandeis (2009) muestra el incremento medio por zonas de vida que documentan PAI similar en los bosques húmedos y muy húmedos / húmedo subtropical.

El informe de Brandeis (2009) también proporciona el IAP medido por especies como parte del apéndice del documento. Esta información será utilizada en la evaluación de potenciales aplicaciones silvícolas para sostener el potencial de crecimiento de las especies seleccionadas.

**Tabla 3-42. Diámetro a la altura del pecho (1,4 m) incrementos anuales periódicos (PAI) por zonas de vida de Holdridge con número de árboles medidos, error estándar de la media, la desviación estándar de la media, y el máximo observado aumento de PAI a partir de datos del inventario forestal Puerto Rico en cm / año**

Zona de Vida	N	Media	EE	DE	Máximo
Subtropical seco	307	0.20	0.03	0.45	5.74
Subtropical húmedo	2,315	0.37	0.01	0.48	4.30
Subtropical mojado/lluvioso	1,292	0.36	0.01	0.51	5.84
Montano bajo	112	0.20	0.02	0.24	1.28
Todas las Zonas de Vida	4,026	0.35	0.01	0.49	5.84

N = número de árboles medidos; EE = error standard de la media; DE = Desviación estándar de la media; Max = máximo observado

(De Brandeis 2009)

### **Planificación del Programa de Venta de Productos de Madera**

En las alternativas 2 y 3, la cantidad de productos de madera que se espera del CIRMA fluctuará en dependiendo de los tratamientos silvícolas anteriores que pueden haber sido aplicados en la zona. Después de una revisión de varios informes del compartimiento de examen y los preparados de venta con receta EYNF, la variación extrema del bosque secundario en los bosques de tipo climático Tabonuco fue evidente. Antes del paso de los huracanes Irma y María en septiembre 2017, la densidad del sotobosque en los bosques de tipo Tabonuco eran generalmente los más bajos con reportes de 49 árboles / acre en el rango de DAP de 4 a 16 pulgadas (10 a 40 cm) (stand 12 Comp. 1 Sabana) y en gradas con bosques secundarios, el comercial de inmaduros especies se registraron a un rango de 100 árboles / acre en los 4 a 12 pulgadas (10 a 30 cm) de rango de DAP.

El volumen específico de la producción de stands en todo el CIRMA también variará dependiendo de la estructura del bosque, tratamientos previos, la calidad del sitio y la respuesta de las áreas a las perturbaciones naturales. La Alternativa 1, que continuará con el nivel de cosecha estimado en el Plan de Manejo de 1997 proyectados a 22 acres al año para la primera década con 23 MCF (651m<sup>3</sup>) por año de rendimiento (Tabla II-3 1997 Plan DIA-F). El número de acres al año se basó en una muestra reducida de productos forestales en 1,100 acres (alrededor de 4 por ciento del bosque). Para las alternativas 2 y 3, a pesar de que existen 7,187 acres en el CIRMA donde programan actividades de extracción de madera podría ocurrir, se ha determinado que durante las primeras dos décadas el nivel de actividad de la recolección dentro del CIRMA es la misma que lo expuestos en estimados del Plan de Manejo 1997. La prescripción silvícola considerado para stands en el CIRMA volvería a planificar para la incursión en un stand cada 50 años. Así 1,100 acres / 50 = 22 acres a ser tratados por año. El rendimiento de 1,045 MCF / acre (10,45 CCF / acre o 29.57 metros cúbicos / acre [en la que 1 pie cúbico = .0283 metros cúbicos]) del Plan de Manejo de 1997 también se utiliza para las proyecciones de rendimiento para todas las alternativas. Esto dará lugar a un rendimiento total proyectado de 23 MCF / año (22 acres x 1.045 = 23 MCF [651 metros cúbicos]) o 230 MCF por década. Las proyecciones de diez años para las alternativas se presentan a continuación en la tabla 3-43. La integración de otros productos forestales provenientes de las actividades agroforestales se incorporan a estos rendimientos y se llevará a cabo una revisión de los acres de cosecha proyectados por año y los rendimientos después de los primeros 5 años de la implementación del plan. Es importante reconocer que esta planificación del programa de productos de madera es a largo plazo (duración del Plan de Manejo). Sin embargo, de ocurrir este programa, algunas de estas actividades de salva madero no se podrán dar hasta después del paso de los huracanes.

**Tabla 3-43. Cantidad de Venta de Madera Proyectada y cantidad de Acres Tratados Proyectados por Alternativa.**

	Alternativa 1 1 <sup>st</sup> Década	Alternativa 1 2 <sup>nd</sup> Década	Alternativas 2 y 3 1 <sup>st</sup> Década	Alternativas 2 y 3 2 <sup>nd</sup> Década
Cantidad de Venta de Madera Proyectada en MCF (anual)	23	23	23	23
Acres Tratados por medio de manejo y Gestión desigual en edad o adelgazamiento (anual)	22	22	22	22

### **Límite de Rendimiento Sostenido**

El límite de rendimiento sostenido (LRS) es una estimación de la cantidad de madera que se puede quitar al año a perpetuidad sobre una base de rendimiento sostenido (véase 36 CFR 219.11 (d) (6)). El LRS también se determina con base en el total "tierras que puede ser adecuado para la producción de madera," que a partir de la tabla 3-41 es 10,471 acres. Para el Yunque, el límite sostenible es la cantidad de madera que se puede quitar sin superar el nivel establecido de crecimiento anual. Tratamientos silvícolas en el bosque con la estructura y composición similar a los bosques CIRMA en Puerto Rico ha mostrado las posibilidades de un aumento significativo en la representación de las especies de árboles prometedoros (Wadsworth 1986). El crecimiento anual documentado en este tipo de bosques es de 3 a 4 metros cúbicos por hectárea / año o 1.6 metros cúbicos por acre / año. (Wadsworth 1986). En la que 1 metro cúbico = 35,3 pies cúbicos, esto convierte a 56.5 pies cúbicos por acre / año (o 0,565 CCF / ac. / Año). El LRS para El Yunque, por tanto, es de 56.5 pies cúbicos / acre x 10,471 = 591,612 acres cúbicos pies por año o 591,6 MCF / año.

### **Productos Forestales No-Madereros**

Hay varias productos y plantas (productos forestales no maderables) solicitados durante todo el año y gestionados a través de permisos de uso libre. Estos productos son en su mayoría para el consumo personal. Aquellos productos que se solicitan para su uso comercial se gestionan a través de permisos de venta de productos pequeños de bosque; por lo general éstos incluyen flores Heliconia y helecho de árbol muerto tallos de *Cyathea arborea*.

Durante la temporada de Navidad hay muchas solicitudes de ñame, yautía, malanga y los plátanos. Todos estos productos son de consumo vegetación remanentes de la práctica agrícola pasado o en las huertas familiares de los habitantes anteriores de las tierras adquiridas desde la década de 1920. Estos productos se cosechan anualmente desde el mismo lugar, principalmente los cultivos de raíces y las partes de regeneración se plantaron de nuevo en el mismo lugar para la cosecha del próximo año.

Para la decoración del hogar y la producción de árboles de Navidad, las hojas caídas de los árboles de Cecropia son solicitados durante la temporada. Como se mencionó, los árboles muertos y abajo se permite a los artesanos, los artesanos de madera o incluso para leña. Los permisos generados por el Servicio Forestal anualmente ronda alrededor de 30 por año y son administrados por la recepción de edificio de la oficina principal del Bosque. La mayoría de los usuarios proceden de las comunidades adyacentes.

Otros productos forestales no maderables especiales que pueden ser provistos desde el Yunque incluyen productos tales como: (1) los alimentos, como los hongos silvestres comestibles, frutas nativas, y frutos secos; (2) plantas medicinales y hongos; (3) elementos florales y horticulturales; (4) de fibras y tintes de plantas, líquenes y hongos; (5) aceites, resinas, y otros extractos químicos de plantas, líquenes y hongos.

Mientras que estos productos se pueden proporcionar mediante el uso de un permiso de productos forestales especial, hay limitaciones estrictas con el uso de estos permisos. Los permisos de productos



forestales especiales sólo pueden utilizarse para productos que pueden ser gestionados de forma sostenible, y las cantidades ofrecidas se limitan a la cantidad que puede ser cosechada anualmente a perpetuidad (véase 36 CFR 223.219).

### 3.5.3.2 Consecuencias Ambientales

#### **Alternativa 1**

La alternativa 1 sigue la designación de 1,167 acres para la demostración de la producción sostenible de madera con 120 acres de parcelas de demostración en carretera (Plan de Manejo de 1997, páginas II-18). Estas tierras podrían utilizarse para demostrar cómo la producción sostenible de madera podría lograrse sin dejar de ser compatible con la protección de los demás recursos forestales. Bajo esta alternativa, sólo 22 acres se cosecharían cada año. Los productos de madera que estarían disponibles serían fundamentalmente de postes o leña.

#### **Alternativas 2 y 3**

Las alternativas 2 y 3 designan 7,187 acres de tierra para los productos forestales no maderables. Hay un aumento de 6,020 acres debido a la creación del CIRMA. El CIRMA ofrece oportunidades para estrategias de utilización de productos forestales que puedan coordinarse con los grupos comunitarios y residentes que son vecinos de estas zonas. Las actividades de gestión de CIRMA representan un cambio de las formas más tradicionales de manejo de la madera, como ocurriría en la Alternativa 1, a un enfoque de gestión más colaborador que depende de la prestación de los tipos de productos de madera y productos forestales especiales para los cuales hay una demanda de parte de las comunidades locales y artesanos locales. Si bien se estima que los acres tratados y el volumen total de madera (en MCF) que se producirían serían los mismos para las tres alternativas, los tratamientos silvícolas y los tipos de productos de madera que se proporcionaría serían diferente bajo alternativas 2 y 3 de lo que ocurriría en la alternativa 1.

La emisión de permisos para uso y extracción de productos no maderables del bosque también podría aumentar a medida que los acres disponibles en el CIRMA en las alternativas 2 y 3 (7,187 acres) son considerablemente mayor que las tierras disponibles en la Alternativa 1 en el área de demostración maderera (1.167 acres).

### 3.5.4 Recursos Culturales

El origen de la presencia de los humanos en El Yunque puede rastrearse a más de mil años. Durante este período de tiempo, diferentes grupos, como los Ostionan Ostionoid (pre-taínos) y los Chican Ostionoid (conocidos como los taínos) inhabitaban la zona circundante a las montañas de Luquillo.

Hasta el momento, la mayor parte de la actividad prehistórica identificada en El Yunque se asocia a petroglifos localizados en las elevaciones bajas del Bosque Nacional, mayormente bajo la elevación de 600 metros. Tales petroglifos no tan solo son remanentes de actividades pasadas sino expresiones artísticas del conjunto de creencias e ideas de la gente prehistórica acerca de su mundo y del mundo sobrenatural.

Se requieren más estudios sistemáticos de las tierras forestales para documentar otros lugares prehistóricos, como asentamientos o lugares de extracción de recursos.

La conquista y colonización de la isla de Borikén comenzó durante el siglo 15 y la colonización llegó a las montañas de Luquillo para comienzos del siglo 16 (Domínguez-Cristobal 2000, Weaver 2012). Entre los efectos directos de la colonización se encuentran la aniquilación de la población indígena y la devastación de sus estructuras sociopolíticas y religión.

En parte, esta transformación fue un resultado directo de las actividades de minería establecidas por los españoles en la isla durante las primeras tres décadas de colonización (Domínguez-Cristobal 2000). La minería era la actividad económica más importante durante principios del siglo 16 e incluía las montañas orientales de Puerto Rico (Weaver, 2012).

Se establecieron pequeños asentamientos en las elevaciones bajas de El Yunque. Estos consistían de comunidades rurales agrupadas y casas dispersas en áreas pequeñas. La explotación económica del área de El Yunque continuó entre el siglo 16 y el siglo 19 a manera de agricultura de subsistencia y de producción de cultivos a pequeña escala como la cosecha de café, tabaco y caña de azúcar. La madera fue uno de los productos principales extraídos de El Yunque. Estos patrones junto a la demanda creciente para madera usada en las edificaciones y para combustible y construcción de barcos, combinados a las “prácticas agrícolas pobres, inestabilidad política, falta de comunicación entre los centros metropolitanos y la población rural, y la escasez de personal y presupuesto para las actividades forestales” resultó en la devastación de muchas tierras de bosques maduros, a través de la isla, incluyendo algunas partes del Bosque Nacional (Domínguez-Cristobal 2000, Weaver 2012). Los orígenes de lo que ahora se conoce como el Bosque Nacional El Yunque y los esfuerzos de conservación asociados al mismo se vinculan a varias políticas públicas sobre tierras, promulgadas por la Corona Española durante el siglo 19. En 1876, el Rey Alfonso XII emitió la Ordenanza de Montes, una ordenanza que preparó el marco conceptual para el funcionamiento de toda la actividad de manejo forestal en la isla. Es por medio de esta ordenanza que la Inspección de Montes se creó, una entidad a cargo del manejo de las tierras de la Corona, que incluía aproximadamente 10,000 hectáreas pertenecientes a la comarca de Luquillo y designadas como reserva para de cuencas hidrográficas, suelos y madera (Domínguez-Cristobal 2000, Valdés-Pizzini et al. 2000, Weaver 2012).

Después de la Guerra Hispanoamericana y el traslado de Puerto Rico a Estados Unidos, los estadounidenses instalaron una nueva reglamentación colonial. El nuevo régimen político resultó en la adopción de un marco conceptual de manejo alterno para aquellas tierras pertenecientes a la Corona Española, incluyendo El Yunque. Luego, en 1903, el Presidente Teodoro Roosevelt proclamó las tierras, transferidas por la Corona, como la Reserva Forestal Luquillo (Luquillo Forest Reserve). Los límites de proclamación originales incluyen alrededor de 25,650 hectáreas a clasificarse como bosque público tan pronto el gobierno pudiese adquirir las tierras. Luego, se modificaron los límites (Weaver 2012). Desde entonces, el Servicio Forestal ha sido responsable de manejar esa reserva. La primera mitad del siglo 20 marcó un cambio mayor en las políticas de manejo implementadas en El Yunque. Después de que el Servicio Forestal adquirió la antigua reserva española, dejó que los parceleros permanecieran para “sembrar alimentos entre los árboles (un sistema llamado taungya o agroforestería) para así reforestar las tierras Federales de manera gradual” (Weaver 2012). Los parceleros fueron relocalizados a tierras fuera del Bosque Nacional, de la década de 1930 en adelante.

Puerto Rico se afectó fuertemente con la Gran Depresión, en gran parte debido al sistema prevaleciente de parcelas, la falta de empleo y la pobreza general que prevalecía en la isla desde antes que el colapso económico. El resultado de las iniciativas promulgadas por el Nuevo Trato de Roosevelt durante la Gran Depresión fue la llegada a El Yunque del Cuerpo Civil de Conservación (CCC) en 1935 (Valdés-Pizzini et al., 2011). Este programa promovió la asistencia económica temporera mediante el reclutamiento de hombres jóvenes para ayudar en los diferentes proyectos de reforestación, construcción y renovación en los bosques nacionales. Posiblemente, las mayores contribuciones del CCC fueron la construcción del acceso principal y la infraestructura recreativa usada en El Yunque hasta este momento. El CCC generó una nueva imagen del Bosque Nacional como la “reconstrucción recreativa del bosque” (Valdés-Pizzini et al., 2011). La mayor parte de las edificaciones recreativas importantes del Bosque Nacional existen desde ese período. Tal infraestructura luego haría posible el incremento consistente en visitas a El Yunque durante el período después de la Gran Depresión y la Segunda Guerra Mundial. Este trabajo del CCC fue

significativo al introducir la técnica de construcción urbana con hormigón armado y elementos de estilos arquitectónicos en los entornos de recreación forestal rural a través de la isla.

El período del CCC también coincidió con los comienzos de las nuevas iniciativas experimentales y el uso militar del Bosque Nacional. En 1939, se creó la Estación Experimental de Dasonomía Tropical (Valdés-Pizzinni et al., 2011) (cuyo nombre se cambió a Instituto de Dasonomía Tropical en 1960), con esfuerzos centrados en la investigación en dasonomía forestal. Este instituto continúa sirviendo como uno de los centros principales de investigación, de su tipo.

En 1942, el ejército de Estado Unidos estableció un sistema de advertencia con radar en Pico El Yunque. También se usó el Bosque Nacional para otras prácticas de la milicia que incluyeron maniobras de contiendas en las junglas (Wadsworth, 2014).

Durante la década de 1940, el gobierno de Puerto Rico comenzó Manos a la Obra, una estrategia para promover la modernización e industrialización de la isla. Con esa estrategia, las tierras que una vez se usaron para la actividad agrícola se abandonaron o se vendieron para la construcción de nuevas casas y urbanizaciones y el desarrollo de la actividad económica relacionada. El proceso de urbanización de la periferia de El Yunque resultó en un rápido incremento en población en algunos municipios de la región. Sin embargo, a pesar de esta modalidad, el Bosque Nacional se mantuvo como referencia importante para residentes locales y turistas en busca de una experiencia estética placentera y contacto directo con la naturaleza.

### 3.5.4.1 Ambiente Afectado

Las investigaciones arqueológicas en el área de El Yunque y los municipios circundantes datan del último período del siglo 19, cuando los aficionados comenzaron a registrar los lugares prehistóricos que existían en las cercanías del Bosque Nacional. En los años siguientes a la transferencia de soberanía luego de la Guerra Hispanoamericana, algunos científicos llegaron a la isla como parte de varias expediciones científicas. Aunque estos esfuerzos académicos produjeron parte de la investigación más significativa sobre la prehistoria de Puerto Rico hasta esos momentos, no enfocaron su atención en las tierras que ahora ocupa el Bosque Nacional. No fue hasta una década tras la aprobación de la Ley Nacional de Preservación Histórica (NHPA, por sus siglas en inglés) en 1966, que comenzó la investigación arqueológica seria en El Yunque. Varias evaluaciones de los diferentes rodales para producción de madera, a principios de la década de 1980, incluyeron descripciones de lugares arqueológicos encontrados durante tales inventarios. Ya para entonces, el interés en las áreas arqueológicas se había extendido y se consideraron relevantes, no tan solo los lugares de la prehistoria, sino también los del período histórico como las casas de los parceleros, las haciendas y la infraestructura del CCC. En 1981, el Bosque Nacional completó una búsqueda abarcadora de literatura, que documentó todos los sitios culturales reportados y conocidos hasta ese momento en las tierras de El Yunque (Daubon, 1981). Para mediados de la década del 1980, se realizaron trabajos arqueológicos formales por un arqueólogo de la agencia, técnicos arqueológicos y paraprofesionales. El trabajo que se llevó a cabo, en cumplimiento con las varias secciones del NHPA, continúa hasta esta fecha. En el 2003, se completó un Cronograma Centenario que resume la historia del Bosque Nacional. En el 2005, se completó y se aceptó, por parte del Consejo Asesor en la Conservación Histórica, la Nominación de Propiedades Múltiples al Registro Nacional, que tuvo como título, Propiedades del Nuevo Trato. La nominación de propiedades múltiples se centró en el tema de la infraestructura CCC en El Yunque y se completó con el propósito de proveer un contexto histórico y marco conceptual estilístico, lo cual facilitaría la nominación independiente de propiedades de la era CCC del Bosque Nacional.

El Yunque ha tenido alguna forma de evaluación arqueológica en casi una tercera parte de su extensión. Gran parte, de tal evaluación, se realizó antes de mediados de la década de 1990, para apoyar las

actividades de mejoramiento, adquisiciones de tierras, mantenimiento de carreteras y veredas, y desarrollo recreativo. Esto significa que los criterios para evaluar muchas de estas áreas tal vez no respondían al potencial arqueológico de estos lugares o a las directrices científicas actuales. Se han evaluado varias áreas, independientemente, en cumplimiento de la consulta NHPA, según la sección 106, lo cual es necesario antes de implementar los proyectos, de manera independiente.

El resultado del trabajo arqueológico ha sido el descubrimiento de muchos recursos históricos y arqueológicos. A partir del año fiscal 2015, un total de 172 lugares aparecen en la lista para El Yunque. Luego del paso de los huracanes Irma y María a finales del año 2017, varios lugares arqueológicos o componentes adicionales de propiedades históricas fueron descubiertos y documentados, incluyendo unas facilidades de baño de la era de la segunda guerra mundial en el Área de Recreación La Mina. El NHPA requiere que todo edificio, estructura, lugar arqueológico, objeto y otro recurso cultural se evalúen y manejen como recursos significativos o no significativos (elegibles o no elegibles, según se expresa en la legislación). Para lograr determinar si el recurso es o no es significativo, los recursos independientes se evalúan basado en su contexto histórico y criterios de importancia e integridad, en un proceso consultivo multipartidario.

Al momento, se han evaluado o parcialmente evaluado 46 lugares que han sido considerados como elegibles para ser incluidos en el Registro Nacional de Lugares Históricos, a nivel de agencia. Se requiere que SHPO coincida formalmente para asegurar la condición de elegibilidad para muchos de estos casos. Se han evaluado 22 lugares que no se consideran elegibles y 104 lugares esperan por evaluaciones de elegibilidad formales. De todas las propiedades elegibles, solamente un lugar de petroglifos prehistóricos ha sido nominado y aparece en la lista del Registro Nacional de Lugares Históricos.

De los 33 lugares que aparecen en la solicitud Nominación de Propiedades Múltiples de la Era del Nuevo Trato, 10 se consideran elegibles por la agencia y para dos de ellos el SHPO coincide formalmente con esa determinación. Un lugar fue destruido y por lo tanto no se considera elegible, mientras que 22 esperan por una determinación de elegibilidad. De los 33, ninguno se ha puesto en la lista de manera independiente.

El paso de los huracanes Irma y María a finales de 2017 causó daños a muchas propiedades históricas en el Bosque Nacional, especialmente a los edificios de la Era del Nuevo Trato a través del Bosque Nacional. La mayoría de los daños fueron limitados a componentes de los edificios como puertas, ventanas y techos, y algunos daños limitados estructurales a los edificios como tal causados por vegetación que cayó. Daños estructurales fueron más severos en las carreteras y veredas históricas a causa de derrumbes donde se necesitará reconstrucción o desvío de los recursos. Sitios prehistóricos no fueron afectados adversamente por estos eventos meteorológicos. Limpieza de emergencia luego de los huracanes ayudó a salvaguardar la integridad de las propiedades, en muchas instancias trabajando a la vez necesidades de mantenimiento que habían sido pospuestas de estas áreas. Esfuerzos de restauración adicionales son requeridas para trabajar todos los daños hechos a estas propiedades.

### 3.5.4.2 Consecuencias Ambientales

#### **Todas las Alternativas**

Varias prácticas propuestas pueden afectar, de diversas formas, los diferentes recursos culturales de El Yunque. Los recursos culturales del Bosque Nacional pueden dividirse ampliamente en tres grandes grupos: estructuras, lugares de arte rupestre y lugares arqueológicos (históricos y prehistóricos). Cada uno de ellos constituye un sector con diferentes características y diversas susceptibilidades a los efectos adversos.

El uso recreativo de El Yunque representa el efecto potencial mayor en cuanto a los recursos culturales del Bosque Nacional. Dado que todas las alternativas presentadas se enfocan fuertemente en el desarrollo o mantenimiento de un alto nivel de recreación, el efecto principal será recibido por la infraestructura recreativa de El Yunque. La alta cantidad de visitas significa mayor acceso y uso de los recursos, lo cual incrementa el deterioro de las infraestructuras y aumenta la probabilidad de daño por uso o vandalismo. Las actividades asociadas a la recreación dispersa pueden afectar los recursos culturales, especialmente la construcción de veredas asociadas a la expansión o alteración de las veredas históricas existentes.

Otras actividades relacionadas a otras prácticas de manejo también presentan la posibilidad de que haya efectos en los recursos culturales. Por ejemplo, las actividades asociadas con la restauración de cuencas hidrográficas pueden impactar las represas históricas, que pudiesen ser potencialmente elegibles para inclusión en el Registro Nacional. Otro ejemplo es la propuesta extracción limitada de madera. Aunque El Yunque no tiene un programa activo para extraer madera a la escala de otros bosques nacionales en el continente, las áreas propuestas para la demostración de producción limitada de madera (alternativa 1) y la cosecha de productos forestales en el CIRMA (Alternativas 2 y 3) pueden conllevar actividades que causen movimientos de suelo y que hagan que la tierra se mezcle y se compacte, lo cual tiene el potencial de perturbar los lugares arqueológicos. Las actividades como reducción del nivel de mantenimiento de las veredas existentes (alternativa 3) tendrían efectos en la infraestructura de la vereda histórica existente. El incremento en los esfuerzos para compartir información histórica y la reutilización propuesta de infraestructura histórica existente también tendrá efectos directos e indirectos en los recursos de El Yunque.

Para cada alternativa que se presenta a continuación, se presenta un bosquejo de las acciones que tendrían efectos previstos en los recursos culturales. Para cada alternativa, los efectos de las condiciones deseadas, áreas de manejo y áreas geográficas se tomaron en cuenta (de estar presentes en el plan de manejo). La sección de condiciones deseadas incluye aquellas acciones que se consideraron con probabilidad de tener efectos en los recursos culturales. Las acciones que se entendía que tuviesen una probabilidad baja o nula de efectos no aparecen en los bosquejos.

Se reconoce que algunas propuestas son de naturaleza programática y que no presentan suficiente información en detalle ni se definen lo suficiente para evaluar apropiadamente los efectos de los esfuerzos individuales. Por lo tanto, tales propuestas se evaluarán al nivel de proyecto al momento de implementarse. Para los recursos culturales, la evaluación de efectos incluirá consulta con la ley NEPA así como la ley NHPA.

### **Alternativa 1**

#### **Nuevos Lugares de Recreación Desarrollada (Recreación y facilidades y transportación):**

El incremento en el acceso y el uso público del Bosque Nacional tendría el potencial de afectar los recursos culturales. El incremento en la visita pública aumenta el potencial para el vandalismo de lugares arqueológicos e infraestructura histórica. También aumenta el deterioro por uso de la infraestructura recreativa histórica que se use activamente, como veredas, torres de observación, casetas para merendar y carreteras de acceso. La construcción de nuevas áreas de recreación desarrollada conllevaría algún nivel de movimiento del suelo, lo que potencialmente pudiese perturbar los lugares arqueológicos existentes en localizaciones escogidas para desarrollo. La expansión de la infraestructura recreativa histórica también puede alterar el contexto de cada localización y así alterar su integridad y significado.

#### **Educación Ambiental**

La oferta educativa e interpretativa propuesta, que “asistirá a los visitantes y usuarios en entender... el rol... de los recursos culturales” tendrá el efecto de incrementar el conocimiento y la consciencia sobre

los recursos. Ello pudiese tener el efecto de reducir el mal uso y el vandalismo al incrementarse la consciencia respecto a la importancia del recurso.

### **Ríos Silvestres y Panorámicos y Recursos Escénicos**

El manejo propuesto para estas áreas, que se tratarían como áreas de desarrollo restringido, reduciría la posibilidad de iniciativas que pudiesen perturbar los recursos culturales.

### **Demostración de producción de madera**

La extracción de madera tiene el potencial de involucrar varias actividades que pudiesen resultar en movimientos del suelo y daño directo a los recursos arqueológicos. Tales actividades pueden incluir pero no se limitan al arrastre de madera, creación de carreteras de acceso, compactación del suelo por maquinaria o tránsito y desestabilización del suelo.

## **Áreas de Manejo**

### **Área de Manejo 1 (Lugares Administrativos)**

La reconstrucción de veredas, propuesta, puede afectar su integridad histórica.

### **Área de Manejo 2 (Recreación Desarrollada)**

El desarrollo y mejoramiento de actividades de recreación desarrollada en esta área tiene el potencial de ejercer efectos directos e indirectos en la infraestructura histórica y las propiedades históricas existentes que representan el eje de la oferta recreativa. Los efectos de las acciones en esta área son los mismos que aquellos presentados anteriormente en la evaluación de los nuevos lugares de recreación desarrollada.

### **Área de Manejo 3 (Comunicaciones)**

La propuesta remoción de las instalaciones electrónicas de Pico El Yunque y la propuesta interpretación de los recursos culturales, allí, tendrá el efecto de remover la infraestructura moderna que detrae de los recursos culturales y así mejorar el contexto histórico y la experiencia del usuario.

### **Área de Manejo 4 (Integrado)**

Algunas actividades de investigación y recreación dispersa que se llevará a cabo en esta área tienen la probabilidad de ejercer disturbios potenciales a los recursos culturales y de conllevar movimiento del suelo, que también se perjudicaría al incrementar el acceso no supervisado a los recursos existentes y no descubiertos de esta área.

### **Área de Manejo 5 (Silvestre)**

La preservación del área como silvestre limita todo desarrollo, por tanto directamente reduciendo efectos directos e indirectos a recursos culturales actuales. Las restricciones a prácticas de manejo tendrán el efecto directo de reducir la facilidad de mantenimiento en las dos veredas históricas existentes en el área (Vientos Alisios y El Toro).

### **Área de Manejo 6 (Área de Manejo de Investigación)**

El potencial existe para que los proyectos de investigación perturben los lugares arqueológicos o alteren las características de las propiedades históricas existentes si la actividad de investigación conllevaría el disturbio del suelo y/o la instalación de equipo investigativo en las propiedades históricas.

### **Área de Manejo 8 (Demostración de Producción de Madera)**

Las actividades propuestas para la extracción de madera propuesta en esta área tendría los mismos efectos potenciales que las condiciones deseadas para la demostración de producción de madera.



### **Área de Manejo 9 (Ríos Panorámicos y Recursos Escénicos)**

El manejo propuesto de estas áreas como sectores restringidos al desarrollo reducirá la posibilidad de iniciativas que pudiesen perturbar los recursos culturales.

## **Alternativa 2**

### **Recursos Socioeconómicos**

Las oportunidades económicas provistas a la comunidad, como excursiones guiadas y oportunidades relacionadas a los proveedores de uso recreativo, tienen el potencial de incrementar las visitas a los recursos culturales, como las áreas escénicas con petroglifos, al mejorar las oportunidades educativas. El incremento en visitas y los encuentros con lugares arqueológicos, sin supervisión, puede llevar al saqueo y el daño de los recursos. Las alianzas con la comunidad potencialmente incrementen las oportunidades de monitorear las condiciones de los lugares.

### **Educación Ambiental**

El desarrollo de los esfuerzos interpretativos y educativos pueden tener efectos directos, indirectos y acumulativos en la preservación de propiedades históricas al incrementar la consciencia de su importancia en la mente del público y potencialmente reducir el mal uso y el vandalismo.

### **Recreación**

El desarrollo de oportunidades recreativas en la parte baja del Bosque Nacional tendrá el efecto de reducir la tensión en la infraestructura recreativa histórica existente localizada en la parte alta del Bosque Nacional (corredor de la Carretera Estatal 191). El desarrollo de nuevas áreas recreativas en las partes bajas puede tener un impacto directo en los recursos históricos y arqueológicos no descubiertos, si el desarrollo incluye el movimiento del suelo. Pudiese haber un efecto acumulativo e indirecto si las nuevas oportunidades de recreación desarrollada conceden acceso a los recursos arqueológicos e históricos mediante veredas en áreas de recreación desarrollada, como estacionamientos, áreas de merendar y veredas. Ello pudiese resultar en un incremento en las oportunidades de tener acceso a los recursos, sin supervisión, lo que pudiese llevar al saqueo, al vandalismo y/o al daño.

Las acciones para reducir el atraso en el mantenimiento de la infraestructura recreativa histórica tendrán un efecto directo de mejorar las condiciones de las propiedades históricas. El incremento en la consciencia histórica, que resultará del desarrollo de los propuestos guías para las oportunidades recreativas histórico/culturales, tendrá el efecto potencial de incrementar consciencia sobre la importancia de los recursos patrimoniales.

### **Productos Forestales**

La extracción de los productos forestales en el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) puede tener un efecto directo en los recursos arqueológicos/históricos si la extracción de tales recursos incluye cualquier tipo de movimientos del suelo, como aquellos que pudiesen ocurrir durante la construcción de nuevas carreteras de acceso, arrastre de madera y siembra y cosecha en el área, etc.

### **Facilidades y Transportación**

La propuesta creación de carreteras para la extracción de madera tiene el potencial de disturbar los lugares arqueológicos existentes. Las oportunidades de inversión privada, propuestas, para las facilidades históricas abandonadas, así como las inspecciones anuales de mantenimiento, propuestas, probablemente tengan un efecto en el mejoramiento de la condición de las infraestructuras históricas.

## **Áreas de Manejo**

### **Área de Manejo 2 (Zona El Yunque)**

La restauración y el manejo de la infraestructura recreativa en estas áreas tendrán un efecto directo en el mantenimiento y preservación de la infraestructura histórica, que sirve de eje para la oferta de infraestructura recreativa. La interpretación de los recursos culturales en tal área puede tener efectos directos y acumulativos al reducir las prácticas dañinas por parte del público, como el vandalismo. El incremento en las visitas a los recursos de esa área puede tener el efecto indirecto de incrementar el vandalismo y el deterioro de las infraestructuras históricas.

### **Área de Manejo 3 (Comunicaciones)**

La propuesta remoción de las instalaciones electrónicas de la parte este de Pico El Yunque tendrá el efecto de eliminar la infraestructura moderna que detrae de los recursos culturales localizados en Pico El Yunque. La intervención de los recursos culturales propuestas, para allí, mejorará directamente su contexto histórico y el entendimiento público.

### **Área de Manejo 4 (CIRMA)**

El incremento en el acceso de la comunidad a esta tierra tendrá el efecto de incrementar el acceso a los recursos culturales del área. Ello puede llevar a un mayor vandalismo y saqueo de los recursos culturales en esa área, tanto existentes como sin descubrir. El uso del área para la recreación dispersa puede reducir los efectos que tienen la alta cantidad de visitantes en cuanto a los recursos culturales localizados en la parte alta del Bosque Nacional. El co-manejo de esta área puede tener el efecto directo de incrementar la mayordomía y las oportunidades de co-manejo de los recursos culturales del área y puede aumentar las oportunidades educativas. Las actividades de extracción de recursos, propuestas para esta área, tienen el potencial directo o indirecto de perturbar los recursos culturales si conllevan la creación de carreteras, el movimiento del suelo u otras prácticas similares a aquellas que aparecen en la sección de condiciones deseadas para el CIRMA.

### **Área de Manejo 5 (Área Silvestre El Toro)**

La preservación de esta área como sección de Área Silvestre limitará todo desarrollo, directamente reduciendo así los efectos directos e indirectos sobre los recursos culturales presentes. Las restricciones esto que impone en las prácticas de manejo tendrán un efecto directo de reducir la facilidad del mantenimiento para las dos veredas históricas que existen en el área (Vientos Alisios (“Trade Winds”) y El Toro).

### **Área de Manejo 6 (Investigación)**

El potencial existe para que los proyectos de investigación perturben los lugares arqueológicos o alteren las características de las propiedades históricas existentes si las actividades de investigación conllevan el disturbio de suelos y/o la instalación de equipo de investigación en las propiedades históricas.

### **Área de Manejo 7 (Área de Investigación No Manipulativa)**

El uso de esta área, para estudios no manipulativos solamente, tendrá el efecto indirecto de restringir el uso recreativo, desalentar el tránsito público y reducir la probabilidad de efectuarse la investigación invasiva. Todo ello tiene el efecto directo de reducir la probabilidad de que haya disturbios a los recursos culturales del área.

### **Área de Manejo 9 (Corredor Escénico 186)**

La propuesta creación del área de manejo del corredor escénico, según se presenta, requerirá un nivel mayor de mantenimiento, mayordomía e interpretación de lugares históricos a lo largo de la ruta. El

incremento en mantenimiento e interpretación ayudará a mejorar y monitorear las condiciones de los recursos, que se han abandonado más que otros recursos similares a lo largo de la Carretera Estatal 191. Esto tendrá un efecto en los recursos al incrementar las visitas a varias estructuras históricas a lo largo de la ruta. El incremento de visitas en el área pudiese incrementar la probabilidad de vandalismo en algunos lugares. También tendría el efecto acumulativo de deteriorar la carretera y los puentes históricos, que se usan esporádicamente, y los atributos relacionados.

## **Áreas Geográficas**

### **Áreas Geográficas El Norte, y El Oeste y Sur**

La propuesta interconexión incrementada, de veredas existentes, a puntos de acceso dentro de los municipios probablemente tendrá el efecto indirecto de incrementar la accesibilidad al Bosque Nacional y sus recursos culturales. Esto pudiese traducirse en el uso incrementado de las nuevas áreas accesibles, aumentando la probabilidad del deterioro de las veredas históricas existentes y el potencial de que ocurran actividades no autorizadas, como el vandalismo y el saqueo. El desarrollo de los esfuerzos colaborativos con la comunidad, propuestos para incrementar las iniciativas de colaboración, conservación e interpretación, potencialmente tendrán el efecto indirecto de aumentar las oportunidades educativas e interpretativas para incrementar la educación respecto a los recursos culturales de El Yunque. El incremento en la colaboración pudiese afectar directamente la conservación y el estudio de los recursos culturales, al aumentar la investigación, el financiamiento y las alianzas dirigidas hacia esas metas.

### **Alternativa 3**

El efecto de las condiciones deseadas de los recursos son los mismos que para la alternativa 2 y añaden los siguientes dos cambios.

#### **Extensión de Área Silvestre a Área de Investigación No Manipulativa**

La extensión recomendada para el Área Silvestre, al abordar el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro, potencialmente tendrá el efecto de reducir la probabilidad de disturbios al lugar debido a las prácticas altamente reguladas y actividades permitidas en las reservas de Áreas Silvestres.

#### **Facilidades y Transportación**

El cambio propuesto del nivel de cuidado de veredas a uno de mantenimiento, solamente, tendrá un efecto en el mantenimiento de muchas de las veredas históricas. La reducción de mantenimiento afectará la conservación del sistema de veredas históricas y su uso interpretativo potencial.

## **Áreas de Manejo**

### **Área de manejo 2 (Zona El Yunque)**

La restauración y el manejo de la infraestructura recreativa en estas áreas tendrán un efecto directo en el mantenimiento y preservación de la infraestructura histórica, que sirve de eje para la oferta de infraestructura recreativa. La interpretación de los recursos culturales en tal área puede tener efectos directos y acumulativos al reducir las prácticas dañinas por parte del público, como el vandalismo. El incremento en las visitas a los recursos de esa área puede tener el efecto indirecto de incrementar el vandalismo y el deterioro de las infraestructuras históricas.

### **Área de Manejo 3 (Comunicaciones)**

La propuesta remoción de las instalaciones electrónicas de la parte este de Pico El Yunque tendrá el efecto de eliminar la infraestructura moderna que detrae de los recursos culturales localizados en Pico El

Yunque. La intervención de los recursos culturales propuestas, para allí, mejorará directamente su contexto histórico y el entendimiento público.

#### **Área de Manejo 4 (CIRMA)**

El incremento en el acceso de la comunidad a esta tierra tendrá el efecto de aumentar el acceso a los recursos culturales del área. Ello puede llevar a un mayor vandalismo y saqueo de los recursos culturales en esa área, tantos existentes como sin descubrir. El uso del área para la recreación dispersa puede reducir los efectos que tienen la alta cantidad de visitantes en cuanto a los recursos culturales localizados en la parte alta del Bosque Nacional. Este incremento en acceso de esta área puede tener el efecto directo de incrementar las oportunidades educativas y el co-manejo de los recursos culturales del área. Las actividades de extracción de recursos propuestas para esta área tienen el potencial directo o indirecto de perturbar los recursos culturales si conllevan la creación de carreteras, el movimiento del suelo u otras prácticas similares a aquellas que aparecen en la sección de condiciones deseadas para el CIRMA.

#### **Área de Manejo 5 (Área Silvestre El Toro)**

La preservación de esta área como sección de Área Silvestre limitará todo desarrollo, directamente reduciendo así los efectos directos e indirectos sobre los recursos culturales presentes. Las restricciones que esto impone en las prácticas de manejo tendrán el efecto directo de reducir la facilidad del mantenimiento para las dos veredas históricas que existen en el área (Vientos Alisios (“Trade Winds”) y El Toro).

#### **Área de Manejo 6 (Investigación)**

El potencial existe para que los proyectos de investigación perturben los lugares arqueológicos o alteren las características de las propiedades históricas existentes si las actividades de investigación conllevan el disturbio de suelos y/o la instalación de equipo de investigación en las propiedades históricas.

#### **Área de Manejo 7 (Silvestre Propuesta Baño de Oro)**

La extensión del Área Silvestre que abarcará la sección del Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro a la vez extenderá las protecciones y restricciones de las Áreas Silvestres. Ello tendrá el efecto de limitar todo desarrollo en la sección designada y así reducir los efectos directos e indirectos respecto a los recursos culturales presentes. Las restricciones que se imponen en las prácticas de manejo tendrán el efecto directo de reducir la facilidad de mantenimiento y monitoreo de los recursos existentes en el área.

### **Áreas Geográficas**

#### **Áreas Geográficas El Norte y El Sur**

La propuesta interconexión incrementada, de veredas existentes, a puntos de acceso dentro de los municipios probablemente tendrá el efecto indirecto de incrementar la accesibilidad al Bosque Nacional y sus recursos culturales. Esto pudiese traducirse en el uso incrementado de las nuevas áreas accesibles, aumentando la probabilidad de deterioro en las veredas históricas existentes y aumentar el potencial de que ocurran actividades no autorizadas, como el vandalismo y el saqueo. El desarrollo de los esfuerzos colaborativos con la comunidad, propuestos para incrementar las iniciativas de colaboración, conservación e interpretación, potencialmente tendrán el efecto indirecto de aumentar las oportunidades educativas e interpretativas para incrementar la educación respecto a los recursos culturales de El Yunque. El incremento en la colaboración pudiese afectar directamente la conservación y el estudio de los recursos culturales, al aumentar la investigación, el financiamiento y las alianzas dirigidas hacia esas metas.

### 3.5.5 *Recreación*

Este análisis se enfoca en la sostenibilidad recreativa y en circunstancias relacionadas al uso por visitantes, capacidad de carga, infraestructura recreativa (limitaciones de estacionamiento, estructuras, mantenimiento y demanda) e impactos recreativos a los recursos. Las actividades y los planes siguientes que se realizan para el interface de tierras privadas/Bosque Nacional se consideraron en el análisis de los efectos acumulativos, que incluían las regiones El Este y El Sur y Oeste. Las acciones previsibles incluyen el desarrollo de una vereda regional, con municipios y un aliado sin fines de lucro para conectar El Yunque con la costa. También se incluye una propuesta Estatal para un corredor escénico en la parte occidental del Bosque Nacional. Las actividades en curso incluyen la continuación del uso comunitario localizado adyacente a la interface de El Yunque. El período de tiempo es igual a la duración del plan de manejo (aproximadamente 15 años).

#### 3.5.5.1 *Ambiente Afectado*

##### ***Uso por Visitantes y Entornos Recreativos***

Con aproximadamente 29,000 acres, El Yunque es el único bosque pluvial tropical en el Sistema de Bosques Nacionales, con vistas únicas e impresionantes, biodiversidad y una variedad de oportunidades recreativas al aire libre. Es un destino recreativo favorito tanto para los locales así como para los muchos turistas que visitan a Puerto Rico de todas partes del mundo. El Bosque Nacional recibe más de 650,000 visitantes cada año (Buta, Stein, Linhart y Stone, 2014, El Yunque National Forest Visitor Carrying Capacity Study, Technical Report, Puerto Rico). Estos visitantes efectúan más de 1.2 millones de visitas, lo que lo hace uno de los bosques más altamente visitados, por acre, del Sistema de Bosques Nacionales. Esto significa que la mayoría de los visitantes de El Yunque visitan más de un destino en el Bosque Nacional durante su visita. Las principales áreas recreativas (áreas de merendar y veredas, torre de observación, piscinas y baños públicos) se encuentran a lo largo de la carretera de acceso principal, la Carretera Estatal 191, que se construyó en la década del 1930 por el Cuerpo Civil de Conservación (CCC). Muchas de estas estructuras y facilidades aún se usan hoy.

Gracias al clima cálido tropical, el uso recreativo ocurre a través del año. El uso por parte de los visitantes locales es mayor durante los meses de verano, mientras que más visitantes internacionales visitan durante los meses de invierno. El número total de visitantes es casi igual para los residentes locales como para los turistas de otras partes. Los tipos de actividades recreativas en El Yunque no han cambiado drásticamente a través de los años. Los visitantes continúan disfrutando el senderismo en las veredas, el uso de las áreas de merendar, pararse en los miradores y las torres de observación, fotografiar la naturaleza y refrescarse en el río y las quebradas.

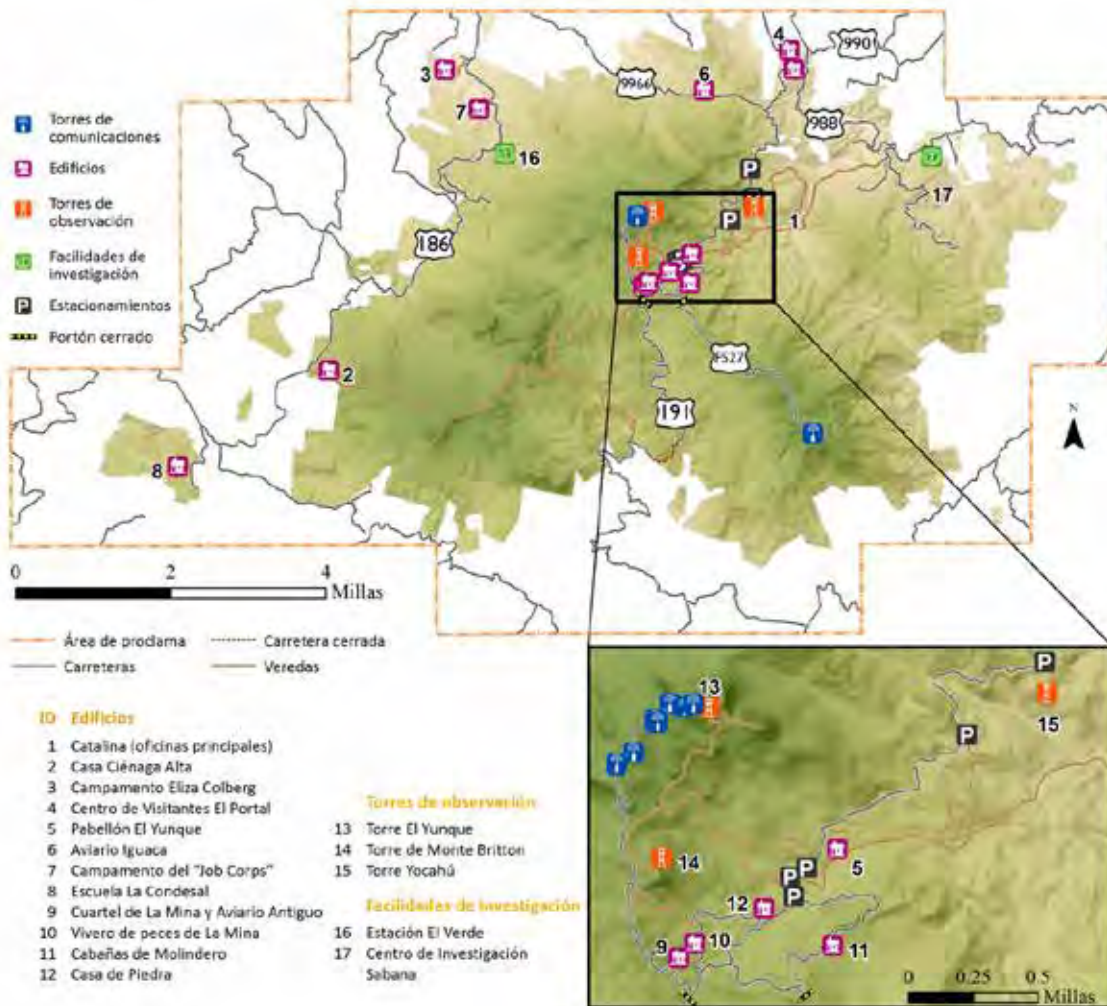
El Espectro de Oportunidades de Recreación (ROS, por sus siglas en inglés) se usa para identificar las actividades recreativas a lo largo del Bosque Nacional. El ROS provee el marco conceptual con el que los administradores de este bosque pueden manejar y con el cual los usuarios del bosque pueden disfrutar una variedad de ambientes recreativos. El ROS es usado para determinar si los proyectos son compatibles con las metas recreacionales del Bosque. A nivel de proyecto, este marco conceptual es usado para determinar si un proyecto se acerca o aleja del ROS deseado. En muchos casos, cambios al sistema de transportación puede tener el impacto más grande sobre el ROS.

Las clases ROS de El Yunque varían desde la semi primitiva no motorizada hasta el entorno urbano. El Bosque Nacional tiene 21 centros recreativos activos que incluyen un centro de visitantes de alta capacidad de carga, 4 áreas de merendar con un total de 51 casetas de merendar, 12 lugares de observación y 8.7 millas de veredas. Las oportunidades recreativas basadas en los lugares recreativos disponibles en El Yunque incluyen senderismo, excursionismo de mochila, acampar de manera primitiva,



jugar en el agua, merendar, pasear en carro, observar la naturaleza, fotografiar, observar las aves, aprender al aire libre y estudiar la naturaleza.

El Yunque tiene cuatro rutas de acceso que atraviesan este Bosque Nacional: las Carreteras Estatales 191, 988, 9966 y 186. Las oportunidades recreativas en las Carreteras Estatales 988, 9966 y 186 están limitadas actualmente debido al desarrollo y el personal disponible, y las condiciones de las carreteras y el uso limitado, lo que hace que la Carretera Estatal 191, una carretera de dos carriles y sin peaje, sea el corredor principal de oportunidades recreativas. A pesar de que hay un nivel proporcionalmente alto de desarrollo concentrado a lo largo de la Carretera Estatal 191, los centros de recreación desarrollada no satisfacen la demanda durante los períodos de mucha visita.



Mapa 3-19. Mapa de infraestructura y vegetación Bosque Nacional El Yunque

Pese el nivel de desarrollo a lo largo del corredor escénico de la carretera 191 (mapa 3-19), existe el reto en El Yunque en proveer oportunidades recreativas. Los nuevos límites para la cantidad de vehículos en el corredor escénico de la carretera 191 se monitorean con contadores de vehículos, lo que le provee a la administración aquellas herramientas necesarias para manejar y regular el número máximo de visitantes en el corredor en un mismo período de tiempo y así poder reducir algunos de los impactos asociados con el "uso extremadamente alto y excesivo." Sin embargo, tal manejo resultaría en la pérdida de



oportunidades recreativas para aquellos visitantes que no pudiesen entrar al corredor escénico de la carretera 191. Mientras que las Carreteras Estatales 186, 191 Sur, 988 y 9966 proveen acceso a otras partes del Bosque Nacional, las condiciones de las carreteras y la falta de conocimiento público desalientan el que los usuarios visiten estas otras localizaciones. Aunque existe el potencial y la demanda para desarrollar oportunidades recreativas adicionales a lo largo de las carreteras Estatales del Bosque Nacional, los niveles actuales de fondos y por consecuencia, las limitaciones en personal, no permiten un incremento de desarrollo, que tendría que tomar en cuenta tanto los costos de mejora de infraestructura así como los costos de operación y mantenimiento adicionales, asociados a los centros recreativos adicionales.

### ***Infraestructura Recreativa***

Los visitantes de El Yunque visitan varios destinos durante el tiempo que están en este Bosque Nacional. La recreación en El Yunque ha sido continua desde que se construyeron las primeras facilidades durante el período CCC en la década de 1930. Aún se usa la mayor parte de estas facilidades. Varias facilidades se han mejorado para satisfacer las directrices sanitarias y de accesibilidad actuales y para incrementar la capacidad de los estacionamientos al rediseñarlos y crear estacionamientos adicionales. Estas facilidades incluyen la Torre Yokahu, el Área de Merendar Palma de Sierra y el Área de Merendar Palo Colorado. La densidad de la vegetación y la topografía escarpada limitan mucho la expansión de las facilidades existentes así como el desarrollo de nuevas facilidades.

Existen dos áreas recreativas a lo largo de la Carretera Estatal 988, usadas mayormente por las comunidades vecinas: Puente Roto y Vereda Angelito. Puente Roto se usa principalmente durante los fines de semana y los días festivos y hay circunstancias en relación al estacionamiento y problemas de basura. El Río Mameyes es también un Río Silvestre y Panorámico que pudiese requerir protección y atención especial. La Vereda Angelito es una vereda corta que lleva al Río Mameyes y a un área localmente favorita para jugar en el agua. Hay preocupación respecto al estacionamiento en esta área debido a varios incidentes de vandalismo a los carros estacionados. Véase el informe del Especialista en Recreación para información adicional sobre los lugares recreativos y su infraestructura.

La Carretera Estatal 186 cruza a través de la parte occidental de El Yunque, entre una combinación de entornos forestales y urbanos. Partes de esta carretera tienen un número de vistas escénicas y cataratas. Sin embargo, las condiciones pobres de la carretera y la falta de conocimiento evitan que los visitantes al Bosque Nacional se recreen en estas partes. Principalmente son los locales los que se recrean en los varios cruces de ríos que existen a lo largo de esta carretera.

Las oportunidades recreativas son bastante limitadas. En la actualidad, están cerradas tanto la entrada a la vereda El Toro y el Área de Merendar Quebrada Grande. La Vereda El Toro (#34), una vereda de 2.2 millas que cruza el Área Silvestre El Toro, requiere reparaciones para así abordar grandes problemas de drenaje. El Área de Merendar Quebrada Grande está cerrado en la actualidad debido a condiciones asociadas al uso limitado de las carreteras del área.

El alto uso de las veredas, especialmente las veredas que no están construidas con superficies duras, han causado problemas de erosión en las superficies de estas veredas. En algunos casos, las veredas como tal se han convertido en canales principales de drenaje para tales veredas. Las casetas de merendar también reciben mucho uso, lo que requiere mucho mantenimiento, no tan solo por razones sanitarias, sino también para resolver el asunto del grafiti. Véase el informe del Especialista en Recreación para información adicional sobre los lugares recreativos y su infraestructura.

Infraestructura relacionada a la recreación sufrió daños significativos luego de los huracanes Irma y María, incluyendo derrumbes en veredas, kioscos afectados e infraestructura histórica relacionada a la

recreación. El colapso de la infraestructura tuvo también impactos severos en la oferta recreativa y las oportunidades socio-económicas provistas por el Bosque incluyendo acceso para turismo, telecomunicaciones e investigación.

### **Capacidad Recreativa**

En el 2011, la capacidad de carga a lo largo de la Carretera Estatal se estableció en 300 vehículos, basado en 274 espacios de estacionamiento disponibles en el Bosque Nacional y aproximadamente 26 espacios de estacionamiento disponibles en las tiendas y los restaurantes en tierras privadas circundadas por el Bosque Nacional, a lo largo de la carretera 191. Los espacios de estacionamiento disponibles en El Portal se evaluaron por separado debido a que allí se paga una tarifa recreativa.

Basado en la capacidad de carga, para un 100 por ciento de 300 vehículos, las categorías de uso se establecieron en porcentajes de 33, 66, 100, 133, 166 y 200+, desde baja hasta excesiva, usando contadores de datos de carreteras para la Carretera Estatal 191 durante parte de los años 2014 y 2015. Los porcentajes para cada tipo de uso se computaron con base en datos del contador. Además, se aproximó el número de visitantes del Bosque Nacional al usar un estimado de 2.5 visitantes por vehículo. En la tabla 3-44 se muestran los resultados de este ejercicio.

En la actualidad, los lugares de recreación desarrollada a lo largo de la Carretera Estatal 191 reciben uso muy alto (133 por ciento de capacidad) a uso excesivo (200 por ciento de capacidad) a través de la temporada, con una larga temporada recreativa que comienza en noviembre y continúa el próximo año hasta agosto, lo que le permite al Bosque Nacional solo dos meses de uso realmente moderado (septiembre y octubre). Los meses de uso más alto son marzo, julio y diciembre. Los resultados de este ejercicio son demostrados en la tabla 3-44.

**Tabla 3-44. Cantidad aproximada de vehículos y usuarios por nivel de uso para el Bosque Nacional El Yunque**

<b>Cantidad aproximada de vehículos y usuarios por nivel de uso para el Bosque Nacional el yunque</b>	<b>Baja (0-100)</b>	<b>Mod (101-200)</b>	<b>Alta (200-300)</b>	<b>Muy alta (300-400)</b>	<b>Extrema (400-500)</b>	<b>Excesiva (500+)</b>
Por ciento de uso tipo por año	4%	15.0%	31.0%	30.0%	13.5%	7.0%
Número de vehículos en el yunque	100	200	300	400	500	600
Por ciento de capacidad total	33%	66%	100%	133%	166%	200%+
Vehículos en busca de estacionamiento	0	0	40	140	240	340+
Total de vehículos por día	300	500	700	900	1100	1400
Total de usuarios por día (2.5/vehículo)	750	1250	1750	2250	2750	3500
Número de usuarios en el yunque (2.5/vehículo)	250	500	750	1000	1250	1500

El "Número de vehículos en El Yunque" y el "Número de usuarios en El Yunque" muestran estimados de la cantidad de usuarios en la Carretera Estatal 191 durante diferentes niveles de uso, mientras que el "Total de vehículos por día" y el "Total de usuarios por día" muestran estimados para el total de usuarios por día durante diferentes niveles de uso.

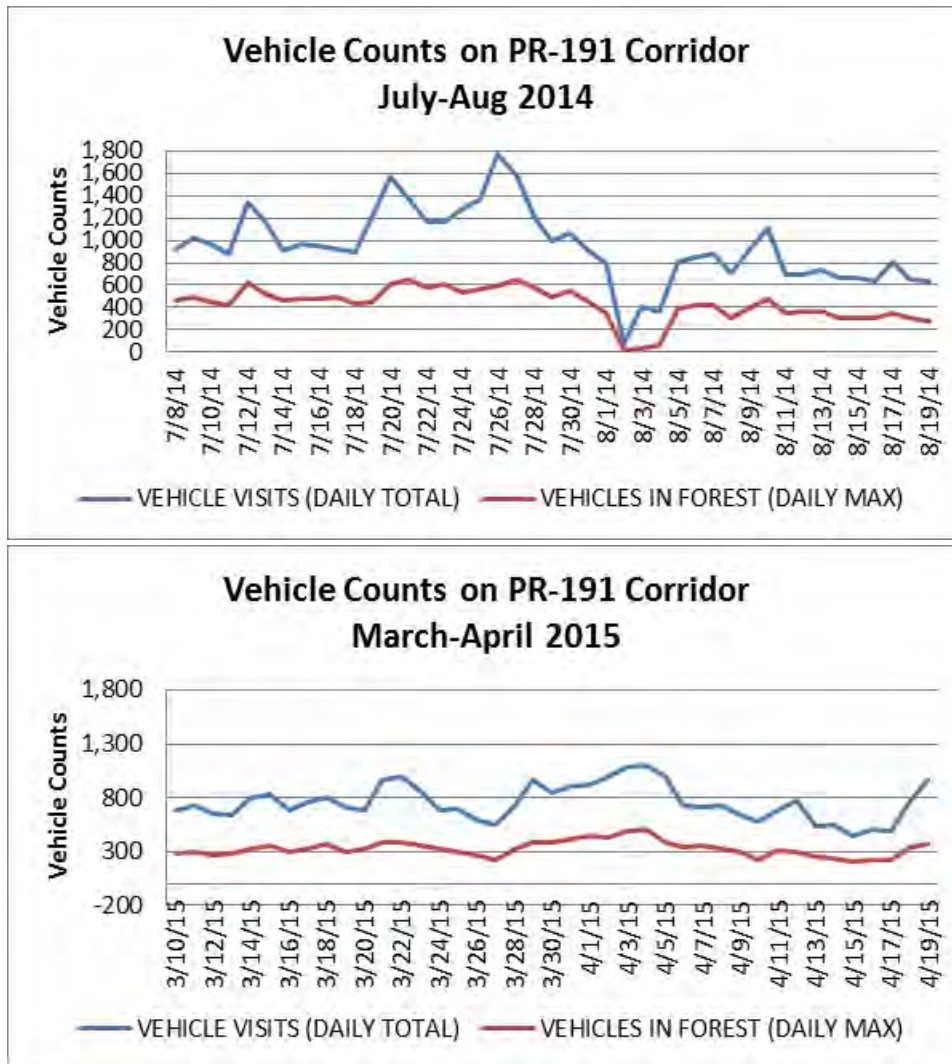


Figura 3-12. Visitas de vehículos (Total diario), Vehículos en El Yunque (Máximo diario) en el Corredor de la Carretera 191 en El Yunque

La tabla 3-45 y la figura 3-12 muestra el uso extremo y excesivo durante la temporada ajetreada de julio a agosto del 2014. La tabla 3-46 y la figura 3-12 muestran el uso muy alto y extremo durante la temporada ajetreada de marzo a abril del 2015. El total diario de visitas se refiere al número total de visitas durante un día en particular, mientras que el máximo diario mide el número máximo de vehículos en El Yunque, en cualquier momento. La caída repentina en uso durante el principio de agosto se debe al clima extremo.

Los incidentes relacionados a la capacidad de carga se concentran principalmente en la Vereda de los Árboles Grandes, Cascada La Mina y las áreas de merendar Palo Colorado. La Vereda de los Árboles Grandes y las áreas de merendar Palo Colorado proveen el acceso principal a la Cascada La Mina. Se podrán encontrar detalles adicionales en el informe del Especialista. La alta concentración de personas y vehículos tiene un impacto en el recurso. Existen áreas designadas para estacionamiento, así como estacionamientos adicionales, pero una vez que se llenan estas áreas, la gente comienza a estacionarse dondequiera que puedan encontrar un espacio abierto a lo largo de la Carretera Estatal 191.

Tal estacionamiento incontrolado impacta la vegetación y los drenajes naturales. Frecuentemente los vehículos quedan atascados y se requiere su remoción mediante el uso de grúas. Otro impacto debido a la

gran cantidad de visitantes es la gran cantidad de basura que se genera. La basura se amontona al lado de los zafacones una vez que estos se llenan y parte de esa basura termina a lo largo de las veredas y en el Río de la Mina, un Ríos Silvestre y Panorámico. Los proveedores de uso recreativo y los guías turísticos también son parte de la circunstancia de capacidad. Ellos continúan sus operaciones normales a pesar de que haya gran cantidad de visitantes y congestión de tránsito. Algunos proveedores de uso recreativo dejan a sus clientes en una de las dos entradas a las veredas de acceso a la Cascada La Mina y los recogen en la otra entrada una vez que estos regresan de la cascada. Las guaguas turísticas promedian de 20 a 25 personas.

La Asociación Interpretativa de Bosques Nacionales del Este provee servicios a los visitantes en El Portal y el Área de Merendar Palo Colorado. Esta asociación también tiene tiendas en la Cascada La Coca y la Torre Yokahu, donde también se proveen servicios limitados a la clientela. El concesionario de alimentos también provee alguna información de servicio al visitante en la entrada a la Vereda de los Árboles Grandes y el Área de Merendar Palma de Sierra. Los Guardabosques (“Rangers”) de El Yunque proveen adiestramientos anuales a los aliados en relación a la información que se brinda a los visitantes.

La circunstancia de capacidad en la Cascada La Mina ha hecho que los proveedores de uso recreativo y visitantes busquen otros lugares con agua, en El Yunque. La Quebrada Juan Diego recientemente se ha convertido en una opción para aquellas personas que buscan una cascada en la cual meterse. La Quebrada Juan Diego está cerca de las áreas de estacionamiento de la Vereda de los Árboles Grandes, lo cual facilita el que la gente camine hasta la quebrada. El incremento en la cantidad de visitantes en esta área ha causado problemas severos de erosión a lo largo de las veredas que llevan hasta esta área. Algunos visitantes han abierto una nueva vereda para llegar a las partes altas de la quebrada, la cual está causando problemas de erosión. El área de la Quebrada Juan Diego es pequeña, se usa excesivamente y se impacta negativamente por la gran cantidad de visitantes.

Para abordar las circunstancias de capacidad, el Bosque Nacional ha implementado la Operación de Control de Tránsito (TCO, por sus siglas en inglés) durante los períodos de mucha visita (el receso de primavera, junio y julio). El TCO consiste en colocar personal de El Yunque en lugares recreativos estratégicos para monitorear el flujo de estacionamiento y tránsito. Actualmente, la policía Estatal, en conformidad con el Bosque Nacional, asiste cuando hay gran cantidad de visitantes. Al llenarse todos los estacionamientos, se implementa el Cierre de Bosque Nacional en el portón de la Cascada La Coca. Para aliviar el impacto del visitante durante el período de gran cantidad de visitantes, se ha usado un sistema de tranvía para transportarlos, de un área recreativa a otra. El sistema de tranvía aún se encuentra en evaluación para determinar los mejores períodos de activación y las rutas a usarse. El personal empleado y el financiamiento del TCO han tenido un impacto en el Bosque Nacional debido a que gran cantidad de las visitas ocurren mayormente durante los fines de semana y los días de fiesta.

A pesar del alto nivel de desarrollo en el corredor escénico de la carretera 191 Norte, los niveles actuales de uso, que son muy altos a excesivos, degradan la infraestructura existente. Los impactos por la gran cantidad de visitantes son variados, tanto en términos de tipo y duración. Los tipos de impactos durante el uso muy alto a excesivo puede incluir riesgos incrementados en salud y seguridad, impactos incrementados en los recursos de veredas e incrementos en los encuentros sociales, aunque pudiesen variar en intensidad según las alternativas debido a la manera en que las alternativas 2 y 3 abordan las oportunidades de capacidad y recreación.

Durante los niveles de uso muy altos a excesivos, los riesgos a la salud y seguridad pública incrementan debido al número de visitantes en las carreteras, los altos niveles de tránsito, los servicios sanitarios limitados y el incremento en el tiempo de respuesta durante emergencias. Los niveles de uso son altamente variables durante el día, incrementando y luego disminuyendo, y tienden a alcanzar su nivel más alto entre las 10:00 am y las 2:00 pm, durante los períodos de gran cantidad de visitantes. El riesgo a

la seguridad pública es particularmente pronunciado durante el uso extremadamente alto a excesivo, cuando de modo alarmante un gran número de vehículos y visitantes se amontona a lo largo de un tramo relativamente corto de una carretera con estacionamientos limitados, lo que lleva a que un alto número de vehículos se estacionen en lugares no designados, gran hacinamiento de visitantes en las carreteras, un extremo a excesivo número de visitantes que abruma los servicios sanitarios y el estancamiento del tránsito vehicular, lo que resulta en un incremento en el tiempo de respuesta durante emergencias. Estos riesgos incrementados, sin embargo, son de corta duración y cesan una vez se reducen los niveles de uso, con la excepción de los impactos sanitarios y en la salud, que pueden persistir hasta que hayan grandes eventos de lluvia y que se manifiestan como olor a orín alrededor de las estructuras, como las casetas de merendar y de guarecerse de la lluvia.

Los impactos a las veredas también incrementan durante los períodos de uso muy alto a excesivo y especialmente son pronunciados durante el uso extremadamente alto a excesivo, cuando ni siquiera el alto nivel de desarrollo de las veredas es suficiente para reducir los impactos de los visitantes, al pasarse la gente por el lado de la vereda y compactar el suelo, matar la vegetación y básicamente ensanchar la vereda. Estos impactos incrementados son acumulativos a lo largo del tiempo al reducirse efectivamente la adaptabilidad de la vegetación debido al pisoteo continuo durante períodos repetidos y prolongados cuando hay uso muy alto a excesivo.

Otro impacto, a lo largo de las veredas, durante períodos de uso muy alto a excesivo, es el número de encuentros sociales. Aunque un gran número de facilidades y veredas se consideran como entorno ROS urbano, donde se define el nivel de encuentros sociales como “Altos números de usuarios en el lugar y en áreas cercanas” y “Alto número de encuentros sociales,” se pudiese fácilmente argumentar que, durante los períodos de uso extremadamente altos y excesivos, las grandes multitudes harían que el entorno urbano se excediese. Esto es especialmente marcado alrededor de los puntos de observación, donde grandes multitudes pueden bloquear el acceso y/o las vistas. Para las áreas con entornos ROS por debajo de urbano, los entornos ROS incrementarían a urbano durante períodos de uso muy alto a excesivo, debido al número de encuentros a pesar del entorno físico.

La figura 3-12 muestra los usos diarios para la Carretera PR 191 durante una semana en julio. Los patrones diarios muestran que la demanda aumenta por la mañana, los picos de la tarde, y disminuye por la noche. Durante los meses de mayor visitación, el uso puede llegar a "nivel alto" (67 a 100 por ciento) de la capacidad tan pronto como a las 9:00 am, " nivel muy alta" (101-133 por ciento) a las 9:30 am, "nivel extremadamente alto" (134 a 166 por ciento) a las 10:00 am, y "nivel excesiva" (167 a 200 por ciento) a las 11:00 am, el uso "excesivo" pueden durar hasta las 3:30pm; con los patrones de uso disminuyendo a los considerados como una “alta” visitación para las 5:00pm. Este alto nivel de uso ha obligado al bosque para limitar el acceso a aproximadamente 450 a 500 vehículos debido al incremento de riesgo a la salud pública y seguridad. Los momentos de extrema y excesiva visitación causan un mayor flujo de senderistas en las veredas los cuales transitan fuera de los límites de estas. Un cambio abrupto en uso se observa en los patrones de visitación los días jueves, viernes, sábados y domingos en los cierres al bosque causados por uso "extrema" y "excesivo.” Hay un segundo aumento en el uso cuando el bosque es abierto al público nuevamente luego del cierre temporal. Aún se está refinando un sistema de conteo para obtener mejor data a tiempo real para un mejor uso del bosque.

### ***Los Sitios de Recreación en El Yunque***

Las vías de acceso a través del bosque incluyen cuatro carreteras Estatales: Carretera PR 191 Norte, Carretera PR 191 Sur, Carretera PR 988, Carretera PR 9966, y la Carretera PR 186. Estas carreteras de acceso varían en sus condiciones estructurales y facilidades. Actualmente, la mayoría de la infraestructura recreativa está centrada en la parte norte de la carretera PR-191, este es un camino limitado de 8.1 – milla, sin salida. La recreación desarrollada se analiza en base a las rutas de acceso.



### Sitios de Recreación en la Carretera PR 191 Norte

La Carretera PR 191 es única, ya que pasa por el centro de El Yunque, proporcionando acceso íntimo a un paisaje que de otro modo sería de difícil acceso. Un deslizamiento de tierra a mediados de la década de 1970 cerró porciones de la Carretera PR 191 al público. El uso en la Carretera PR 191 Norte es actualmente un camino de lazo de 8.1 millas. Esto significa que el tráfico de vehículos entra y sale de esta zona del bosque a lo largo del mismo camino.

La clasificación ROS (por sus siglas en inglés) cubre 20 sitios recreativos del bosque que van desde caminos naturales " a clasificación "urbano." La vía principal por El Yunque proporciona un alto nivel de oportunidades recreativas desarrolladas en esta área. Existe un centro de visitantes, un kiosco de información en la carretera, 6 puntos de observación panorámica, 3 áreas de picnic con un total de 41 estructuras de picnic. También hay 5 puntos acceso a veredas sirven para conectar 8.3 millas de camino los cuales conectan a otros 7 sitios de observación y al área recreativa de La Mina la cual se considera un Río Silvestre y Panorámico. Estas oportunidades recreativas se hallan a lo largo de 8.1 millas de carretera a través de un ecosistema de bosque tropical. Además, existen propiedades privadas a lo largo del camino PR 191 Norte que también proporcionan una serie de servicios adicionales que van desde tiendas de novedades a los servicios de venta de alimentos (tabla 3-39).

**Tabla 3-45. Sistema de veredas del Bosque Nacional El Yunque –demanda por sistema de vereda basada en total de visitantes durante el uso bajo hasta excesivo**

	Estacionamiento	Millas	Baja (0-100)	Mod (101-200)	Alta (200-300)	Muy alta (300-400)	Extrema (400-500)	Excesiva (500+)
Sistema de veredas Cascada La Mina	101	1.6	125	250	375	500	625	750
Sistema de veredas El Yunque	77	3.8	95	190	285	380	475	570
Sistema de veredas Monte Britton	24	1.1	30	60	90	120	150	180
Número de usuarios en El Yunque	202	6.5	250	500	750	1000	1250	1500
Número de vehículos en El Yunque			100	200	300	400	500	600
Por ciento de uso tipo / año			4.0%	15.0%	31.0%	30.0%	13.5%	7.0%
Riesgo a la salud y seguridad pública			Bajo	Bajo	Bajo	Mod	Alto	Muy alto
Daño al recurso			Bajo	Bajo	Bajo	Mod	Alto	Muy alto
Encuentros sociales			Bajo	Med	Med	Alto	Muy alto	Muy alto



**Tabla 3-46. Sistema de veredas del Bosque Nacional El Yunque –total de visitantes diarios por sistema de veredas (basado en uso total por día)**

	Estacionamiento	Millas	Alto (0-100)	Mod (101-200)	Alto (200-300)	Muy alto (300-400)	Extremo (400-500)	Excesivo (500+)
Sistema de veredas Cascada La Mina	101	1.6	375	625	875	1125	1375	1750
Sistema de veredas El Yunque	77	3.8	285	475	665	855	1045	1330
Sistema de veredas Monte Britton	24	1.1	90	150	210	270	330	420
Número total de usuarios / día	202	6.5	750	1250	1750	2250	2750	3500
Número total de vehículos / día			300	500	700	900	1100	1400
% de uso tipo / año			4.0%	15.0%	31.0%	30.0%	13.5%	7.0%
Riesgo a la salud y seguridad pública			Bajo	Bajo	Bajo	Mod	Alto	Muy alto
Daño al recurso			Bajo	Bajo	Bajo	Mod	Alto	Muy alto
Encuentros sociales			Bajo	Mod	Mod	Alto	Muy alto	Muy alto

La tabla 3-45 muestra un estimado para el número de usuarios que quiere usar un sistema específico de veredas durante períodos de uso bajo, moderado, alto, muy alto, extremo y excesivo. La tabla 3-46 muestra un estimado para el número total de usuarios que pudiesen usar un sistema específico de veredas por día durante uso bajo, moderado, alto, muy alto, extremo y excesivo. Es decir, la tabla 3-45 muestra la demanda en tiempo real mientras que la tabla 3-46 muestra el total para el uso diario. Estas tablas muestran la magnitud de uso durante el uso muy alto a excesivo. También muestran las partes del año, en porcentajes, en que los sistemas de veredas aguantan diferentes niveles de uso. Nótese que las veredas reciben un uso mayor que el de su capacidad de carga (de muy alto a excesivo) un 50.5 por ciento del tiempo. Para ayudar a ponerlo en perspectiva, durante los niveles de uso excesivo puede haber aproximadamente 750 visitantes en el sistema de veredas de la Mina, el cual puede recibir aproximadamente 1,750 visitas en un día. Durante los períodos de uso extremo a uso excesivo, algunos visitantes no logran poder llegar hasta la Cascada La Mina debido a las grandes multitudes.

Nótese que el uso en la tabla 3-45 y tabla 3-46 se distribuye con base al estacionamiento disponible como porcentaje del total de estacionamientos y su intención es servir como referencia general. Aunque esta tabla representa el uso potencial basado en los estacionamientos disponibles, la Cascada La Mina es un destino increíblemente popular y pudiese quitarle algo de uso de las áreas de estacionamiento del sistema de la Vereda El Yunque. La Vereda La Coca no se incluyó en el sistema de veredas del Bosque Nacional debido a que recibe poco uso, es de condiciones retadoras y tiene limitados espacios (4) de estacionamiento.

Las tres alternativas presentan enfoques para el manejo de la recreación en diferentes entornos y circunstancias del Bosque Nacional. La ALTERNATIVA 1 provee dirección en cuanto a cómo manejar la actividad recreativa en las áreas silvestres y en los ríos silvestres y panorámicos designados por el Congreso, mientras que las alternativas 2 y 3 también abordan los impactos relacionados con las visitas

altamente concentradas y la búsqueda de nuevas alternativas recreativas fuera del corredor escénico de la carretera 191.

Según cada alternativa, se describen las acciones que pudiesen afectar a la recreación. Las condiciones deseadas, las áreas de manejo y las áreas geográficas fueron los temas principales evaluados para cada alternativa. En la sección de condiciones deseadas, solamente se evaluaron las acciones directamente relacionadas a la recreación. Lo mismo aplica a las áreas de manejo y a las áreas geográficas.

### 3.5.5.2 Consecuencias Ambientales

#### **Efectos Comunes a Todas las Alternativas**

Todas las alternativas continúan con la recreación como oferta a lo largo de la Carretera Estatal 191, lo que resulta en la necesidad continua de abordar la capacidad de carga en esta carretera y el mantenimiento de la infraestructura en este corredor escénico. Ello es un efecto directo del uso de la Carretera Estatal 191 como área recreativa de El Yunque. Todas las alternativas ofrecen las mismas formas de oportunidades recreativas, lo cual continuaría afectando los recursos que se utilizan para tales tipos de recreación. Por ejemplo, el juego en el agua continuaría ocurriendo dentro del Bosque Nacional, lo que requiere el monitoreo de la calidad y la cantidad del agua así como de los efectos del cambio climático.

#### **Alternativa 1**

La alternativa 1 se dirige por el plan de manejo de 1997, que no incluye un componente para abordar la recreación sostenible. En este plan se busca incrementar las oportunidades recreativas para satisfacer las demandas actuales y futuras a pesar de los impactos a los recursos. Hay dirección limitada para abordar los impactos que el desarrollo de los centros recreativos tendría en la infraestructura del Bosque Nacional.

Según el plan de manejo actual, continuarían los impactos a las facilidades recreativas existentes debido al uso incrementado y la gran cantidad de visitantes. El deterioro de las veredas debido al gran uso continuaría creando circunstancias de seguridad. Los efectos acumulativos al tener más desarrollo recreativo detraería del poder tener experiencias de calidad en el bosque pluvial, debido al impacto a los entornos naturales y a otros recursos de El Yunque. Para esta alternativa no se aborda el impacto del cambio climático en relación a la recreación. Las circunstancias sociales y económicas relacionadas con la recreación continuarían proveyendo opciones para los negocios locales y los proveedores de uso recreativo y guías turísticos.

#### **Centros Recreativos**

Se continuarían satisfaciendo las necesidades de los visitantes al Bosque Nacional, con servicios y facilidades. Se proveerían oportunidades y facilidades para que haya una gran variedad de experiencias recreativas. Las demandas recreativas tienen prioridad sobre el impacto a las facilidades y circunstancias de capacidad de carga. Los sistemas de veredas están enfocadas en experiencia, ecosistemas, dificultades y largo. No se aborda la protección de los sistemas de veredas. La actividad recreativa se continuaría concentrando en el corredor escénico de la carretera 191, debido a que no se ofrecen oportunidades recreativas en otras áreas de El Yunque.

#### **Ríos Silvestres y Panorámicos**

Para las partes recreativas de los Ríos Silvestres y Panorámicos, designados por el Congreso, se permiten las áreas de merendar y la construcción de veredas en proximidad cercana a los ríos. Tal tipo de desarrollo incrementaría la cantidad de basura cerca de los ríos, lo cual crea el riesgo de disminuir su valor notable sobresaliente.

### **Orden Público**

Habría un manejo de estacionamientos y tránsito y la presencia de personal uniformado del Servicio Forestal en momentos y sitios de gran uso público. El incremento en la cantidad de visitantes del Bosque Nacional requeriría de métodos nuevos y actualizados para lidiar con tantos visitantes.

### **Educación Ambiental**

Se continuaría reduciendo la capacidad para brindar educación ambiental porque no se considera de manera colaborativa para esta alternativa. El programa continuaría su enfoque en conocer sobre el recurso y no en protegerlo ni conocer sobre los impactos relacionados a las circunstancias de capacidad de carga.

### **Áreas de manejo- Recreación**

#### **Área de Manejo 1 (Centros Administrativos)**

El componente recreativo para esta área de manejo se encuentra en la parte baja de El Yunque, donde se ha construido el Centro de Visitantes El Portal. El plan de manejo permitiría el desarrollo recreativo adicional sin tener en cuenta los actuales niveles de capacidad de carga respecto a los visitantes, las facilidades disponibles, el estacionamiento y la realidad presupuestaria del Bosque Nacional.

#### **Área de Manejo 2 (Recreación Desarrollada)**

La dirección para esta área de manejo provee para la construcción de nuevas facilidades de recreación desarrollada pero no aborda la protección de los recursos. La construcción de nuevas facilidades puede afectar adversamente los recursos naturales que se encuentran en el corredor escénico de la Carretera Estatal 191. Esto también puede resultar en un uso no sostenible de los recursos ecológicos y la infraestructura del Bosque Nacional, al considerar las tendencias del cambio climático, que pueden variar desde las sequías severas (verano y otoño del 2015) y los eventos de lluvia fuerte e inundaciones repentinas (que causan deslizamientos de tierra).

#### **Área de Manejo 3 (Instalaciones Electrónicas)**

El mejoramiento del área de observación para la torre de observación de Pico El Yunque ofrecería a los senderistas una vista panorámica, sin disturbios, del Bosque Nacional y la costa del océano Atlántico. Existe un conflicto de uso limitado entre las facilidades recreativas, las instalaciones electrónicas y las estructuras. El entorno ROS cambia de semi primitiva no motorizada a lo largo de las veredas a semi primitiva motorizada a lo largo de las carreteras que se usan para darle servicio a las instalaciones electrónicas, pero según esta alternativa ello no conlleva un ajuste recreativo.

#### **Área de Manejo 4 (Integrado)**

Se continuará manejando el área de manejo 4 según la categoría ROS natural con carreteras sin desarrollo, cerca de las carreteras abiertas y según el ROS semi primitivo no motorizado, que provee para entornos recreativos naturales. Para esta área de manejo no se considera como opción la colaboración con las comunidades vecinas, lo que hubiese servido para proteger mejor los recursos y ofrecer otros usos dentro de esta área de manejo y que por ende limita el desarrollo socioeconómico de estas comunidades. No se considera la recreación dispersa que puede aliviar las circunstancias de capacidad de carga, para el corredor escénico de la carretera 191.

#### **Área de Manejo 5 (Silvestre)**

Se necesita la revisión de los encuentros máximos y los tamaños de los grupos, para abordar la protección del recurso al considerar que las Áreas Silvestres designadas tienen directrices respecto a los encuentros humanos. Hay una vereda que va de este a oeste. Se está causando daño a la vegetación a lo largo de la

vereda e incrementando el número de veredas no oficiales, especialmente durante condiciones climáticas muy húmedas, debido al tamaño actual de los grupos.

#### **Área de Manejo 6 (Investigación)**

Se continúa limitando el uso recreativo en esta área de manejo debido a su localización y falta de infraestructura.

#### **Área de Manejo 7 (Área de Investigación No Manipulativa)**

Se continúa permitiendo la actividad recreativa en la periferia de esta área de manejo. No se ha asignado una categorización ROS para esta área.

#### **Área de Manejo 8 (Demostración de Producción de Madera)**

A esta área de manejo no se le debe asignar una categorización ROS por razones de seguridad y salud.

#### **Área de Manejo 9 (Corredor Silvestre, Panorámico y Recreativo)**

Se continúa el manejo de las partes recreativas del Río de la Mina y del Río Mameyes. El desarrollo propuesto, de un área de merendar cerca del puente de la Carretera Estatal 988 y el Río Mameyes (Puente Roto), incrementaría la actividad recreativa y por consiguiente la basura a lo largo y cercano a este Río Silvestre y Panorámico. También habría un impacto en el entorno natural y la creación de accesos adicionales a este río.

### **Alternativa 2**

Esta alternativa aborda la circunstancia de recreación sostenible y protección del recurso. La dirección del plan de manejo limitaría las actividades recreativas en áreas sensibles de El Yunque y permitir, a nivel de proyecto, la identificación y construcción de centros recreativos alternos en las elevaciones bajas del Bosque Nacional. La creación del CIRMA proveería para la participación de grupos comunitarios que ayudarían a manejar y mantener las áreas recreativas en las elevaciones bajas cercanas a sus comunidades. Se abordarían circunstancias de capacidad y se manejarían de manera que el recurso se proteja y el visitante participe activamente en ayudar a manejar la basura.

La alternativa 2 es la alternativa preferida y aborda las circunstancias de capacidad de carga recreativa, la protección del recurso (humedales) y la identificación de centros recreativos y actividades alternas en las elevaciones bajas de El Yunque localizadas en el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) y el desarrollo de un corredor escénico alternativo para la recreación vehicular. Un corredor escénico y su desarrollo adicional por parte de agencias Estatales y Federales pueden crear otras oportunidades recreativas dentro del Bosque Nacional y dispersar las actividades de la Carretera Estatal 191 y sus centros recreativos. Las oportunidades recreativas están en armonía con la preservación y la conservación de los ecosistemas del Bosque Nacional, tanto en el corredor escénico de la carretera 191 como en las elevaciones bajas. El enfoque recreativo principal es la promoción de la sostenibilidad ecológica, cultural e histórica, social y económica. La capacidad de carga de El Yunque se aborda a lo largo del corredor escénico de la carretera 191 por el bien de mejorar la experiencia recreativa y a la vez proteger el recurso. Las facilidades y las veredas existentes, localizadas en lugares remotos en elevaciones bajas, se evalúan y se busca co-manejarlas con grupos comunitarios vecinos. Las demandas recreativas presentes y futuras se toman en consideración con la capacidad de las tierras para sostener el uso, la capacidad del personal del Bosque Nacional para manejar tal uso y los recursos disponibles para manejar las oportunidades recreativas. La basura a lo largo de partes de los Ríos Silvestres y Panorámicos y en otros lugares recreativos sin desarrollo se maneja al lograr la práctica de No Dejar Huella (“Leave No Trace”) y Empacarlo y Llevárselo (“Pack-it-in and Pack-it-out”) entre los visitantes de El Yunque.

### **Humedales Funcionales**

La protección y la preservación de los humedales funcionales pueden limitar los tipos de actividades recreativas que se llevan a cabo a esta elevación (sobre los 600 metros).

### **Recursos Socioeconómicos**

Esta alternativa provee para oportunidades recreativas en elevaciones bajas que pudiesen conectar mejor a las comunidades vecinas con el Bosque Nacional y disminuir la congestión y usos en la Carretera Estatal 191.

### **Educación Ambiental**

Se espera que aumente el conocimiento ambiental y la colaboración con las comunidades vecinas respecto al manejo recreativo.

### **Usos Especiales**

Se debe monitorear de cerca el rol que tiene El Yunque como destino turístico y recreativo para locales y visitantes que llegan a Puerto Rico, en cuanto a la sostenibilidad y la protección del recurso.

### **Recursos Culturales**

La reutilización de las propiedades históricas cerca de los centros recreativos hará que el visitante adquiera mayor consciencia del programa patrimonial del Bosque Nacional y que tenga un sentido de pertenencia y orgullo por lo que El Yunque representa para Puerto Rico.

### **Facilidades y Transportación**

Un sistema de transportación para facilitar el acceso público al Bosque Nacional durante los períodos de gran cantidad de visitantes sería una alternativa más segura pero puede causarles inconvenientes para aquellos que deseen visitar los centros recreativos por voluntad propia. La creación del corredor escénico propuesto incrementaría las oportunidades para el disfrute y ayudaría a dispersar el tránsito vehicular, en relación a los visitantes que principalmente quieren tener un paseo relajado a través del Bosque Nacional.

## ***Áreas de Manejo- Recreación***

### **Área de Manejo 2 (Zona Recreativa El Yunque)**

Esta zona incluye todas las áreas recreativas localizadas a lo largo de la Carretera Estatal 191. El manejo de esta zona se enfocará en circunstancias de capacidad y sostenibilidad así como en la protección del recurso.

### **Área de Manejo 3 (Instalaciones Electrónicas y Centros Recreativos)**

Existen centros recreativos cerca de Pico El Yunque (torre de observación del Pico El Yunque, Roca El Yunque y Vereda El Yunque). Allí el valor escénico y el entorno natural son de los mejores del Bosque Nacional. No existen conflictos entre las instalaciones electrónicas y las facilidades recreativas (veredas y puntos de observación). El único conflicto sería uno que existe en términos de perspectiva paisajista: caminar en un entorno natural para llegar a un entorno urbano en Pico El Yunque (carreteras, antenas y estructuras de hormigón). No hay centros recreativos cerca de las instalaciones electrónicas de Pico del Este.

### **Área de Manejo 4 (CIRMA)**

Esta área de manejo provee una oportunidad única para integrar diferentes tipos de usos, en proximidad uno con el otro y cerca de comunidades localizadas en las elevaciones bajas del Bosque Nacional. Hay numerosas veredas y facilidades que no se encuentran en uso o que están abandonadas y que pudiesen

rescatarse y volverse a usar mediante el co-manejo con estas comunidades. Esta área de manejo contribuiría grandemente a aliviar las circunstancias de capacidad de carga actuales en el corredor escénico de la carretera 191, al proveer otras oportunidades recreativas fuera de este corredor.

#### **Área de Manejo 5 (Silvestre El Toro)**

Esta es la única área silvestre tropical y la única área silvestre en Puerto Rico. Tal área continuará proveyendo una experiencia retardora de senderismo y la oportunidad para la soledad. Se permite acampar con permisos limitados, tamaños limitados de grupos y parámetros de acampar estrictos.

#### **Área de Manejo 8 (Ríos Silvestres y Panorámicos)**

Las partes recreativas del Río Mameyes y del Río de la Mina se manejan según el Plan Abarcador para el Manejo de los Ríos del Bosque Nacional El Yunque. Este plan provee parámetros para el manejo de la basura y parámetros recreativos apropiados para proteger la condición de flujo libre, calidad del agua y valores sobresalientes de estos ríos.

#### **Área de Manejo 9 (Corredor Escénico El Verde)**

El corredor escénico hará que el área de El Verde vuelva a ser accesible para los visitantes de El Yunque. Este corredor escénico puede proveer un acceso alternativo al Bosque Nacional y una alternativa recreativa a la que provee el corredor escénico de la carretera 191. Dicho acceso era una alternativa comúnmente usada durante las décadas del 1960 y del 1970, durante los fines de semana y los períodos de gran cantidad de visitantes. A lo largo del corredor escénico propuesto, existen varios cruces de ríos con espacios de estacionamiento, un área de merendar abandonada, puntos de observación y entradas a veredas. Junto al CIRMA, esta área puede convertirse en un destino recreativo favorito del Bosque Nacional.

### **Área geográfica**

#### **El Norte**

Esta área geográfica incluye los municipios de Río Grande y Luquillo, los cuales proveen los principales puntos de acceso a El Yunque así como a los destinos recreativos principales de este Bosque Nacional. A través de los años, ambos municipios han apoyado a El Yunque en relación a sus eventos especiales (Día de Limpieza en El Yunque), mantenimiento y mejora de las carreteras Estatales que llevan al Bosque Nacional y servicios y apoyo por parte de sus equipos de Defensa Civil durante operaciones de rescate de visitantes que se pierden o requieran asistencia médica. Se deben de continuar los esfuerzos colaborativos al buscar trabajar más de cerca con las comunidades circundantes. La conexión a un sistema regional de veredas será un elemento importante para proveer oportunidades recreativas en las elevaciones bajas y en reservas naturales contiguas como el Corredor Ecológico del Noreste.

#### **El Sur y Oeste**

Para esta área geográfica se considera y se aborda la creación de un corredor escénico a lo largo de la Carretera Estatal 186, que contribuirá en la creación de destinos recreativos alternos para visitantes de El Yunque.

#### **El Este**

Para esta área geográfica, se considera y abordan posibilidades de protección de agua y cuencas hidrográficas, que resultarían en mejor calidad y cantidad de agua para visitantes del Bosque Nacional.



## **Efectos Acumulativos**

Según esta alternativa, El Yunque se beneficiaría de manera acumulativa debido a la forma en que los centros recreativos de elevaciones bajas se manejarían con colaboradores y con comunidades locales. Esta alternativa tendrá el efecto acumulativo positivo de proteger los recursos culturales así como los recursos ecológicos sensibles que en la actualidad se impactan debido a circunstancias de capacidad de carga recreativa en la Carretera Estatal 191, al ofrecer otras oportunidades de recreación y de protección de recursos culturales fuera de la Carretera Estatal 191.

### **Alternativa 3**

Los impactos de esta alternativa son similares a los de la alternativa 2, con excepción de designar otra Área Silvestre. La designación del Área Silvestre limitaría las actividades recreativas y los entornos recreativos se reducirían. Se implementaría una reducción en capacidad para satisfacer la demanda.

El efecto sobre los recursos son las mismas que para la alternativa 2, pero con las siguientes modificaciones.

#### **Designación de Área Silvestre para el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro (RNA)**

El cambio del RNA a Área Silvestre no impactará las actividades recreativas. De ser exitosa la petición de designación del Área Silvestre, la actividad recreativa no se afectaría debido a que no existen y nunca han existido facilidades recreativas o veredas en el RNA. El Área Silvestre existente, El Toro, no está cerca de o adyacente al RNA, lo que significa que el entorno físico se quedaría igual.

#### **Facilidades y Transportación**

Habría un componente de planificación para fomentar la reducción de los sistemas de veredas para satisfacer los niveles de mantenimiento. La falta de un corredor escénico impactaría las oportunidades recreativas futuras a lo largo de la Carretera Estatal 186.

#### **Áreas de Manejo- Recreación**

Los efectos en el área de manejo son los mismos que para la alternativa 2 pero con las siguientes modificaciones:

##### **Área de Manejo 9 (Corredor Escénico El Verde)**

La eliminación de esta área de manejo tendría un impacto negativo en las oportunidades recreativas a lo largo de la Carretera Estatal 186. Sin la designación como corredor escénico, las condiciones actuales se mantendrán iguales y con el tiempo pudiesen deteriorarse, haciendo que esta área no fuese atractiva o acogedora para los visitantes de El Yunque. Al no tener un corredor escénico en la parte occidental del Bosque Nacional, la congestión en la Carretera Estatal 191 continuaría y pudiese empeorar, de haber más visitantes.

#### **Áreas Geográficas- Recreación**

##### **Áreas El Norte y El Sur**

La redistribución de 3 áreas geográficas a 2 no afectaría las actividades recreativas. La mayor parte de las actividades recreativas ocurren en el área geográfica El Norte y el acceso a El Yunque se mantendría igual.

### 3.5.6 Área Silvestre y Áreas Inventariadas sin Carreteras

#### 3.5.6.1 Ambiente Afectado

Las Áreas Silvestres son áreas designadas por el Congreso y protegidas por la Ley de Áreas Silvestres (P.L. 88-577 (16 U.S. C. 1131-1136)) y valoradas por sus recursos ecológicos, históricos, científicos y experienciales. La recreación al aire libre es uno de los beneficios de las Áreas Silvestres y un impulsador para la demanda y el manejo de las Áreas Silvestres. De acuerdo a datos de modalidades recolectados de 1965 a 1994, la modalidad de visitas recreativas a las Áreas Silvestres de los bosques nacionales ha incrementado a lo largo del tiempo. Además de la recreación al aire libre en las Áreas Silvestres, un componente no usuario, que también valora las Áreas Silvestres de Estados Unidos, también existe y se hace importante entenderlo al analizar aquellas áreas que pudiesen tener capacidad para designarse como Áreas Silvestres.

Las Áreas Silvestres se valoran por preservar los ecosistemas naturales representativos y los paisajes locales. La mera existencia de las Áreas Silvestres se valora por el público estadounidense, como parte del patrimonio natural de su país.

En el Bosque Nacional El Yunque se encuentra un Área Silvestre designado: el Área Silvestre El Toro, que se compone de 10,352 acres. Esto representa aproximadamente una tercera parte del total de cuerdas del Bosque Nacional. El uso anual del Área Silvestre en El Yunque es de aproximadamente 1000 visitas por año o más o menos un 0.5 por ciento del uso por el total de visitantes (Ref. NVUM 2011).

**Tabla 3-47. Área silvestre designada existente**

Área Silvestre	Acres
Área Silvestre El Toro	10,352

El Área Silvestre existente debe mantener las características naturales del área. Cuatro calidades de las Áreas Silvestres ayudan a describir el carácter de las Áreas Silvestres,

1. *Sin límites.* Las Áreas Silvestres esencialmente carecen de impedimentos y están libres del control y la manipulación humana moderna.
2. *Pureza.* Los sistemas ecológicos de las Áreas Silvestres están substancialmente libres de los efectos de la civilización moderna.
3. *Sin desarrollo.* Las Área Silvestres esencialmente carecen de mejoras permanentes u ocupación humana moderna.
4. *Oportunidades sobresalientes para la soledad o un tipo de recreación primitivo y sin confines.* Las Áreas Silvestres proveen oportunidades sobresalientes para que la gente experimente la soledad o la recreación primitiva y sin confines, incluyendo valores de inspiración y reto físico y mental.

#### **Ambiente Afectado Áreas Inventariadas sin Carreteras**

Las Áreas Inventariadas sin Carreteras son áreas designadas mediante la Reglamentación de Conservación de Áreas sin Carreteras (RACR, 36 CFR Part 294). El Servicio Forestal inventarió esta área en 1972, como parte de la Fase I de la Revisión y Evaluación para Áreas sin Carreteras (RARE I, por sus siglas en inglés). Un segundo inventario se completó como RARE II en 1977 y luego en el 2001 como parte de la Reglamentación de Conservación de Áreas sin Carreteras. El Bosque Nacional El Yunque tiene

unas áreas sin caminos en el bosque, que es la misma área que el Baño de Oro Zona Natural de Investigación expandido (6.441 acres).

**Tabla 3-48. Áreas inventariadas sin carreteras, acres GIS aproximadas**

Acres Área sin Carreteras	acres
Baño de Oro	6,441

### **Áreas con Capacidad para Designación como Áreas Silvestres**

El primer paso en la evaluación de áreas que pudiesen tener capacidad para designación como Áreas Silvestres es la identificación e inventario de todas las áreas que satisfacen la definición de Área Silvestre. Se puede encontrar dirección en la Sección 2 (c) de la Ley de Áreas Silvestres de 1964 y el Manual del Servicio Forestal 1909.12, Capítulo 70 – Evaluación de Áreas Silvestres.

El proceso de planificación anterior se identificó dos áreas como tierras que pueden ser adecuadas para inclusión en el Sistema Nacional de Preservación de Áreas Silvestres. Estas dos áreas inventariadas ascendieron a 23,600 acres de un total de 28,223 acres en El Yunque. Ninguno de los acres restantes cumple los criterios para ser incluidos en un inventario de las áreas que pueden ser adecuados para su designación desierto. De estas dos áreas, una, (la zona de El Toro), llegó a ser designado como el Área Silvestre El Toro en 2005. La segunda área es el área Mameyes (de aproximadamente 11,000 acres), que incluye el Área Inventariada Sin Carreteras Baño de Oro de 6,441 acres. De la información recogida en esa evaluación, considerar alternativas para recomendar las Áreas Silvestres.

**Tabla 3-49. Áreas que pueden tener capacidad para designación como áreas silvestres**

Área	Acres
Área Silvestre, Área de Mameyes	Aproximadamente 11,000 acres

El Bosque Nacional evaluó las áreas con capacidad para designación como Área Silvestre (véase el Apéndice D). Basada en esta información, el equipo de planificación consideró las alternativas, que poseían cantidades variadas de Área Silvestres de estudio recomendadas, así como incrementos potenciales en áreas semi-primitivas no motorizadas. Las áreas recomendadas se manejarían para mantener el carácter de Área Silvestre hasta que fuesen designadas oficialmente por el Congreso y añadidas al Sistema Nacional de Preservación de Áreas Silvestres.

Para las alternativas 1 y 2, no se recomiendan ningunas áreas para designación. Sin embargo, en la alternativa 3, la parte de la zona que se Mameyes sería recomendable un área sin caminos para la designación de área silvestre.

**Tabla 3-50. Resumen recomendaciones por alternativa**

Área existente	Alternativa 1 Plan 1997	Alternativa 2 Acción Propuesta	Alternativa 3
Área Silvestre El Toro	10,363	10,352	10,352
Área Inventariada Sin Carreteras (acres)	6,441	6,441	0
Expansión propuesta del Área Silvestre (Baño de Oro)	0	0	6,441

Las Áreas Silvestres tienen muchos efectos positivos. Según se mencionó previamente, las Áreas Silvestres preservan los sistemas naturales y proveen lugares de soledad para los visitantes. Sin embargo, hay efectos ambientales procedentes de muchas fuentes, dentro de las Áreas Silvestres. Se consideran los efectos de las cuatro características previamente definidas (1) sin límites, (2) pureza, (3) sin desarrollo y (4) oportunidades sobresalientes para la soledad o un tipo de recreación primitivo y sin confines.

El uso recreativo puede impactar negativamente las cuatro características de Áreas Silvestres, especialmente la oportunidad para la soledad y la pureza. Algunos de estos impactos negativos, especialmente con relación a la pureza, incluye lo siguiente:

1. Compactación del suelo,
2. Pérdida de vegetación, disturbios y/o reemplazo por especies invasoras, como las yerbas nocivas, en veredas y áreas de acampar y causado por uso recreativo,
3. Deterioro de la calidad del agua debido a la disposición indebida de desperdicios humanos y aguas residuales, y
4. Pérdidas o amenazas a los procesos biológicos/ecológicos y a la biodiversidad mediante disturbios humanos.

Otros efectos ambientales, que impactan la integridad de los sistemas naturales en las Áreas Silvestres, incluyen la contaminación del aire por fuentes externas, interrupción de los ecosistemas de su funcionamiento natural debido a los fuegos y huracanes, y supresión y amenazas a las especies de plantas nativas debido a la dispersión de yerbas nocivas por fuentes fuera de las Áreas Silvestres.

### 3.5.6.2 Efectos Ambientales

#### **Efectos Comunes a todas las Alternativas:**

Todas las alternativas mueven hacia adelante la necesidad de patrullar las Áreas Silvestres, la rehabilitación de cualquier lugar impactado en las Áreas Silvestres, la educación sobre Áreas Silvestres y planes de manejo específicos a las Áreas Silvestres. Estos efectos son comunes para las alternativas 1, 2 y 3.

No habría efectos negativos al carácter sin carretera de las áreas inventariadas sin carreteras, resultantes de estas alternativas. Todas estas áreas tienen un entorno de oportunidad recreativa de “semi-primitivo no motorizado” (SPNM) y se continuaría implementando la dirección de la Reglamentación de Conservación de Áreas sin Carreteras del 2001, al limitar la construcción de carreteras y la tala de árboles en estas áreas.

#### **Alternativa 1**

##### **Áreas Silvestres y Áreas Silvestres Recomendadas**

En la alternativa 1 no se recomiendan ningunas nuevas Áreas Silvestres de estudio en El Yunque. Se continuaría el manejo del área Silvestre del Toro utilizando las mismas directrices de manejo.

##### **Áreas Inventariadas sin Carreteras**

El área inventariada sin carreteras de El Baño de Oro seguiría siendo administrada como parte de la propuesta Área Natural de Investigación de Baño de Oro expandida. No habría ningún efecto negativo a las características de la zona sin caminos.

Las oportunidades para la soledad y la lejanía pueden disminuir. Los panoramas y sonidos de actividades del hombre pueden ser más obvios. Los niveles de ruidos y la erosión del suelo pueden incrementar. La calidad del aire y del agua puede disminuir aunque la calidad del agua satisfaría las directrices Estatales y

Federales. Con esta alternativa, no habría efecto negativo al carácter sin carretera de las áreas inventariadas sin carreteras del Bosque Nacional. Las áreas tienen un Espectro de Oportunidades de Recreación (“Recreation Opportunity Spectrum” o ROS, por sus siglas en inglés) de semi-primitivo motorizado (SPM) y se continuaría implementando la dirección provista por la Reglamentación de Conservación de Áreas sin Carreteras del 2001 respecto a la construcción limitada de carreteras y la tala de árboles en estas áreas.

## **Alternativa 2**

### **Áreas Silvestres y Áreas Silvestres Recomendadas**

Para la alternativa 2 no se recomiendan ningunas Áreas Silvestres nuevas. Al igual que en la Alternativa 1 el manejo del área Silvestre del Toro continuaría de la misma forma que es manejada actualmente.

### **Áreas Inventariadas sin Carreteras**

El área inventariada sin carreteras de El Baño de Oro seguiría siendo administrada como parte de la propuesta Área Natural de Investigación de Baño de Oro expandida. No habría ningún efecto negativo a las características de la zona sin Alternativa

## **Alternativa 3**

### **Áreas Silvestres y Áreas Silvestres recomendadas:**

Bajo la Alternativa 3, la dirección de la gestión para el Área Silvestre del Toro continuaría según se está llevando a cabo actualmente. Los 6,141 acres de Área Inventariada Sin Caminos de Baño de Oro se recomienda para designación como área Silvestre. Se recomienda que los 2,172 acres formalmente designados como Área Natural de Investigación de Baño de Oro que se encuentra dentro del área sin caminos se conviertan en una parte del Área Silvestre. Sin embargo, la propuesta de ampliar oficialmente el Área Natural de Investigación no se llevaría a cabo. La zona recomendada sería administrada de la misma forma que un área silvestre designada hasta que una determinación final por el Congreso en cuanto a si se debe añadir al sistema Nacional de Preservación de Áreas Silvestres.

El cambio fundamental de tratamiento de la superficie Baño de Oro bajo esta alternativa es que el área se gestiona como un área silvestre en lugar de como un Área Silvestre de investigación. Esto tendría el efecto de aumentar potencialmente el uso recreativo de la zona. Cualquier actividad de investigación que podría implicar la manipulación de la vegetación dentro de esta área, lo que podría ocurrir bajo las Alternativas 1 o 2, no sería capaz de llevarse a cabo bajo esta alternativa. La calidad del agua y calidad del aire deben seguir siendo bueno y la huella de la influencia del hombre no aumentaría o disminuiría con el tiempo. En algunas ocasiones puede haber restauración de los recursos degradados en el área silvestre recomendada, es decir, la erradicación invasiva no nativa o control.

Las oportunidades para la soledad y la lejanía podrían potencialmente aumentarse al igual que la oportunidad para la recreación primitiva y no confinada debido a la reducción de las actividades relacionadas con la investigación. Acreaje adicional para el área silvestre permitiría la dispersión de los impactos de los usuarios del área, a través de un área más grande que proporciona un aumento de la satisfacción del visitante del área silvestre. El mantenimiento de senderos e instalaciones estaría limitado a usar sólo herramientas manuales.

Las oportunidades de educación para el estudio científico de los procesos ecológicos naturales se incrementarían con el aumento de acres en el área silvestre. La naturalidad, la singularidad y los ecosistemas representativos de las áreas designadas se mantendrían.

### **Áreas Inventariadas sin Carreteras**

Se recomienda en la alternativa 3 que el Área Inventariada Sin Carreteras de Baño de Oro sea designada como Área Silvestre.

## **3.5.7 Ríos Silvestres y Panorámicos Nacionales**

### **3.5.7.1 Ambiente Afectado**

La Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos (Ley Pública 90-542: 16 USC 1271-1287, 2 de octubre de 1968) y sus enmiendas proveen para la protección de ríos selectos y sus ambientes inmediatos. Para ser elegibles a la designación, los ríos deben poseer uno o más valores escénicos, recreativos, geológicos, de pesca y vida silvestre, históricos, culturales u otros valores similares que sean notables y sobresalientes. La designación preserva los ríos en condición libre de flujo, protege la calidad del agua y protege los ambientes inmediatos para el beneficio y el disfrute de las generaciones presentes y futuras.

Se añaden ríos adicionales al Sistema Nacional de Ríos Silvestres y Panorámicos (Sistema Nacional) mediante la legislación Federal, luego de que se efectúe un estudio de la elegibilidad y capacidad del río referente a la designación. Se le requiere al Servicio Forestal considerar y evaluar para designación potencial a los ríos en las tierras que maneja, al preparar planes más amplios, de manejo de tierra y recursos, para cumplir con la sección 5(d)(1) de la Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos.

Los corredores de ríos y riachuelos acomodan muchos usos diferentes como el merendar, pescar, caminar de día por senderos y por placer, acampar de manera primitiva, ir a dar paseos en bote (en canoas, kayaks, balsa y tubos), nadar y estudiar la naturaleza.

La demanda para la designación de un río se expresa principalmente mediante comentario público y responde a las propuestas de la agencia. El grado, en el cual la participación pública señala el favorecimiento de la designación, indica la demanda para una gama amplia de usos, actividades y calidades de los recursos, asociados al manejo de los ríos.

Aunque la demanda se relaciona muy de cerca a la población actual y el crecimiento proyectado en el área local, la designación probablemente produciría niveles incrementados de uso recreativo en los corredores designados y potenciales.

### **Ríos Designados del Bosque Nacional El Yunque**

La Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos del Bosque Nacional del Caribe de 2002 designó a los siguientes 3 ríos como parte del Sistema Nacional de Río Silvestre y Panorámico: Río Mameyes, Río de la Mina y el Río Icacos.

### **Ríos no Elegibles/ Elegibles**

En los esfuerzos de planificación previos, los ríos del Bosque Nacional fueron considerados para elegibilidad como Ríos Silvestres y Panorámicos. Durante el esfuerzo de planificación presente, se efectuó otra evaluación. Tres riachuelos o ríos de El Yunque se analizaron en términos de su elegibilidad potencial. Los ríos/riachuelos deben poseer por lo menos un valor notable sobresaliente (ORV) para considerarse elegible. Estos riachuelos se clasificaron de acuerdo a la sección 2 de la Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos. La tabla 3-51 muestra los ríos que se estudiaron y se consideraron elegibles (vea también el Apéndice C en este documento).

Durante este efecto la revisión del plan, cualquier evaluación adicional de ríos / arroyos se limitó a la evaluación de los ríos o arroyos que no fueron evaluados previamente para la elegibilidad, o cualquier



ríos o arroyos con cambio de circunstancias. Sin embargo, el esfuerzo de planificación previa evaluado todas las corrientes posibles, y no ha habido ningún cambio en las circunstancias.

**Tabla 3-51. Ríos estudiados y considerados para el sistema nacional de ríos silvestres y panorámicos**

Río	Millas	Clasificación Preliminar
Río Espíritu Santo / Quebrada Sonadora	2.9	Silvestre
	0.8	Panorámico
	2.2	Recreativo
Río Fajardo	3.4	Silvestre
Río Sabana	2.3	Silvestre
	0.3	Recreativo

### 3.5.7.2 Consecuencias Ambientales

La identificación de algún río para estudio mediante el proceso de planificación del Bosque Nacional no activa ninguna protección según la ley hasta designación por parte del Congreso. De manera importante, la identificación de ríos como elegibles o elegibles y con capacidad, no crea ninguna nueva autoridad para la agencia, pero en vez, enfoca las acciones de manejo dentro de los criterios del Servicio Forestal para proteger los valores identificados de los ríos. Para los ríos elegibles, la clasificación preliminar (ríos inventariados) se mantendrá en la ausencia de la determinación sobre capacidad. La clasificación de ríos recomendados se mantendrá a través de la duración del plan de manejo. La protección de los ríos y los riachuelos mediante el proceso de planificación del Bosque Nacional asegura que los ríos y los riachuelos se mantengan con alta calidad y flujo libre, así como las oportunidades recreativas relacionadas a los ríos.

El énfasis en manejo para los ríos y corredores elegibles se enfoca en la protección y mejoramiento de los valores para los cuales se establecieron, sin limitar otros usos que no interfieren substancialmente con el uso y disfrute público de esos valores. Los valores para designación (ORV) de los ríos de El Yunque incluyen valores escénicos, recreativos, geológicos, de pesca y vida silvestre, históricos, culturales u otros valores, incluyendo los ecológicos.

La mayoría de los impactos en los ríos resultan de actividades en tierras altas fuera de los corredores de estos ríos. Sin embargo, el manejo forestal estaría subordinado a los ORV de los ríos. El manejo de vegetación, la construcción de carreteras y la construcción o remoción de facilidades recreativas pudiesen causar erosión y sedimentación a lo largo del río, e intrusiones visuales o ruido por actividades cercanas.

La creación de CIRMA podría tener el efecto de un aumento de interés público y su uso, lo cual podría resultar al aumentar la cantidad de entradas de vereda, rutas adicionales y puntos de acceso al río para acomodar interés público adicional y el uso del río. Sin embargo, un mayor uso recreativo debido a la designación también puede dar lugar a más actividades relacionadas con los ríos y causar aumentos localizados de la compactación del suelo y la erosión de las orillas de los ríos y la necesidad de acceso público limitado.

Las secciones de los ríos clasificados como Panorámicos o recreativos se manejan junto a una amplia variedad de actividades permitidas en el corredor del río. Sin embargo, el manejo forestal estaría subordinado a los ORV de los ríos. Serían más aparentes las vistas y los sonidos procedentes de las actividades del hombre. Las actividades de manejo que tuviesen el mayor potencial para afectar los ríos y su capacidad potencial para designación como Ríos Silvestres y Panorámicos son la construcción de carreteras, manejo de vegetación, control de insectos y enfermedades, servidumbres de paso para

instalaciones con permisos de uso especial, y extracción mineral. Otras actividades de manejo que también pueden afectar los recursos ribereños, de cierto modo, son el manejo de hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción, recreación y facilidades en lugares administrativos. Una clasificación “silvestre ,” sin embargo, se espera que tenga un rango menor de efectos por actividades dentro del corredor de río (por ejemplo, la prohibición de nuevas carreteras, servidumbres de paso y aperturas para vida silvestre).

### **Ríos no Elegibles**

Cualquier río que se determine como no elegible podrá manejarse en el Bosque Nacional mediante una variedad de áreas de manejo, zonas geográficas y designaciones especiales. Estas prescripciones permitirían una amplia variedad de actividades dentro del corredor ribereño. Las actividades de manejo pueden incluir la construcción de carreteras, el manejo de la vegetación, el control de insectos y enfermedades o servidumbres de paso para instalaciones con permisos de uso especial. Otras actividades de manejo que también pueden afectar los recursos ribereños a un grado menor son el manejo de hábitats de especies amenazadas y en peligro de extinción, construcción de facilidades para lugares administrativos y manejo de pesca y vida silvestre.

### **Efectos Comunes a Todas las Alternativas**

Bajo todas las alternativas, la elegibilidad de los tres Ríos Panorámicos y Silvestres elegibles se mantendría en conformidad con el Manual del Servicio Forestal y la dirección ofrecida por este manual, hasta que se evalúen estos ríos en términos de su capacidad y se designen o dejen de ser elegibles. Ello significa que los ríos se mantendrían en sus condiciones libres de flujo y se retendrían sus ORV identificados.

Ante el reto de la gestión de los segmentos de recreación de los ríos silvestres y Panorámicos designados existentes, el bosque no tiene la capacidad de gestión y los recursos para perseguir las designaciones de Ríos Silvestres y Panorámicos adicionales. Todos los arroyos y ríos que se originan en el bosque mantendrá su condición de flujo libre, calidad del agua y sus valores "pendientes notables ,” lo que en esencia están siendo manejados como ríos silvestres y Panorámicos. Las condiciones de los ríos dentro del bosque se analizaron y determinaron que estar en un buen estado (véase Valoración del Plan de EYNF, 2014).

## **3.5.8 Usos Especiales**

Los Usos Especiales son una parte integral del manejo del bosque. Los mismos les permiten a individuos y organizaciones utilizar los recursos provistos por el bosque.

Luego del paso de los huracanes Irma y María, los únicos cambios posibles predecibles en Usos Especiales es la reducción de residencias recreativas en el Bosque dado a los daños que estas sufrieron, aunque justo antes del paso de estos huracanes solo permanecían dos.

### **3.5.8.1 Ambiente Afectado**

Los usos especiales permitidos incluyen áreas de comunicación y sistemas electrónicos, infraestructura de alojamiento temporero y campamentos, además de tomas de agua. Los permisos temporales son emitidos para proyectos que envuelven actividades recreativas, investigación, grabación cinematográfica y fotografía. Los usos especiales permitidos actualmente se resumen en la tabla que aparece debajo:

Tabla 3-52. Usos especiales permitidos actualmente

Categoría de Uso Especial	2012
Comunicación	9
Filmación y Fotografía	18
Concesión de Alimentos	1
Campamentos Organizados	1
Guías turísticos	30
Residencias Recreativas	3
Eventos Recreativos	15
Investigación	18
Servidumbres de paso	9
Extracción de agua	20

Las actividades predominantes bajo la injerencia de Permiso Especial son las facilidades electrónicas y de comunicación, sistemas de agua, excursiones y guías turísticos, y la investigación. La investigación y las excursiones/guías turísticos componen la gran mayoría de los servicios peticionados por individuos e instituciones. La comunicación y tomas de agua componen el monto mayor de permisos peticionados por entidades gubernamentales.

### 3.5.8.2 Efectos Ambientales

#### **Alternativa 1**

##### **Cuencas**

La extracción regulada de agua de las cuencas del bosque tiene el efecto de suplir las necesidades de agua de las comunidades mientras mantiene el control de la cantidad extraída del recurso, asegurando la salud del hábitat acuático

##### **Nuevas Áreas Recreativas Desarrolladas**

Acceso al área por medio del uso regulado de giras y guías turísticos tendría el efecto de abrir nuevas áreas del bosque al turismo. La concentración del uso regulado de las áreas recreativas desarrolladas podría potencialmente reducir los efectos de la recreación dispersa en otras áreas del bosque, reduciendo así los daños al entorno natural y los recursos del bosque.

El uso regulado de las nuevas áreas recreativas desarrolladas también podría incrementar la posibilidad de daños a los recursos naturales y culturales en o alrededor de la vecindad de las áreas recreativas desarrolladas.

##### **Minerales**

La extracción de minerales no será permitida. Esto tendrá el efecto de asegurar la salud del ecosistema y otros recursos, al igual que mantener los valores recreativos, panorámicos y silvestres. La prohibición en la extracción de minerales del bosque tendría el efecto de limitar/eliminar oportunidades económicas en este sector dentro del bosque.

### **Vegetación**

La colección regulada de plantas y recursos vegetales (Semillas, frutas, etc.) del bosque tendría el efecto de reducir el daño indiscriminado a la flora mientras que al mismo tiempo provee acceso a la misma bajo razones justificadas. El requerimiento de permisos para la extracción de madera permitiría la extracción de árboles caídos naturalmente para empresas no económicas siempre y cuando el uso sea justificado, protegiendo así el recurso escénico y la calidad del ecosistema.

### **Usos Especiales**

El requisito de permisos para llevar a cabo actividades comerciales en el bosque tendría el efecto de asegurar el control de las actividades mientras que le permite a la población y las empresas acceso a los beneficios provistos por el bosque. El programa de Permisos Especiales permite el uso del bosque para ejercicios militares mientras que establece parámetros específicos para ese uso. Esos controles tendrían el efecto de reducir la huella de las actividades en el bosque y sus recursos y reduce los impactos visuales de las mismas al visitante del bosque. El establecimiento permitido de tomas de extracción de agua reduciría los efectos e impactos de esta actividad mientras que mantiene el bosque accesible a este uso.

### **Recreación**

El requerimiento de permisos para acampar aseguraría la seguridad del usuario mientras que minimiza los impactos al bosque.

### **Facilidades y Transportación**

El uso regulado de las facilidades del Aviario por parte del Programa de Recuperación de la Cotorra Puertorriqueña tendría el efecto de mejorar las posibilidades de éxito de los esfuerzos de recuperación.

### **Ríos Silvestres y Panorámicos**

La prohibición sobre los permisos de construcción de tomas de agua y diques en los cuerpos de agua bajo esta designación tendría el efecto de asegurar el buen estado y carácter de estos ríos. También podría tener el efecto de reducir la cantidad de agua disponible para el uso de la comunidad en momentos de clima extremo como lo son los eventos de sequía extrema.

### **Investigación y Demostración**

El uso regulado de ciertas del bosque para actividades de investigación y demostración tendría el efecto de asegurar la salud y la protección del ecosistema y los recursos mientras permite que se lleven a cabo actividades de esta índole que sean justificables y beneficiosas para el bien mayor.

## **Áreas de Manejo- Usos Especiales**

### **Área de Manejo 2 (Recreación Desarrollada)**

La cancelación de permisos para residencias recreativas que ya no estén en uso tendría el efecto de reducir la huella de las estructuras y las actividades de sus usuarios en el bosque. La discontinuación del uso de estas residencias tendría también el efecto de permitir que el ecosistema natural a su alrededor se recupere.

### **Área de Manejo 3 (Sitios de Comunicación)**

La prohibición en la construcción de nuevas facilidades de comunicación y la consolidación de las actividades permitidas en unas pocas estructuras y sitios tendría el efecto de reducir los impactos ambientales, visuales y auditivos de las actividades de comunicación en el bosque. La extracción de estas actividades en el área alrededor de la propiedad histórica de la Torre del Pico de El Yunque tendría el efecto de revestir el área con el sentido (feeling) del sitio histórico a su uso original como una torre

aislada de observación de la naturaleza. La meta de tener solo un Permiso de Uso Especial por manejador de facilidad tendría el efecto de reducir la carga administrativa del bosque. A la misma vez podría tener el efecto de reducir el acceso al uso de los sitios de comunicación dado que la discreción del uso de las mismas recaería en las manos de quien tenga el permiso. La prohibición de la creación de nuevos claros en el terreno y la construcción de nuevos caminos tendría el efecto de proteger el ambiente del área.

### **Área de Manejo 7 (Silvestre de Investigación)**

Las actividades de investigación permitidas dentro de esta área permitirían el acceso de investigadores al área y la instalación de equipo para la investigación de manera temporal. Esto podría tener el efecto de mejorar el entendimiento de los sistemas ecosistémicos del bosque a largo plazo. La prohibición en la creación de facilidades o la ocupación permanente del área tendría el efecto de preservar el ambiente y las cualidades naturales del área.

## **Alternativa 2**

### **Agua**

La prohibición del establecimiento de nuevas tomas de agua podría tener el efecto de reducir la cantidad de agua disponible para el uso de la comunidad en momentos de clima extremo como lo son los eventos de sequía extrema, si estos eventos se volvieran más comunes.

### **Vida Silvestre**

Las actividades autorizadas de investigación al igual que las prácticas de manejo por parte de terceros podría proveer beneficios para el hábitat de especies (ejemplo: agroforestería). Esto podría tener el efecto de incrementar las actividades monitoreo y como resultado mejorar el manejo de los recursos silvestres en estas áreas, reduciendo efectos adversos en la fauna.

La extracción regulada de agua desde las tomas ya existentes tendría el efecto de continuar con la extracción permitida mientras asegurando una fuente estable de agua a la comunidad mientras que al mismo tiempo asegura el mantenimiento de un hábitat acuático saludable.

### **Social Económico**

Todas las actividades económicas que provee el bosque a los individuos, instituciones y comunidades requieren un permiso de uso. Esto incluye los servicios de guías y excursiones turísticas, la extracción y colección de recursos, la investigación, y las actividades educativas y de interpretación. Esto tendría el efecto de proveer servicios, información, educación e interpretación de mejor calidad a los visitantes y las comunidades.

### **Servicios Ecosistémicos**

El uso regulado de servicios ecosistémicos tendría el efecto de proveer servicios y recursos mientras se asegura la protección del ambiente y los recursos ecosistémicos.

### **Recreación**

El requerimiento de permisos para los proveedores de servicios de guías y excursiones turísticas, servicios de venta de comida y bienes y otras actividades que genera ganancias monetarias tendría el efecto de controlar los usos y actividades ilegales relacionadas al ofrecimiento recreativo. Tendría el efecto también de mejorar el ofrecimiento interpretativo y recreativo al visitante. El uso de guiar y excursionistas podría tener el efecto acumulativo de reducir los impactos de la recreación desmedida en el bosque causada por el alto tráfico vehicular individual. El uso regulado por parte de guías y excursionistas podría también tener el efecto de incrementar la visitación pico o número de visitantes al bosque.

### **Productos Forestales**

La extracción regulada de productos forestales tendría el efecto de reducir las actividades y usos ilegales de los recursos del bosque. También tendría el efecto de permitir un mejoramiento del manejo y monitoria de las áreas y los recursos.

### **Usos Especiales**

La administración de permisos para usos especiales tendría el efecto de hacer disponible la tierra, los recursos y oportunidades al público, el gobierno y entidades. Tendría también el efecto directo de apoyar a las comunidades y a la economía del país. El uso permitido de las facilidades de comunicación, el agua, la investigación y los usos militares tendría el efecto de mejorar la capacidad productiva para con la sociedad en general. La implementación del programa de usos especiales tiene el efecto de asegurar la transparencia, la igualdad la eficiencia y la responsabilidad. Tendría también el efecto indirecto de ayudar a manejar, proteger y monitorear otras áreas de manejo y recursos.

### **Recursos Culturales**

Toda investigación de recursos culturales por parte de individuos y organizaciones ajenas al Servicio Forestal requeriría la expedición de un permiso especial de uso para investigación.

### **Facilidades y Transportación**

Todo uso de equipo de comunicación en el bosque requeriría la expedición de un permiso de uso especial y estaría circunscrito al Área de Manejo de Comunicaciones. No se permitiría la construcción de nuevas estructuras de comunicaciones.

Esto tendría el efecto de limitar la huella de estas actividades en el bosque mejorando la condición del ecosistema y reduciendo los costos de mantenimiento.

El continuo apoyo de las facilidades del aviario de la cotorra tendría el efecto de mejorar las condiciones del programa re recuperación de la cotorra Puertorriqueña.

### **Minerales**

La prohibición de la extracción de minerales tendría el efecto de limitar el acceso del público y las empresas a este recurso.

### **Investigación**

La regulación de las actividades de investigación tendría el efecto de permitir solo aquellas actividades que sean beneficiosas y ayudar a controlar las actividades de investigación que pudiesen afectar otros recursos como recursos escénicos, recreativos, aire y agua, etc.

## **Áreas de Manejo – Usos Especiales**

### **Área de Manejo 2 (Zona El Yunque/Yokahu)**

El enfoque en recreación en esta área impactaría el programa de Usos Especiales dado la demanda de uso alternativa del área por parte de guías turísticos y excursionistas. La emisión de permisos de uso especial a estos proveedores de manera individual podría incrementar el monitoreo y la administración de estos permisos, asegurando el cumplimiento con las normas para la protección del ambiente y los recursos. Al mismo tiempo aumenta la carga administrativa del Servicio Forestal. La permisología y el monitoreo de concesionarios tendría el efecto de aumentar las oportunidades recreativas y de facilidades y servicios para el visitante. El uso regulado de la infraestructura vacante podría tener el efecto de reducir los costos de mantenimiento retrasado en las mismas y ayudar a la rehabilitación de la infraestructura de carácter histórico.



**Área de Manejo 3 (Comunicaciones)**

La remoción de facilidades de comunicación propuesta para la zona este del El Pico de El Yunque y Pico del Este significaría que no se autorizarían nuevas construcciones en esas áreas y que toda nueva actividad relacionada a las comunicaciones tendría que circunscribirse a la infraestructura existente en el área. Esto tendría el efecto directo de reducir el ruido, tráfico y la contaminación escénica. También tendría el efecto indirecto de reducir el daño a la carretera de acceso al reducir la cantidad de infraestructura requiriendo mantenimiento y abastecimiento de combustible. La reducción en infraestructura tendría el efecto indirecto de reducir el tráfico vehicular en el área, incrementando así la seguridad de los caminantes y senderistas al reducir la frecuencia de encuentros entre estos y los vehículos de motor en el área.

**Área de Manejo 4 (CIRMA)**

Las actividades reguladas y controladas dentro del CIRMA tendrían el efecto de proteger los recursos y la tierra mientras que permitirían el uso del área para el establecimiento de proyectos colaborativos, empresariales y de base comunitaria. También tendría el efecto indirecto de ayudar al manejo del área y al monitoreo de los recursos. El manejo de Permisos Especiales dentro del CIRMA también tendría el efecto directo de reducir las actividades y usos ilegales del bosque y sus recursos en esta área. Se espera que haya un incremento en la colección y extracción de recursos en esta área una vez se implemente el CIRMA.

**Área de Manejo 5 (Área Silvestre)**

El uso permitido de actividades de guías e investigación en el Área Silvestre tendría el efecto directo de reducir el daño no intencional de los recursos en esta área y ayudaría a mantener las características silvestres del área de manejo.

**Área de Manejo 6 (Investigación)**

La regulación de las actividades de investigación dentro de esta área permitirían el acceso de investigadores al área mientras se preservaría el ambiente y las cualidades naturales del área.

**Área de Manejo 7 (Silvestre de Investigación Baño de Oro)**

Se permitirían solamente las actividades no manipulativas de investigación dentro de esta lo cual tendría el efecto de preservar el ambiente y las cualidades naturales del área.

**Área de Manejo 9 (Ruta Escénica 186)**

La expedición de permisos a empresas tendría el efecto de ayudar a desarrollar e implementar proyectos, empresas e iniciativas dentro del corredor, al mismo tiempo que se ayudaría a preservar el ambiente, el carácter del Área Silvestre cercana, los recursos culturales y la infraestructura en el área de manejo. El establecimiento de estas empresas podrían tener el efecto indirecto de incrementar la presencia del Servicio Forestal y sus colaboradores en esta área del bosque, aumentando así el nivel y sentido de seguridad de los visitantes al área y ayudando al monitoreo de los recursos en la zona.

**Áreas Geográficas – Usos Especiales**

No se anticipa que existan efectos significativos por el establecimiento de las Áreas Geográficas.

**Alternativa 3**

Los efectos para los recursos son las mismas que las expuestas para la alternativa 2, con la adición del siguiente punto.

### **Extensión del Área Silvestre al RNA**

Esta acción limitaría las actividades permitidas en esta área a las mismas permitidas en los estándares y guías para el área silvestre. La regulación de las actividades de guías e investigación dentro del área silvestre tendría el efecto directo de reducir el daño al recurso y mantendría las características naturales del área.

### **Áreas de Manejo**

Los efectos en los recursos dentro de las áreas de manejo son los mismos que para la alternativa 2, con la excepción de que el área de manejo (Ruta Escénica 186) no está presente en esta alternativa 3.

### **Áreas Geográficas**

No se anticipa que existan efectos significativos por el establecimiento de las áreas geográficas.

## **3.5.9 Paisaje**

El paisaje varía según los atributos naturales existentes, que incluyen vegetación, atributos acuáticos, topografía, geología y elementos creados por el ser humano. El carácter escénico es una combinación de imágenes físicas, biológicas y culturales que le dan al área su identidad escénica y contribuye a su sentido de lugar. El paisaje de El Yunque tiene una amplia variedad de atributos que proveen parte del paisaje más espectacular de Puerto Rico. Este Bosque Nacional posee una variedad de entornos escénicos, desde áreas de merendar y veredas con vegetación densa, hasta picos y torres de observación cubiertas de nubes, que en los días claros ofrecen vistas del océano Atlántico y del mar Caribe. El Yunque también tiene muchos lugares prehistóricos e históricos que le añaden riqueza de carácter y cultura. El paisaje se define por la combinación de todos los atributos ecológicos y elementos humanos, que juntos le otorgan al paisaje su carácter e imagen. La observación del paisaje natural es una de las razones principales para que la mayoría de los visitantes visiten el Bosque Nacional (NVUM 2011).

El desarrollo de las tierras vecinas impacta negativamente al recurso escénico, cuando los visitantes se aproximan a El Yunque por varias carreteras Estatales. El entendimiento del valor del paisaje forestal para las comunidades locales es importante ya que afecta los valores de las propiedades y la calidad de vida. Además de otros recursos naturales del Bosque Nacional, el recurso del paisaje debe preservarse y manejarse para las generaciones futuras.

### **3.5.9.1 Ambiente Afectado**

Todas las actividades de los visitantes se experimentan en un ambiente escénico definido por los arreglos de los elementos naturales del paisaje, en combinación con los componentes de un ambiente construido. La belleza escénica natural de El Yunque sobresale, haciéndolo un destino recreativo internacional. Las carreteras fuera del Bosque Nacional, así como las carreteras, las veredas y los centros recreativos dentro de El Yunque son de alta consideración al observar el paisaje, especialmente a lo largo del corredor recreativo de la carretera 191.

Grandes áreas del Bosque Nacional contienen paisajes que evolucionan naturalmente, donde los procesos ocurren con muy poca intervención humana. El carácter escénico está básicamente intacto, solo con desviaciones insignificantes. Las vistas más allá del trasfondo inmediato son influenciadas por la elevación del observador y el tipo y la densidad de la vegetación. La vegetación es densa, con árboles grandes y de altos doseles, mientras que en las elevaciones altas las palmas y demás árboles son más pequeños y menos densos, con más arbustos y yerbas altas. Actualmente, luego de los huracanes Irma y María, la mayoría de la vegetación tiene nuevo follaje; sin embargo, muchos árboles perdieron ramas y continúa siendo una característica persistente de la estructura del Bosque. Si un huracán mayor no vuelve

a impactar el Bosque en los próximos 20 años, se podrá apreciar nuevamente un Bosque denso en cuanto a follaje.

El carácter escénico de la mayor parte de las áreas de El Yunque es uno de apariencia natural. Las desviaciones en el carácter escénico toman prestado de los elementos del paisaje. Las áreas de las carreteras y las veredas son parte del paisaje natural y ofrecen oportunidades para observar el paisaje. Las estructuras históricas como las torres de observación (Yokahu y Monte Britton) son visibles, pero toman prestado de los elementos escénicos y son elementos culturales positivos que añaden al carácter escénico atesorado.

En ninguna alternativa habría mucho, si algún cambio, en el carácter paisajista, de apariencia y evolución natural. Las alternativas 2 y 3 resultarían en mayor protección y mejoramiento de los recursos escénicos debido al enfoque en la protección de los recursos naturales.

### 3.5.9.2 Consecuencias Ambientales

#### ***Todos Alternativas***

El recurso escénico se afecta por las actividades de manejo que alteran la apariencia de lo que se ve en el paisaje. Los efectos escénicos usualmente se consideran en términos del contraste visual con las condiciones existentes o adyacentes, resultantes de las actividades de manejo.

Debido a la alta concentración de áreas recreativas en el corredor recreativo de la carretera 191, la congestión de tránsito y el hacinamiento en lugares favoritos y en áreas de estacionamiento continúan siendo problemas. El uso recreativo más allá de la capacidad de carga puede causar daño a los recursos naturales adyacentes a los centros recreativos, las carreteras y las veredas, y así afectar el paisaje natural adyacente a estas áreas. La congestión del tránsito puede afectar el acceso y las oportunidades para observar el paisaje. Existen actividades de manejo que resultan en la alteración visual y entre las actividades con el mayor potencial de afectar el paisaje, están las siguientes:

- Construcción de carreteras
- Manejo de vegetación
- Servidumbres de paso para líneas de transmisión con permisos de uso especial

Otras actividades de manejo que también pueden afectar el recurso escénico incluyen:

- Manejo de hábitats de especies amenazadas o en peligro de extinción
- Áreas de comunicación
- Construcción de facilidades administrativas y recreativas

Los cambios en las condiciones escénicas a través del paisaje ocurren principalmente mediante procesos naturales como huracanes, tormentas tropicales, caídas de árboles y deslizamientos de tierra, dentro de panoramas que evolucionan de manera natural. Estos disturbios naturales continuarán moldeando la vegetación y los atributos topográficos del paisaje.

#### ***Alternativa 1***

Esta alternativa cumple con la condición deseada futura y las metas, los parámetros y las guías que aparecen en el plan de manejo de 1997. El recurso escénico continúa siendo una de las amenidades más atesoradas y disfrutadas por los visitantes. Las metas escénicas son la protección, el mejoramiento y donde fuese necesario, la restauración de los valores escénicos del Bosque Nacional, al considerar los Objetivos de Calidad Visual (VQO, por sus siglas en inglés) para la planificación y el manejo de los recursos naturales, la demostración y las actividades investigativas.

Para la alternativa 1 no se contempla un enfoque de manejo integrado del paisaje que conlleve el manejo y la colaboración respecto a los valores escénicos, pero se retendría completa autoridad y responsabilidad al manejar el paisaje de El Yunque. Esta política pública limita las estrategias con que cuenta el Bosque Nacional para reducir los impactos visuales causados por la fragmentación de tierras en la cuenca visual general.

### **Recreación Desarrollada**

Esta alternativa aborda las demandas y el desarrollo recreativo que tendrían un impacto en el paisaje natural. Pudiese alterar el entorno natural y limitar el carácter escénico natural, lo cual es un valor reconocible para el Bosque Nacional y sus visitantes.

### **Ríos Silvestres y Panorámicos**

La designación y el manejo de los Ríos Silvestres y Panorámicos protegen el paisaje y los valores notables sobresalientes de los ríos y provee una oportunidad de disfrute panorámico para los visitantes de El Yunque.

### **Área Silvestre**

Protege el paisaje y el entorno natural del área.

### **Áreas de manejo**

Todas las áreas de manejo (MA, por sus siglas en inglés) continuarían satisfaciendo sus calificaciones VQO anteriores:

**Tabla 3-53. Calificación de los objetivos de calidad visual de las áreas de manejo**

<b>Área de manejo</b>	<b>Calificación VQO</b>
MA 1 Áreas administrativas	Retención parcial
MA 2 Recreación desarrollada	50% Retención
MA 3 Instalaciones electrónicas	Modificación
MA 4 Manejo integrado	75% Retención, 20% Retención parcial, 5% Modificación
MA 5 Área Silvestre	95% Preservación
MA 6 Investigación	40% Retención
MA 7 Área Silvestre No Manipulativa	100% Preservación
MA 8 Demostración de producción de madera	50% Retención parcial, 10% Modificación
MA 9 Ríos Panorámicos y Recreativos	5% Retención parcial

## **Alternativa 2**

Esta alternativa aborda la protección de los recursos naturales. El paisaje continuará siendo un recurso atesorado y se manejará como corresponde.

La alternativa 2 considera un enfoque de manejo integrado del paisaje que conlleve el manejo y la colaboración respecto a los valores escénicos. Esta estrategia le ofrece a El Yunque oportunidades más amplias para manejar la cuenca visual, lo que pudiese ayudar a mejorar y mantener los valores de carácter escénico, que se afectan por la fragmentación de las tierras y el proceso de urbanización en las periferias, lo cual es una circunstancia que incrementa en la región. (Véase la Evaluación del Bosque Nacional El Yunque 2014.)

### **Recreación Desarrollada**

Se abordan las demandas recreativas pero el desarrollo es mucho menor que para la alternativa 1, lo que tendría menor impacto en el paisaje natural del Bosque Nacional. Para la alternativa 2 se consideraría la infraestructura existente en las elevaciones bajas de El Yunque, lo cual también impactaría el entorno natural, pero mucho menos.

### **Ríos Silvestres y Panorámicos**

La designación y el manejo de los Ríos Silvestres y Panorámicos protegen el paisaje y los valores notables sobresalientes de los ríos y provee una oportunidad de disfrute escénico para los visitantes de El Yunque.

### **Zonas Ribereñas**

La restauración ribereña en relación a esta alternativa es más intensa y para el programa de adquisición de tierras del Bosque Nacional se contempla la adquisición de zonas ribereñas como una prioridad que puede asistir en el manejo y la protección de los valores escénicos que los ríos poseen en El Yunque.

### **Área Silvestre**

Se protege el paisaje y el entorno natural de esta área.

### **Áreas de Manejo- Paisaje**

#### **Área de Manejo 1 Administrativa**

El paisaje está impactado con estructuras, áreas de estacionamiento, carreteras, líneas de transmisión y letreros. El bosque natural es un trasfondo escénico para estos elementos construidos. El carácter escénico de esta área de manejo se parece mucho al de un paisaje urbano/rural. Según esta alternativa no se desarrollará infraestructura nueva y por lo tanto sería menor el impacto al entorno natural.

#### **Área de Manejo 2 Zona Recreativa El Yunque**

Esta área de manejo es muy desarrollada, con casetas para merendar, baños, veredas, carreteras, estacionamientos, torres de observación y letreros en las carreteras y veredas. El paisaje de El Yunque se integra muy de cerca con el ambiente construido. Para esta alternativa no se desarrollaría infraestructura nueva en esta área de manejo y por lo tanto el impacto al entorno natural pudiese ser menor.

#### **Área de Manejo 3 Comunicación y Recreación**

Las instalaciones electrónicas ubicadas en Pico El Yunque son altamente visibles al observarse desde lejos o después de caminar por varias horas para llegar a este pico. Las instalaciones electrónicas en Pico El Yunque también son visibles fuera del Bosque Nacional y desde varios puntos dentro de El Yunque. Las condiciones de nubosidad que predominan en estos picos durante la mayor parte del año grandemente reducen el paisaje negativo representado por las instalaciones electrónicas.

#### **Área de Manejo 4 CIRMA**

En esta área de manejo habrá algo de impacto al paisaje al reusarse y restaurarse los lugares asociados a esta área en las elevaciones bajas del Bosque Nacional. La mayor parte del paisaje impactado será a lo largo de las carreteras existentes que proveen acceso a El Yunque.

#### **Área de Manejo 5 Área Silvestre El Toro**

Esta área de manejo retendría su carácter escénico natural. Habría impacto escénico mínimo porque no se desarrollarían nuevas veredas en esta área. Todo mantenimiento de veredas tendría algún impacto

escénico pero tan solo sería por una cantidad limitada de tiempo, mientras se realicen los trabajos en las veredas.

#### **Área de Manejo 6 Investigación**

Donde hubiese parcelas de investigación, se impactaría el paisaje de esta área. Estas áreas están localizadas en lugares muy aislados del Bosque Nacional y no son visibles desde las carreteras o las veredas recreativas.

#### **Área de Manejo 7 Área Silvestre de Investigación No Manipulativa Baño de Oro**

No se impactaría el paisaje.

#### **Área de Manejo 8 Ríos Silvestres y Panorámicos**

Se manejaría el carácter panorámico mediante el Plan Abarcador para el Manejo de los Ríos del Bosque Nacional El Yunque. Este plan aborda la protección de los valores notables sobresalientes respecto a la belleza escénica de estos ríos.

#### **Área de Manejo 9 Corredor Escénico de la Carretera Estatal 186**

Esta área de manejo contribuirá grandemente al mejoramiento del paisaje a lo largo de esta carretera. La designación como corredor escénico le dará prioridad a la importancia de proveer una experiencia escénica a la gente que viaja en esta sección de la Carretera Estatal 186.

#### **Áreas Geográficas – Paisaje**

Todas las áreas geográficas continuarán teniendo las mismas oportunidades escénicas. Las carreteras de acceso al Bosque Nacional continuarán siendo las mismas. El área geográfica El Norte continuará teniendo las rutas más utilizadas para tener acceso al corredor recreativo de la carretera 191 y el CIRMA.

### **Alternativa 3**

El efecto en el paisaje de los recursos es el mismo que para la alternativa 2. Esta alternativa conllevaría tener tierras adicionales para las Áreas Silvestres.

#### **Recursos**

Los efectos en los recursos escénicos son los mismos que para la alternativa 2.

#### **Áreas de Manejo – Paisaje**

#### **Área de Manejo 9 Corredor Escénico**

La eliminación de la designación como corredor escénico tendrá un impacto negativo en el paisaje a lo largo de la Carretera Estatal 186 que cruza El Yunque. El paisaje como recurso no se manejaría a nivel de corredor escénico.

#### **Áreas Geográficas - Paisaje**

Todas las áreas geográficas continuarán teniendo las mismas oportunidades escénicas. Las carreteras de acceso al Bosque Nacional continuarán siendo las mismas. El área geográfica El Norte continuará teniendo las rutas de acceso más utilizadas en relación al corredor recreativo de la carretera 191 y el CIRMA.

#### **Efectos Acumulativos**

Bajo todas las alternativas los efectos sobre el paisaje del bosque serían los mismos; teniendo en cuenta la dirección en las alternativas de proteger el paisaje en el bosque con un impacto mínimo. La perspectiva de



Enfoque de manejo Integrado de Paisaje no se administra dentro de las alternativas, pero se reconoce la posibilidad de impactos positivos de la alternativa 2 y 3 que podrían darse por medio de la colaboración y el acercamiento de Enfoque de Manejo Integrado del Paisaje.

### 3.5.10 Infraestructura

#### 3.5.10.1 Ambiente Afectado

La infraestructura en el Bosque Nacional es variada y vasta, y consiste de edificios, carreteras dentro de los límites de El Yunque, carreteras externas, estacionamientos, veredas, facilidades investigativas, recreativas y abandonadas, tomas de agua y edificios que no son del Servicio Forestal. Gran parte de la infraestructura del Bosque Nacional ya se considera valor histórico. La infraestructura de El Yunque sostiene la recreación, la comunicación, el acceso, el suministro de agua, la investigación y el manejo de los recursos. La infraestructura externa se considera tomada en consideración para el manejo, en la región El Yunque. La infraestructura principal dentro del Bosque Nacional incluye:

- 11.27 millas de carreteras del Sistema de Bosques Nacionales
- 34 tomas de agua con permiso
- 1 recinto para la oficina central del Bosque Nacional
- 1 centro de visitantes (El Portal del Yunque)
- 1 facilidad de aviario
- 1 edificio de alojamiento en el centro El Verde
- 1 área de almacenaje relacionado a las carreteras (“Forest Service Road Storage Área”)
- 3 plataformas de observación (Torre Yokahu, Torre Mt. Britton y Plataforma Los Picachos)
- 2 estaciones de investigación (Estación de Investigación Ecológica a Largo Plazo y Estación de Investigación de Campo Sabana)
- Casas de alojamiento en las estaciones de investigación
- 3 áreas de merendar abiertas al público (Palo Colorado, Palma de Sierra y El Verde)
- 2 tiendas
- 13 veredas abiertas al público
- 7 estructuras históricas vacías
- 2 piscinas cerradas (Baño de Oro y Baño Grande)

Los edificios y las estructuras del Servicio Forestal (tanto administrativas como recreativas) sostienen los programas administrativos y recreativos a lo largo del Bosque Nacional.

Se desarrollará un Plan Maestro de Facilidades para guiar la adquisición, el uso continuo, el mantenimiento, las mejoras y la disposición de facilidades del Servicio Forestal en el Bosque Nacional. Este plan propondría una reducción general de las facilidades, mediante la consolidación y el desmantelamiento.

El pasó de los huracanes Irma y María a finales de 2017 tuvieron impactos severos sobre la infraestructura del bosque. Los dos edificios administrativos principales (oficinas principales y el centro de visitantes) fueron moderadamente afectados durante los eventos. Los daños se extendieron al sistema de provisión de agua, incluyendo tomas y el sistema de distribución que le proveen agua a las oficinas y al centro de visitantes, al igual que el colapso parcial del sistema de recogido de aguas usadas. El sistema eléctrico en el bosque se destruyó en su totalidad o falló durante la emergencia. Esto incluyó el generador eléctrico de respaldo, el cual falló luego de uso prolongado durante la emergencia. Las carreteras

principales sufrieron derrumbes y dos fallas catastróficas, necesiéndose el cierre del bosque y limitando severamente el acceso a las áreas de comunicación vitales en las partes altas de El Yunque. Infraestructura relacionada a la recreación sufrió daños significativos, incluyendo deslizamientos sobre las veredas y áreas de merenderos y daños a infraestructura histórica para recreación. En general, una gran cantidad de infraestructura del bosque requerirá grandes cantidades de reconstrucción, restauración e incluso reemplazo. Los efectos de los huracanes resaltaron la fragilidad de los sistemas actuales cuando confrontados con eventos climáticos severos. El colapso de infraestructura también tuvo impactos severos sobre la oferta de recreación y oportunidades socioeconómicas provistas por el bosque incluyendo falta de acceso para turismo, telecomunicaciones, investigación y defensa nacional.

### 3.5.10.2 Consecuencias Ambientales

#### **Alternativa 1**

La alternativa 1 no cambiaría la manera en que El Yunque maneja sus tierras sino que sencillamente implementaría el plan de manejo de 1997 en relación a las condiciones actuales del Bosque Nacional. En esta alternativa no se contemplan los nuevos requisitos o los aspectos del uso sostenible (ecológico, social y económico) para El Yunque, ni es el concepto de colaboración un punto de apoyo para el manejo.

#### **Nuevos Lugares de Recreación Desarrollada (Recreación y facilidades y transportación)**

La construcción propuesta de nuevas áreas recreativas puede tener el efecto de dispersar la tensión de uso recreativo de la infraestructura existente y así reducir la probabilidad de vandalismo, deterioro y daño causado por la recreación existente.

#### **Educación Ambiental**

La oferta educativa e interpretativa propuesta puede tener el efecto indirecto y acumulativo de incrementar la consciencia sobre la función, el uso y la importancia de la infraestructura recreativa existente. Ello pudiese tener el efecto indirecto de reducir el mal uso y el vandalismo al surgir una consciencia incrementada sobre la importancia del recurso.

#### **Áreas de Manejo-Infraestructura**

##### **Área de Manejo 1 (Centros Administrativos)**

La reconstrucción propuesta de las veredas puede afectar la integridad histórica de muchas veredas históricas.

##### **Área de Manejo 2 (Recreación Desarrollada)**

La circunscripción de actividades recreativas a esta área tendrá el efecto indirecto de reducir la tensión de uso y los disturbios a los recursos localizados en otras áreas de manejo.

##### **Área de Manejo 3 (Comunicaciones)**

La remoción propuesta de las instalaciones electrónicas reduciría los costos de mantenimiento y el tránsito en el área. También tendría el efecto indirecto potencial de mejorar el ambiente natural al reducir el uso del área.

##### **Área de Manejo 5 (Silvestre)**

El Área Silvestre tiene el efecto de incrementar la dificultad y los costos involucrados en el mantenimiento y reparación de las veredas existentes a través del Área Silvestre.

## **Alternativa 2**

### **Recursos Socioeconómicos**

El arrendamiento potencial de infraestructura vacante puede tener el efecto de reducir los costos de manejo y mantenimiento y tiene el efecto de mejorar y preservar el carácter histórico de la infraestructura histórica si se implementa según las directrices y los parámetros descritos en el plan de manejo.

### **Educación Ambiental**

El desarrollo de esfuerzos interpretativos y educativos puede tener efectos directos, indirectos y acumulativos en la preservación de la infraestructura existente al incrementar la consciencia de su importancia en la mente del público y potencialmente reducir el mal uso y el vandalismo. La infraestructura vacante existente, a reutilizarse para los esfuerzos interpretativos y educativos, y para adiestramientos y demostraciones, con base en las comunidades, tendrá el efecto de reducir la cantidad de infraestructura vacante y pudiese reducir los costos de manejo aplazado.

### **Cambio Climático**

El incremento en los eventos climáticos extremos puede aumentar el daño a las facilidades y las estructuras, reducir el acceso turístico en algunas áreas e incrementar la necesidad de reparaciones de carreteras. El incremento proyectado en los períodos de sequía reducirá los efectos de erosión en las carreteras por parte de la lluvia, lo que posiblemente reducirá las necesidades de mantenimiento. A la vez, el incremento en la intensidad de los sistemas climáticos severos, como los huracanes y los fuertes eventos de lluvia, afectará directamente la infraestructura debido a daños causados por deslizamientos de tierra, erosión del agua, vientos, desechos caídos y desestabilización de los suelos. Los incrementos proyectados en temperaturas de áreas urbanas durante la temporada de sequía y los meses de verano pudiesen llevar a más visitas a El Yunque por parte de gente que busca recrearse en áreas más frescas, con acceso a sombra y agua provisto por el Bosque Nacional. Al aumentar la cantidad de las visitas, incrementaría el deterioro de las infraestructuras, las carreteras y las veredas, así como la probabilidad de actividades de vandalismo intencional.

### **Recreación**

El desarrollo de las oportunidades recreativas en la parte baja de El Yunque tendrá el efecto de reducir la tensión en la infraestructura recreativa existente localizada en la parte alta del Bosque Nacional (corredor de la Carretera Estatal 191). La evaluación propuesta, respecto a inversiones relacionadas a las infraestructuras, puede afectar directamente el mantenimiento y el desarrollo de la infraestructura existente y nueva al identificar alianzas, voluntariados y financiamiento para sostener el manejo de la infraestructura.

### **Recursos Culturales**

La propuesta reducción del mantenimiento aplazado de infraestructura histórica existente tendrá un efecto directo en el mejoramiento de las condiciones de muchas de las propiedades. La restauración y reutilización, propuestas para la infraestructura histórica existente, tendrá el efecto de reducir la cantidad de infraestructura vacante y reducir los costos operacionales y de mantenimiento.

## **Áreas de Manejo – Infraestructura**

### **Área de Manejo 2 (Zonas El Yunque/Yokahu)**

La restauración y el manejo de la infraestructura recreativa en esas áreas tendrán un efecto directo en mantener la preservación de la infraestructura existente. La interpretación de las propiedades históricas del área puede tener un efecto directo y acumulativo al reducir las prácticas dañinas como el vandalismo,

por parte del público. El incremento en las visitas a los recursos del área puede tener el efecto indirecto de aumentar el vandalismo y el deterioro de las infraestructuras.

### **Área de Manejo 3 (Comunicaciones)**

La propuesta remoción de instalaciones electrónicas en Pico El Yunque tendrá el efecto de remover la infraestructura y así reducir el costo de mantenimiento y operación en Pico El Yunque. La propuesta interpretación de los recursos culturales, de allí, tendrá el efecto directo de mejorar el contexto histórico y el entendimiento público acerca de las infraestructuras históricas, lo que pudiese tener un efecto indirecto de reducción de vandalismo y mal uso.

### **Área de Manejo 4 (CIRMA)**

La relocalización de recreación a esta área reducirá la tensión en la infraestructura de la parte alta del Bosque Nacional, incluyendo carreteras, veredas y facilidades.

### **Área de Manejo 5 (Silvestres)**

El Área Silvestre tiene el efecto de incrementar la dificultad y los costos de mantenimiento y reparación de las veredas existentes a través del Área Silvestre.

### **Área de Manejo 9 (Corredor escénico 186)**

La propuesta creación del área de manejo del corredor escénico, según se presenta, requerirá un nivel mayor de mantenimiento, mayordomía e interpretación de lugares históricos a lo largo de la ruta. El incremento en mantenimiento e interpretación ayudará a mejorar y monitorear las condiciones de los recursos, que se han abandonado más que otros recursos similares a lo largo de la Carretera Estatal 191. Esto tendrá un efecto en los recursos al incrementar la consciencia de la importancia de los recursos y tiene el potencial de aumentar las visitas a varias estructuras históricas a lo largo de la ruta. El incremento de visitas en el área pudiese incrementar la probabilidad de vandalismo en algunos lugares. También tendría el efecto acumulativo de deteriorar la carretera y los puentes históricos, que se usan esporádicamente, y los atributos relacionados.

## **Áreas Geográficas- Infraestructura**

### **Áreas Geográficas El Norte y El Oeste y Sur**

La propuesta interconexión incrementada, de veredas existentes, a puntos de acceso dentro de los municipios probablemente tendrá el efecto indirecto de incrementar la accesibilidad al Bosque Nacional y aumentar el costo de mantenimiento debido al deterioro de veredas históricas existentes. El desarrollo propuesto de esfuerzos colaborativos, con la comunidad, pudiese tener el efecto de incrementar la disponibilidad de alianzas, personal y financiamiento externo para el mantenimiento y uso de la infraestructura existente.

## **Alternativa 3**

El efecto de las condiciones deseadas de los recursos es igual que para la alternativa 2 y se añaden los siguientes dos cambios:

### **Extensión de Área Silvestre a Área de Investigación No Manipulativa**

La extensión recomendada para el Área Silvestre, al abordar el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro, potencialmente tendrá el efecto de incrementar los costos de mantenimiento de la infraestructura localizada en el mismo, debido a restricciones impuestas por las reglamentaciones para Áreas Silvestres.

### **Facilidades y Transportación**

El cambio propuesto del nivel de cuidado de veredas, a uno de mantenimiento solamente, tendrá un efecto en el mantenimiento de muchas de las veredas. La reducción de mantenimiento afectará la conservación del sistema de veredas.

### **Áreas de Manejo- Infraestructura**

#### **Área de Manejo 2 (Zonas El Yunque/Yokahu)**

La restauración y el manejo de la infraestructura recreativa en estas áreas tendrán un efecto directo en el mantenimiento y preservación de la infraestructura existente. La interpretación de las propiedades históricas del área puede tener efectos directos y acumulativos al reducir las prácticas dañinas por parte del público, como el vandalismo. El incremento en las visitas a los recursos de esas áreas puede tener el efecto indirecto de incrementar el vandalismo y el deterioro de las infraestructuras.

#### **Área de Manejo 3 (Comunicaciones)**

La propuesta remoción de instalaciones electrónicas de Pico El Yunque tendrá el efecto de remover la infraestructura y así reducir el costo de mantenimiento y operación en Pico El Yunque. La interpretación propuesta, de los recursos culturales de allí, tendrá el efecto directo de mejorar el contexto histórico y el entendimiento público acerca de las infraestructuras históricas, lo que pudiese tener un efecto indirecto de reducción de vandalismo y mal uso.

#### **Área de Manejo 5 (Silvestre)**

El Área Silvestre tiene el efecto de incrementar la dificultad y los costos de mantenimiento y reparaciones de las veredas existentes a través del Área Silvestre.

#### **Área de Manejo 7 (Silvestre Baño de Oro Propuesto)**

La creación del Área Silvestre adicional tendrá el efecto de incrementar la dificultad y los costos de mantenimiento y reparaciones de las veredas existentes a través del Área Silvestre.

### **Áreas Geográficas- Infraestructura**

#### **Áreas Geográficas El Norte y El Sur**

La propuesta interconexión incrementada, de veredas existentes, a puntos de acceso dentro de los municipios probablemente tendrá el efecto indirecto de incrementar la accesibilidad al Bosque Nacional y aumentar los costos de mantenimiento debido al deterioro de las veredas históricas existentes. El desarrollo propuesto de los esfuerzos colaborativos con la comunidad, pudiese tener el efecto de incrementar la disponibilidad de alianzas, personal y financiamiento externo para el mantenimiento y uso de la infraestructura existente.

## **3.6 Otras Divulgaciones Requeridas**

### **3.6.1 Justicia Ambiental**

Bajo legislación y mandato presidencial el Gobierno Federal ha presentado el concepto de Justicia Ambiental en sus agencias, para así asegurar el acceso justo a todos los ciudadanos, al proceso de creación de regulación ambiental y toma de decisión respecto al ambiente. La Justicia Ambiental es un trato justo y proveer un espacio de participación a toda persona sin importar su raza, cultura o ingreso con respecto al desarrollo, implementación y el hacer cumplir las leyes ambientales, regulaciones y políticas públicas. El fin de la Justicia Ambiental es identificar el impacto desproporcionado alto y adverso a minorías y poblaciones de bajo ingreso y así identificar formas de evitar o mitigar estos tipos de impacto.

El Servicio Forestal en particular ha adoptado este concepto dentro de su nueva Reglamentación (2012) de Planificación de Uso de Terreno. Esto es una oportunidad para que el bosque pueda abordar esta circunstancia y así conectarse mejor con poblaciones desatendidas.

El Bosque Nacional El Yunque tiene un conglomerado de cualidades, uno de los más significativos son las comunidades que le rodean. Estas comunidades pueden ser identificadas dentro de marco de los criterios de Justicia ambiental según descrito en la regla de planificación de Servicio Forestal Federal (2012). Las comunidades que rodean al bosque son las de menos ingreso per cápita en toda la nación, por lo cual existe una gran necesidad de ofrecer programa a la juventud y así proveer oportunidades para el uso de terrenos del Bosque Nacional y sin mencionar que la mayoría de las comunidades que rodean El Yunque están compuestas por Puertorriqueños, lo cual es una minoría a nivel nacional. Aunque ha existido algún tipo de interacción entre las comunidades y el bosque en el pasado; históricamente no han participado en el proceso de toma de decisiones sobre el uso de los terrenos. Estos criterios son los que precisamente descritos en la reglamentación de planificación Forestal (2012); al delinear las poblaciones que deben ser abordadas para lograr una justicia ambiental, cuando se evalúa el bosque y sus oportunidades de uso de terrenos que debe proveer. El Preámbulo de la reglamentación de planificación forestal expone (en lo pertinente):

El Departamento reconoce la necesidad de abordar un rango de intereses e individuos variados en el proceso de planificación y la responsabilidad que tiene para promover la justicia ambiental. Se debe motivar amplia participación, la regla final expone los requerimientos necesarios para que el oficial responsable viabilice participación para aquellos grupos que tradicionalmente no representados como la juventud, poblaciones de bajo ingreso y poblaciones minoritarias.

El Departamento añadió requerimientos en las secciones 219.8 y 219.10, en lo cual tomaban en consideración las oportunidades de conectar a las personas con la naturaleza cuando se desarrolla los componentes de planificación para contribuir a la sostenibilidad social económica, los usos múltiples incluyendo recreación en adicción a los requerimientos que tiene para abordar la juventud, poblaciones de bajo ingreso y poblaciones minoritarias en esta sección. Circunstancias específicas en cuanto a acceso a recreación en una unidad será manejado a nivel local durante el proceso de planificación” (traducciones nuestras)

Justicia Ambiental [...]

...Mientras a nivel nacional los impactos no se esperan ser desproporcionado, pero debe identificar impactos que pudiesen existir a nivel local (en la unidad del bosque) o regional. Diferencias a nivel nacional, los efectos, y a nivel regional/local son resultado de distribución inequitativa de minorías, poblaciones de bajo ingreso y variaciones regionales, culturales, y de uso tradicional además de diferencias en el acceso local al recurso. Impactos a nivel del Bosque Nacional serán examinados más a fondo a nivel de cada unidad, incluyendo el análisis del Acta de Protección Ambiental Nacional (NEPA), en la revisión del plan, o en el proceso de enmienda de un plan o en un proceso de un proyecto específico en terrenos del bosque.

Los esfuerzos de planificación requeridos por la regla final deben tener el potencial de alcanzar y envolver segmentos variados de la población que históricamente no ha tenido un rol significativo en planificación y manejo forestal. La sección 219.4 (a) requiere que cuando se desarrollen actividades de participación pública el/la oficial responsable tomara en cuenta los roles discretos y diversos, las jurisdicciones, las responsabilidades y las habilidades de interesados o partes afectadas además la accesibilidad al proceso, a las oportunidades e información. Se le requiere al oficial responsable ser proactivo y usar herramientas contemporáneas como el Internet para abordar el público y compartir información de la forma que sea con partes interesadas.



Requerimiento de la sección 219.4 para considerar accesibilidad y los requerimientos para motivar a la participación de la juventud, poblaciones de bajo ingreso y poblaciones minoritarias podrá mejorar los resultados de Justicia Ambiental. (Traducciones nuestras)

### 3.6.1.1 Ambiente Afectado

La información del censo presentado en secciones previas describe la demografía de las comunidades que rodean al Bosque; pero es esencial subrayarlo esto para comprensión de esta sección En la sección anterior donde se evalúa la condiciones social-económicas y las tendencias demográficas son importante para crear una base para comprender como el Bosque aporta a la sostenibilidad social-económica y los beneficiarios locales además del público en general.

Los nueve municipios circundantes a El Yunque se extienden por 336 millas cuadradas (aproximadamente un 10 por ciento del área total de Puerto Rico) (tabla 3-32) y abarcan costas, llanos, lomas y montañas dentro de una matriz compleja de cobertura y uso de tierras (Gould et al. 2012). El Yunque representa un 13 por ciento del área total de estos municipios. Ocho municipios tienen algo de sus tierras dentro de los límites del Bosque Nacional, que varía desde menos de un por ciento del área total de Juncos hasta más de un 33 por ciento para Río Grande (tabla 3-32). Humacao es el único municipio en la región El Yunque sin tener tierras dentro de los límites del Bosque Nacional.

Mientras que las poblaciones alrededor del Bosque Nacional continúan cambiando en términos de número, estructura de edad y distribución de género, se predice que por lo menos a corto plazo continuarán habiendo cambios en valores individuales y comunitarios, usos, necesidades y demandas en relación a las tierras públicas.

El ingreso personal y el ingreso familiar son indicadores claves de las condiciones económicas generales o bienestar de una comunidad y son importantes consideraciones al tomar decisiones respecto al manejo de tierras públicas, particularmente cuando tales decisiones pueden afectar las oportunidades de ingresos.

Las medias para el ingreso personal y familiar en dólares actuales (valor ganado/recibido) han incrementado a través de Puerto Rico y dentro del área de estudio, por varias décadas. Sin embargo, para comparar ingresos a lo largo del tiempo, con exactitud, se deben ajustar las medidas sinópticas (medias, promedios, etc.) para tomar en cuenta cambios en el costo de vida (es decir, inflación) (US Census Bureau 2013). Al ajustarse para la inflación, el ingreso a través de Puerto Rico y dentro del área circundante a El Yunque solamente ha incrementado modestamente desde 1970 (0.66 por ciento por año y 0.71 por ciento por año desde 1970 a 2010, respectivamente) (figura 3-9). Dentro del área de estudio, Río Grande experimentó el mayor incremento anual en media de ingreso familiar real, a una tasa de 1.35 por ciento por año sobre inflación, de 1970 a 2010. Ceiba tuvo la tasa más baja de crecimiento de media de ingreso familiar real, con 0.07 por ciento por año, durante este período de 40 años. Básicamente, mientras la media de ingreso personal y familiar ha incrementado para el área de estudio durante las últimas décadas, solamente han superado la tasa de inflación de manera moderada. Tal crecimiento lento en ingreso personal y familiar es en gran parte un reflejo de la economía floja en Puerto Rico, que ha tenido que forcejear con décadas de una deuda gubernamental cada vez mayor y con altos costos de hacer negocios en la isla (Cohn et al. 2014, Federal Reserve Bank of New York 2012).

Los niveles de pobreza son otros indicadores importantes de bienestar comunitario. En el 2010, cerca de un 44.2 por ciento de la población de la región vivía por debajo del nivel de pobreza, según lo define el Negociado del Censo de Estados Unidos (U.S. Census Bureau 2015). Hubo diferencias bastante significativas dentro de la región y Fajardo y Río Grande tuvieron las tasas de pobreza más altas (42.1 por ciento), mientras que Naguabo tuvo la tasa más alta (52.6 por ciento). Los porcentajes de la gente que vive bajo el nivel de pobreza generalmente han disminuido a través de la región desde 1970 o quizás

antes, con la excepción de Ceiba, que incrementó de 43.1 por ciento en el 2010, desde 38.6 por ciento en el 200 (Oficina del Censo 2015) (figura 3-10). A pesar de una mejora general, las tasas de pobreza en la región y a través de Puerto Rico son significativamente más altas que en Estados Unidos. Por ejemplo, el porcentaje de las personas que vivían en pobreza en la región circundante a El Yunque, en el 2010, era casi tres veces la tasa nacional (14.3 por ciento) y casi el doble del porcentaje para Mississippi (21 por ciento), que fue el estado con la tasa de pobreza más alta en Estados Unidos (U.S. Census Bureau 2015).

Los niños representan una porción desproporcionada de la pobreza en la región El Yunque, así como para Puerto Rico en general. En el 2013, los niños (menores de 18 años de edad) representaron menos de un 25 por ciento de la población total de la región, pero representaron más de un 33 por ciento de la población que vive bajo el nivel de pobreza (figura 3-10). De los 71,912 niños que residían en la región en el 2013, un 56 por ciento vivían bajo el nivel de pobreza (U.S. Census Bureau 2015).

Generalmente, mientras que las poblaciones que rodean El Yunque viven más tiempo e invierten más tiempo en la educación formal, lo que mejora el conocimiento y las habilidades disponibles para responder a las demandas y los cambios en el ambiente social y natural, el ingreso personal y familiar solo ha crecido moderadamente, en comparación con la inflación y la pobreza permanece alta, particularmente entre niños. El crecimiento limitado en ingresos y la pobreza persistente para un gran segmento de la población son señales de vulnerabilidades sociales y pudieran ser indicadores de que grandes segmentos de la población se están “quedando atrás” o están en riesgo de disminución adicional. Las bajas tasas de ingreso y altas tasas de pobreza también frecuentemente resultan en mayores demandas para servicios públicos y recursos, incluyendo de tierras públicas. Por lo tanto, es importante que las decisiones de manejo tomen en cuenta cómo estos miembros de la comunidad u otros segmentos de la sociedad puedan afectarse por cambios en la dirección de manejo y uso forestal.

En conclusión aunque las características a nivel de educación refleja una población de educación más avanzada en los últimos años; los niveles de población son extremadamente altas. Estos ingredientes apuntan a un cambio alrededor del bosque pero también apunta a nueva posibilidad de uso de terrenos y de desarrollo socio-económico. Las condiciones social-económicas variadas que rodean el bosque pueden resultar en una gran oportunidad de tener un impacto positivo en el paisaje amplio y en las condiciones a nivel del bosque. La revisión del que plan forestal ofrece recursos como recreación, agua, recursos culturales, educación ambiental, vegetación, productos forestales sostenibles que puede a su vez contribuir a las condiciones socio-económicas de la región.

### ***Los Efectos Comunes a Todas las Alternativas***

Bajo todas las alternativas, el Bosque continuará proporcionando beneficios a los beneficiarios locales y público en general que mejoran sus oportunidades económicas para el empleo y obtención de ingresos. La información detallada sobre la contribución de los bosques en el empleo se puede encontrar en la Sección Económico-Social.

Bajo todas las alternativas, el Bosque continuará proporcionando beneficios a los beneficiarios locales y público en general que mejoran su calidad de vida a través de contribuciones al bienestar, la salud y la seguridad, los recursos hídricos, la recreación, recursos tradicionales y culturales y muchos otros recursos importantes.

### ***Alternativa 1***

Esta alternativa no contempla la justicia ambiental como principio para el uso de tierras ni sus recursos dirigen su manejo para contemplarlo. Por ejemplo: la colaboración no está contemplado a nivel amplio en la alternativa 1, por lo tanto las actividades de colaboración que conllevan este principio con las comunidades aledañas tampoco. Esto limitaría las actividades del bosque que puede desarrollar para

abordar necesidades de las poblaciones de bajo ingreso, poblaciones no atendidas, juventud y poblaciones minoritarias que rodean al bosque.

Bajo esta alternativa el bosque continuara proveyendo recursos como alternativa pero tendrán menos accesibilidad a ciertas comunidades (desatendidas); considerando no tiene una área de manejo como el CIRMA que está presente en la alternativa 2 y 3.

Esta alternativa tendrá efectos adversos indirectos en el paisaje que rodea al bosque; debido a que limita el participación del público y comunidades locales (en el manejo) al no propiciar desarrollo socio-económico en el bosque y extendiéndose al paisaje amplio.

A esta alternativa, no propiciar conexiones más profundas con las comunidades adyacente al bosque y tener estrategias de manejo, no se está considerando las poblaciones según descrita en la nueva regla de planificación forestal en cuanto a la justicia ambiental.

### **Alternativa 2**

Alternativa 2 considera colaboración y justicia ambiental en su desarrollo y en su contenido de cómo se manejara las tierras del bosque, además contempla como este manejo impactara el paisaje amplio.

Esta alternativa promueve y considera las condiciones socio-económicas de las comunidades aledañas al bosque (las cuales son poblaciones desatendidas de juventud, minorías y poblaciones de bajo ingreso) para su delinear el uso y manejo del bosque. Por ejemplo; el bosque ante esta alternativa pudiese desarrollar oportunidades de colaboración para lograr avances socio-económicas en sectores del bosque al dar mayor acceso a áreas que previamente no tenían tal acceso. CIRMA (por sus siglas en ingles), un área de manejo compuesta por tierras del bosque; pudiesen servir para desarrollar actividades como la extracción de productos forestales (agro-forestería), recreación, educación ambiental, dentro de otras posibilidades que se pudiesen desarrollar con estas comunidades.

Esta alternativa pudiese abordar situaciones a nivel socio-económicos de la región a través del desarrollo de oportunidades social-económicas dentro del bosque y dentro de lo viable en el paisaje amplio cuando la colaboración sea posible.

Esta alternativa promueve conexiones con las comunidades a largo plazo; lo cual mediante estrategias de manejo considera poblaciones según definido dentro de la justicia ambiental como prioritario; así produciendo más probabilidad de más avance.

### **Alternativa 3**

Esta oportunidad tendría los mismos efectos que la alternativa 2; aunque a nivel geográfico habría diferencias considerando que las áreas de manejo como la de la ruta escénica PR 186, no existirá lo cual limita las oportunidades de desarrollo social-económico y acceso en ciertas áreas de comunidades desatendidas.

Si bien no hay poblaciones en el área del plan que experimentarán efectos en la salud humana adversos significativos o efectos ambientales debido a las acciones de manejo propuestas en cualquiera de las alternativas, las alternativas 2 o 3 proporcionan más oportunidades para la colaboración y la justicia ambiental ya su vez desarrollo económico y social que en la región más de la alternativa 1.

### *3.6.2 Relación Entre el Uso de Corto Plazo y la Productividad a Largo Plazo*

La relación entre los usos a corto plazo del ambiente y el mantenimiento de y mejora de la productividad a largo plazo en una compleja. Los usos a corto plazo son generalmente aquellos que ocurren irregularmente en partes del bosque. Ejemplo de esto podría ser el arreglo de veredas en un área recreativa, o actividades de uso diario en el bosque. Los usos a largo plazo se refieren a actividades que toman lugar a lo largo de periodos mayores a los diez años. Un ejemplo de esto sería el uso de un área para establecer torres y facilidades de comunicación.

La productividad es la capacidad de la tierra para proveer un mercado de exhumo de valores y amenidades para futuras generaciones. Agua y suelos son los primeros factores de productividad y representan la relación entre los usos de corto plazo y la productividad a largo plazo. La calidad de vida para futuras generaciones será determinada por la capacidad de la tierra para mantener su productividad. Por ley, el Servicio Forestal debe asegurar que la distribución de tierra y las actividades permitidas no infrinjan con la productividad a largo plazo de la tierra.

Todas las alternativas consideradas para el bosque, incluyendo la alternativa preferida (Alternativa 2), incorporan el concepto de Capacidad sustentable de producción de los recursos, a la misma vez que mantiene la productividad de los mismos. La dirección específica y las medidas de mitigación incluidas en los estándares de manejo amplio del bosque aseguran que la productividad a largo plazo no sea amenazada por la aplicación de prácticas de manejo a corto plazo.

Cada alternativa considerada en el Plan fue analizada, para asegurar que se cumpliera con estándares mínimos. A través de este análisis, la productividad a largo plazo de los ecosistemas del Bosque Nacional está asegurada para todas las alternativas.

Como dicho anteriormente, los efectos a corto plazo o los usos a largo plazo son complejos y dependen en los objetivos de manejo y los recursos en los cuales se enfatizan. Ninguna de las alternativas sería detrimento para la productividad a largo plazo del Bosque Nacional El Yunque (EYNF).

Los efectos implementados en el Plan de Manejo serían monitoreados a nivel de bosque. El monitoreo de escala ancha se centraría en los cambios del ambiente que podrían afectar los recursos del bosque. La evaluación de la data recopilada en el monitoreo determinan si se está cumpliendo con los estándares para la productividad a largo plazo, o si se requieren ajustes en las prácticas de manejo. Un diseño de monitoria está incluido en el Capítulo 4 del Plan de Manejo.

### *3.6.3 Efectos Irreversibles e Irreparables*

El compromiso irreversible e irreparable de los recursos normalmente no se lleva a cabo al nivel programático de un Plan de Manejo. Los compromisos irreversibles son decisión que afectan recursos no renovables como lo son los suelos, minerales, plantas, animales, y recursos culturales. Tales compromisos de recursos son considerados irreversibles porque los mismos han sido removidos o destruidos, o se consideran al punto que la recuperación del recurso solo puede ocurrir sobre un periodo de tiempo muy extenso o a gran costo. A pesar que un Plan de Manejo puede indicar el potencial para esos compromisos, el desarrollo actual de tal compromiso o el efecto de un recurso no renovable normalmente ocurre al nivel de la ejecución de proyectos.

Los compromisos irreparables representan usos de recursos o la producción de oportunidades que no son anticipadas o que no pueden ser visualizadas durante el proceso de planificación. Estas decisiones son reversibles, pero la producción de estas oportunidades son irreparables. Un ejemplo de este tipo de compromiso es el establecimiento de prescripciones de manejo que no permiten la talla de madera en

áreas que contienen recursos madereros accesibles y disponibles. Durante el periodo en que esas prescripciones de manejo están en pie, la oportunidad de producir madera en esas áreas está establecida de manera limitada y es irreparable.

El arrendamiento de los recursos o un aumento en la extracción de aguas del bosque no se lleva a cabo solo por causa o pedido de un solo ciudadano o agencia. La información disponible, las circunstancias, los lugares y la información técnica necesitan ser evaluada antes de tomar una decisión de esa índole. La extracción actual de los recursos es un compromiso irreversible, en especial para los recursos no renovables como lo son los minerales. Cualquier decisión específica para permitir tal extracción de un lugar determinado debe ocurrir solo hasta después de haber recibido una Aplicación de Permiso para la actividad o extracción.

### *3.6.4 Efectos en Humedales y Llanuras de Inundación.*

No se anticipan efectos adversos en humedales y llanuras de inundación. El plan integra la definición de humedal funcional considerando todas las comunidades de plantas localizadas sobre los 600 metros de elevación en El Yunque, sobre la línea de condensación de nubes donde se encuentran las comunidades de humedales. La línea de 600m de elevación determina donde se forman las nubes y por ende, donde la comunidad del bosque nuboso comienza (Harris et. al. 2012).

Las funciones y valores de los humedales se protegerán en todas las alternativas por medio de la implementación de Zonas de Manejo Ribereñas y siguiendo las Mejores Prácticas de Dasonomía. Bajo la Orden Ejecutiva 11990 y la Ley de Aguas Limpias, Sección 404, la protección de humedales se llevara a cabo asegurándose que la construcción de nuevos caminos y otras facilidades no tengan efectos adversos sobre hábitats acuáticos sensitivos o las funciones del humedal. Además, la evaluación del humedal seria requerida antes que tome lugar un intercambio de tierras o se emita un permiso de uso especial en áreas donde puedan existir conflictos con los ecosistemas del humedal.

Medidas de mitigación fueron diseñadas para conservar las zonas ribereñas y para la protección de las llanuras de inundación por medio de directrices sobre los ecosistemas de Ríos y Riachuelos. Las directrices de manejo de estos ecosistemas están inmersas en todos los otros grupos ecosistemicos. La Orden Ejecutiva 11988 requiere además un análisis de zona específica sobre el valor de las llanuras de inundación y sus funciones con el fin de poder aprobar cualquier intercambio de terreno o proyecto dentro del área de inundación de 100años en la llanura de inundación. Los efectos sobre humedales también son discutidos por medio de la documentación especial disponible en la *Sección 3.3 Ambiente Físico, 3.3.5 Agua y Cuencas Hidrográficas; 3.4 Ambiente Biológico – 3.4.1 Sistemas Ecológicos* en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Medidas de protección para las zonas ribereñas están incluidas en la delineación de las zonas de manejo ribereñas en los arroyos perenes o intermitentes. Las actividades de manejo dentro de la zona de manejo ribereña deben cumplir con las Mejores Prácticas de Manejo y cualquier otra regulación de calidad de agua. Las llanuras de inundación serias manejadas al localizar facilidades críticas en las afueras de las llanuras de inundación o utilizando medidas estructurales de mitigación. Mayor protección es provista por los estándares de manejo del bosque para las zonas de manejo de arroyos efimeros o intermitentes.

### *3.6.5 Información No-Disponible o Incompleta*

El Bosque Nacional El Yunque ha utilizado la mejor información científica disponible y las herramientas analíticas más modernas para evaluar las actividades de manejo y para estimar los efectos ambientales del plan.

Sin embargo, podrían aun existir huecos en el conocimiento que hemos empleado. Las regulaciones del Concilio para la Calidad Ambiental discute el proceso para evaluar información incompleta o no disponible. (40 CFR 1502.22 (a) y (b)). Información incompleta no disponible esta anotada en esta capitulo para cada recurso o do de sea aplicable.

Luego del paso del huracán María, muchos de sus efectos, especialmente en los aspectos socioeconómicos, aún se desconocen, aunque mucho monitoreo se está llevando a cabo desde aproximadamente octubre de 2017.

El monitoreo del Plan de Manejo está diseñado para evaluar suposiciones y predecir efectos. Si nueva información saliera a la luz, la necesidad de cambiar dirección o enmendar el Plan de Manejo se determinaría por medio del proceso de monitoria y evaluación.





## Chapter 4. Lista de Preparadores y Distribución

Los siguientes individuos contribuyeron a este Borrador de Declaración de Impacto Ambiental:

### **Pedro Ríos - Planificador del Bosque Nacional**

Maestría en Dasonomía

24 años con el Servicio Forestal

### **Raymond Feliciano - Arqueólogo del Bosque Nacional**

Maestría en Arqueología

Bachillerato en Antropología

15 años de experiencia profesional

### **Felipe Cano - Biólogo de Vida Silvestre del Bosque Nacional**

Bachillerato en Ciencias de Vida Silvestre

18 años de experiencia profesional

### **Luis A. Rivera - Dasónomo / Especialista en Vegetación**

Maestría en Educación en Biología

Maestría en Dasonomía

33 años con el Servicio Forestal

### **José Ortega - Administrador del Programa de Recreación**

### **William D. Jones - Especialista de SIG**

Maestría en Geociencias

Bachillerato en Dasonomía

15 años de experiencia profesional

### **Emrys Treasure - Científico Biológico – Especialista en Cambio Climático**

Bachillerato en Recursos Naturales: Política y Administración

12 años de experiencia profesional

### **Kathleen McGinley - Científico Social**

PhD en Dasonomía

15 años con el Servicio Forestal

**Edgardo González - Dasónomo (Contratista)**

Bachillerato en Biología

Maestría en Dasonomía

30 años de experiencia profesional

**Michelle Ramos - Coordinadora de NEPA**

Bachillerato en Artes

J.D.

4 años con el Servicio Forestal

**Gabriela M. Morales - Interna en planificación para conservación**

Bachillerato en Biología y Ciencias Ambientales

1 año con el Servicio Forestal

**Grizelle González - Científica Investigadora en Ecología**

Doctorado en Ecología de Suelos

17 años con el Servicio Forestal

**Miguel Amat y León - Especialista en Recreación**

Bachillerato en Ciencias Ambientales y Manejo de Recursos

7 años de experiencia profesional

**Carolyn Krupp - Especialista en Asuntos Públicos**

Bachillerato en Recreación al Aire Libre y Educación en Conservación

25 años de experiencia con el Servicio Forestal

**Ricardo J. Santiago - Ecólogo**

Doctorado en Ciencias Ambientales

1.5 años con el Servicio Forestal

**Maya Quiñones - Cartógrafa**

Maestría en Percepción Remota, Procesamiento de Imágenes y Aplicaciones

13 años con el Servicio Forestal

## Equipo de Liderato

### Sharon I Wallace - Supervisora del Bosque Nacional

Maestría en Recreación al Aire Libre y Turismo

17 años con el Servicio Forestal

### Manuel Ortiz - Manejo de Propiedades / Administración / Líder de Equipo Manejo de Servicio a Visitantes y Disfrute del Visitante

Bachillerato en Ingeniería

### Pedro Ríos - Líder del Equipo de Planificación / Ecosistemas

## Lista de Correos Electrónicos de Agencias de Gobierno, Organizaciones, Instituciones Académicas e Individuos que Recibieron el Plan Revisado de Manejo de Tierras del Bosque Nacional El Yunque y la Declaración de Impacto Ambiental Final

### *Municipios*

Canóvanas

Naguabo

Ceiba

Río Grande

Fajardo

Juncos

Las Piedras

Humacao

Luquillo

### *Organizaciones no Gubernamentales*

Acampadores De Puerto Rico

Coalicion Pro-Corredor Ecologico Del Noreste

Programa De Café De Sombra

Comité Yabucoños Pro-Calidad De Vida

Fondos Unidos De PR

Asociacion De Agricultores De PR

Amigos De El Yunque

Producir, Inc.

Alianza Ambiental De PR

Comite Pro Acceso A Playas De Rio Grande, Inc.

Fideicomiso De Conservación De PR

Comite Pro Conservacion Ecologica Y Ambiental

Ciudadanos Pro Bosque San Patricio

Comite Pro Yabucoños Pro Calidad De Vida

American Red Cross

Consejo Legal En Defensa Del Ambiente

Amigos De Los Animales

Re-Foresta

Fundacion Luis Muñoz Marin

Ciudadanos Del Karso

Yo Limpio A Puerto Rico

Sociedad Puertorriqueña De Planificación

Servicio De Extención Agrícola 4H

Waterkeepers

Fideicomiso De Conservacion E Historia De Vieques

Frente Unido Ambiental	Girls Scout Council
Fundacion Enrique Marti Coll	Centro De Accion Ambiental, Inc.
Fundacion Sufrider De PR	Boy Scout Council
Centro De Informacion, Investigacion y Educ Social	Coalicion Playa Para Todos
Corp. Conservation of the San Juan Bay Estuary	Proyecto Coquí
Colegio De Ingenieros Y Agrimensores	Museo De Arte Contemporaneo
Ciencia PR	Comite Pro Mejor Ambiente Y Salud
Sierra Club	Red Caribeña De Varamientos
Org Boricua De Agricultura Ecoorganica	Sociedad Espeleologica De PR, Inc
Instituto Universitario Desarrollo De Comunidades	Canal Luis Peña
Comite Pro Rescate Y Desarrollo De Vieques	Fundación Puertorriqueña De Conservación
Programa Del Estuario De La Bahia De San Juan	Nuestra Madera
Arrecifes Pro Ciudad	Rural Opportunities
Coralations	Sociedad Ornithologica Puertorriquena
Scuba Dogs Society	Arrecifes Pro Ciudad
Casa Pueblo	Centro Para Conservación Del Paisaje
Eco-Ambiente, Inc.	Pare Del Este
Mision Industrial De PR, Inc.	Urukuda Guakia Taina Ke, Inc.
Movimiento Agua Para Todos	Tropic Ventures Sustainable Forestry Project
Boricua	Mahogany for the Future, Inc.
Sociedad De Historia Natural	Peces
	Sea Grant

### *Proveedores de Uso Recreativo y Guías Turísticos*

Native Tours y Expediciones Nacionales	The Exclusive
Adventours	Explorer Adventure
Enchanted Island Eco Tours, Inc.	Federación de Taxistas de Puerto Rico
Atlantic San Juan Tours	Go Happy Tours
Autobuses de Puerto Rico	Hillbilly Tours
Bracero Limousine, Inc.	Net Transportation, Inc.
Castillo Watersports, Inc.	Northeast Coast, Inc.
Cintrón Tour Services	Palmas Transportation Corp.
COPLADET	Rafael Quiles
Dorado Transportation Coop.	Rico Suntours

RM Transport	Tour Coop de Puerto Rico
San Juan Tour Guides	Travel Services, Inc.
Luis Sánchez Díaz	United Tour Guides Cooperative of Puerto Rico
The Excursionist Association, Inc.	Vany Tours

*Profesores, Estudiantes y Organizaciones de Instituciones Académicas de Puerto Rico*

Ana G. Mendez University System	Ites-Upr
Universidad De Puerto Rico	UPR-Aguadilla
UPR Carolina	UPR-Cayey
UPR-Rio Piedras	Universidad Interamericana
UPR-Bayamon	Universidad Politecnica De PR
UPR-Arecibo	Universidad Del Turabo
UPR-Mayaguez	National University College
UPR-Humacao	Universidad Metropolitana

*Profesores, Estudiantes y Organizaciones de Instituciones Académicas fuera de Puerto Rico*

University of New Hampshire	North Carolina State University
Michigan State University	University of Georgia
Syracuse University	Rutgers University
University of Washington	University of Missouri
Frostburg State	

*Agencias Gubernamentales de Puerto Rico*

Administración de Reglamentos y Permisos	Departamento de Corrección y Rehabilitación - El Zarzal
Compañía de Turismo	Corporación de Cine
Departamento de Desperdicios Sólidos	Departamento de Agricultura
Autoridad de los Puertos	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
Autoridad de Energía Eléctrica	Compañía de Parques Nacionales
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Junta de Calidad Ambiental
Junta de Planificación	Policía Estatal
Departamento de Estado	Autoridad de Tierras
Autoridad para el Desarrollo de Roosevelt Roads	Instituto de Cultura Puertorriqueña
Oficina Estatal de Conservación Histórica	Departamento de Educación
Departamento de Transportación y Obras Públicas	



### *Agencias del Gobierno Federal*

Alcohol, Tobacco, Tax y Trade Bureau  
 Natural Resources Conservation Service  
 Department of Homeland Security  
 USDA Animal y Plant Health Inspection Service -APHIS  
 OSHA  
 NOAA  
 National Park Service – San Juan National Historic Site  
 US Department of Justice  
 US Geological Survey  
 Environmental Protection Agency  
 US Army Corps of Engineers

US Immigration y Citizenship Services  
 Small Business Administration  
 US Fish y Wildlife Service  
 Internal Revenue Service  
 US Customs y Border Protection  
 Veterans Administration  
 Social Security Administration  
 Federal Highway Administration-FHWA  
 US Department of Housing y Urban Development  
 Federal Aviation Administration  
 US Army Ft. Buchanan

### *Oficiales Electos*

Miembros del Congreso de Estados Unidos

#### *Comisionado Residente*

Hon. Pedro Pierluisi  
 Hon. Jennifer González

#### *Gobernador de Puerto Rico*

Hon. Ricardo A. Roselló Nevares  
 Representantes y senadores de PR

#### *Cámara de Representantes*

Hon. Carlos Méndez Nuñez (president)  
 Hon. Angel Bulerin Ramos  
 Hon. Angel R. Peña Ramírez  
 Hon. Javier A. Aponte Dalmau  
 Hon. Narden Jaime Espinosa

Hon. Jesús Santa Rodríguez

#### *Senado de Puerto Rico*

Hon. Thomas Rivera Schatz (President)  
 Hon. Luis Daniel Rivera  
 Hon. Nayda Venegas Brown  
 Hon. Eric Correa Rivera  
 Hon. Pedro A. Rodríguez  
 Hon. Jose Luis Dalmau  
 Hon. Jorge Suarez Cáceres  
 Hon. Miguel Laureano

#### *Miembros de comités especiales*

Hon. Cirilo Tirado  
 Hon. Ramón Ruiz Nieves

### *Individuos*

Nando Acosta	Lisandra Andina	Roberto Bello
Eduardo Agostini	Jose M. Aponte	Jose Benitez
Monica Agosto	Jose F. Aponte	Hector M. Caolo Alvarez
Albert Aguirre	Jose Ardren	Marcela Canon
Rafael Alvarez	Y. Baez	Ruth Carrasquillo

Yomar Y. Chico	Fernando Jimenez	Abimael Reyes
Angel Colon	Diana Ju	Marisa Reyes
Angie Colon	Miriam La (Lamora)	Yolanda Rios Carrasquillo
Vanessa Colon	Antonio Lizardi	Luis Jorge Rivera Herrera
Nancy Contreras	Manuel Leal	Anamarie Rivera
Juan R. Cordova	Miguel Leon	Carlos Rivera
Rupert Cosme	Arturo Lizardi	Edwin Rivera
Jim. A. Cruz	Victor L. Lleras	Elba Rivera
Jose A. Cruz	Ricky Lopez	Harold Rivera
Narayan De Jesus	Eduari Navarro	Keila Rivera
Viviana De Jesus	Brad Mann	Martin Rivera
Hector Dones	Joanina Martinez	Luis A. Robles
Pedro Dones	Jose E. Martinez	Fidel Rodriguez
Gilberto Dumont	Victor M. Martinez	Jose R. Rodriguez
Gilbert Encarnacion	Rafael Marrero Carrasquillo	Samuel Rodríguez Morales
Marieni Estrada	Carlos Medina	Zoreida Rosa
Julia Febo	Carmen I Mendez	Domingo Rosado
Emilio Font	Luz M. Mendez	Efrain Rosado
Rolando Feria	Rosa M. Mendez	Melissa Rosario
Diana Ferro	Adenis Millan	Julio Rodriguez Planell
Sarah Fowler	Erik P. Moccabez	Blanca Ruiz
Eduardo García	Maribed Ojeda	Javier Ruiz
Jose Orlando García	Nemesis Ortiz	Edwin Santos
Damaris Hernandez	Lenis Oropeza	Julio Santiago
Richard Heredia	Ashley Perez	Ileana Sewpershad
Annelly G. Hernandez Santos	Debora Perez	Robert Talavera
Enrique Hernandez Prieto	Esmeralda Perez	Angel Torres
Venus Hernandez	Leslie Perez	Jose A Torres
Maria Falcon	Migdalia Perez Plaza	Soraya Torres
Tatiana Gladkikh	Ramon Perez	Miguel Treviño
Milagros Gomez	Jimmy Pina	Carlos Vega
Rafael Gomez	Stephen Porder	Frank Wadsworth
Victor H. Rivera	Geraldo Quiñones	Richard Washburn
Carmen Hurtado	Melanie Quiñones	Peter Weaver

## Lista de Envío DIA para Revisión del Plan – Agencias Federales Requeridas

Director, Planning and Review/Advisory Council on Historic Preservation, Washington, DC 20004

Deputy Director, APHIS, PPD/EAD; Riverdale, MD 20737-1238

Rural Utilities Service; Washington, DC 20250-1548

National Environmental Coordinator, NRCS; Washington, DC 20250

Acquisitions y Serials Branch; Beltsville, MD 20705

Habitat Conservation Division; St. Petersburg, FL 33701

U.S. Army Corps of Engineers; Atlanta, GA 30303-8801

U.S. EPA, Region 2; New York, NY 10007-1866

U.S. Coast Guard, Commandant CG-47; Washington, DC 20593

Regional Director, Southern Region, FAA; East Point, GA 30320

PR Division Federal Highway Administration, Division Administrator; San Juan, PR 00918

Director, NEPA Policy y Compliance, DOE; Washington, DC 20585

NOAA Office of Policy and Strategic Planning; Washington, DC 20230

Director OEPC; Washington, DC 20240

Federal Energy Regulatory Commission; Washington, DC 20426

## Referencias

### **Acta de Aire Limpio, 42 U.S.C. 7401-7671q, Julio 14, 1955, según enmendado**

Esta Acta según enmendada es conocida como la Acta de Aire Limpio del 1970. Las enmiendas realizadas en el 1970 establecieron los esfuerzos centrales del programa de aire limpio. El objetivo principal es establecer un estándar Federal para identificar los contaminantes en el aire. Busca además mejorar la calidad del aire en lugares en el país que no cumplen con los estándares Federales y quiere prevenir deterioro significativo en áreas donde la calidad de aire excede esos estándares.

### **Código de Regulaciones Federales 36 Parte 219; Sistema Nacional de Planificación y Manejo de Tierras Forestales**

Esta regla de planificación expone el proceso y los requisitos en el contenido para guiar el desarrollo, la enmienda y la revisión de planes de manejo de tierras para sostener y restaurar tierras, agua y ecosistemas dentro del Sistema Nacional forestal mientras provee para servicios eco-sistémicos y de uso múltiple.

### **Código de Regulaciones Federales 36 Parte 294; Conservación de Áreas sin Carreteras**

La intención de esta regla final es proveer protección duradera para áreas inventariadas sin carretera dentro del Sistema Nacional de Bosques en contexto del manejo de usos múltiples.

### **Código de Regulaciones Federales 40; 1502; Declaración de Impacto Ambiental**

El propósito principal de la declaración de Impacto ambiental es servir como una manera de hacer cumplir acciones para asegurar que las políticas y metas definidas en el Acta están engranados en los programas y acciones del Gobierno Federal.

### **Código de Regulaciones Federales 40; 1508; Terminología e Índice**

Este Código de Regulaciones Federales tiene la intención de proveer la lista de términos y sus significados de acuerdo a las definiciones asignadas por el Gobierno Federal.

### **Acta de Especies en Peligro de Extinción (ESA, por sus siglas en inglés) del 1973, según enmendada; P.L. 93-205, 16 U.S.C. 1531 et seq.**

Bajo esta ley se proteger especies en peligro, amenazados o candidatos especies de vida silvestres, peces y plantas además de su hábitat crítico designado. Bajo esta ley, ninguna acción Federal permitirá arriesgar la continuidad de la existencia de especies en peligro de extinción o especies en amenaza. La ESA también requiere que se consulte con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre y la Servicio Nacional Marina de Pesca y que se desarrolle un avalúo biológico cuando tales especies están presentes en al área que es afectada por las actividades del gobierno.

### **Manual del Servicio Forestal (FSH, por sus siglas en inglés) 1909.12; Manual de Manejo y Planificación de Tierras, Capítulo 70; Evaluación de Área Silvestre**

La función primaria de la identificación y de inventariar es identificar de manera comprensiva todas las tierras que pueden tener características de áreas silvestres dentro del área de planificación. Tierras incluidas en el inventario, continuaran adelante para más evaluación.

### **Manual del Servicio Forestal (FSH, por sus siglas en inglés) 2309.18; Manual del Manejo de Veredas**

El Objetivo de este manual es proveer veredas que cumplan con los objetivos de manejo de veredas y que estos sean consistentes con el plan de manejo de uso de terrenos que a su vez provean oportunidades de recreación satisfactorios en armonía con la oportunidad de proveer disfrute de tierras nacionales de bosques, minimizando los costos de mantenimiento.

### **Manual del Servicio Forestal (FSH, por sus siglas en inglés) 2300 – Capítulo 2350; Veredas, Ríos, y oportunidades de Recreación similar**

El Objetivo de este capítulo incluye: proveer oportunidades relacionados a la recreación a nivel nacional en los bosques y llanuras y así mitigar los impactos adversos de uso recreacional en Áreas Silvestres, culturales e históricas mediante educación, programas de ética ambiental, y manejo en el sitio, incluyendo restauración y cumplimiento de ley.

### **Acta Nacional de Protección Ambiental del 1969 (NEPA, por sus siglas en inglés), según enmendada; Ley pública 91-190; 42 U.S.C. 4321 et seq.**

Esta ley requiere a las agencias Federales utilicen un acercamiento sistemático cuando evaluando los impactos ambientales de actividades gubernamentales. Establece a su vez el uso de declaraciones de impacto ambiental. NEPA propone un acercamiento interdisciplinario para la toma de decisiones sobre impactos innecesarios e innecesarios al ambiente.

### **Acta Nacional de Manejo de Bosques del 1976; 16 U.S.C. 1600(note)**

Esta acta reconoce el manejo de los recursos nacionales renovables son altamente complejo y los usos, las demandas, y suministro de varios recursos pueden cambiar a través del tiempo.

### **Acta de Áreas Silvestres del 1964; Ley Pública 88-577; 16 U.S. C. 1131-1136**

Esta ley establece el Sistema Nacional de preservación de Áreas Silvestres compuesta por terrenos de propiedad Federal designadas por el Congreso. Esta Acta también estipula que estas tierras deben ser administradas para el uso y disfrute del pueblo americano de manera que los mantengan para el futuro uso de áreas silvestre, preservadas y sus características sin alteración.

### **Acta de Ríos Silvestres y Panorámicos; U.S.C. 1271-1287**

El propósito de esta acta es implementar una política pública al infundir un sistema nacional de ríos silvestres y Panorámicos al designar los componentes iniciales de este sistema y al prescribir los métodos bajo los cuales los estándares y otros componentes puedan ser añadidos al sistema de tiempo en tiempo.

## **Resumen, Capítulos 1 y 2**

Schoeneberger, M. M., Bentrup, G., y Patel-Weynand, T. (2017). Agroforestry: Enhancing Resiliency in U.S. Agricultural Landscapes Under Changing Conditions (General Technical Report No. WO-96) (p. 228). Washington, D.C.: USDA Forest Service. Retrieved from [https://www.fs.fed.us/research/publications/gtr/gtr\\_wo96.pdf](https://www.fs.fed.us/research/publications/gtr/gtr_wo96.pdf)

USDA Forest Service. 1997. Revised land and resource management plan, Caribbean National Forest/Luquillo Experimental Forest. Southern Region, Puerto Rico.

USDA Forest Service. 2014. Forest Plan Assessment: El Yunque National Forest. El Yunque National Forest; Rio Grande.

USDA Forest Service. 2014-2015. Need for Change. El Yunque National Forest

USDA Forest Service. 2016. Draft Revised Land and Resource Management Plan. El Yunque National Forest.

White et al. 2014. U.S. Fish and Wildlife Service powerpoint presentation to the Executive Interagency Panel Committee. Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources. San Juan, PR

## *Suelos*

Guariguata, M.R.; Larsen, M.C. 1990. Preliminary map showing landslides in El Yunque quadrangle, Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-file Report 89-257, scale 1:20,000, 1 sheet.

Larsen, M.C.; Simon, A. 1990. Landslide processes in saprolitic soils of a tropical rain forest, Puerto Rico. In: Larue, D.K.; Draper, G., editors; Transactions of the 12th Caribbean Geological Conference, St. Croix, U.S. Virgin Islands. Miami Geological Society. p. 217–222.

Larsen, M.C.; Torres-Sánchez, A.J. 1992. Landslides triggered by Hurricane Hugo in eastern Puerto Rico, September 1989: Caribbean Journal of Science 28(3-4): 113–125.

## *Geología*

Clinton, J.F.; Cua, G.; Huérfano, V.; [and others]. 2006. The current state of seismic monitoring in Puerto Rico. Seismological Research Letters 77(5): September/October.

Lepore, C.; Kamal, S.A.; Shanahan, P.; Bras, R.F. Rainfall-induced landslide susceptibility zonation of Puerto Rico. Environmental Earth Science [DOI 10.1007/s12665-011-0976-1].

Monroe, W.H. 1979. Map showing landslides and areas of susceptibility to land sliding in Puerto Rico: U.S. Geological Survey Miscellaneous Investigations Series, Map I-1148, 1 sheet.

## *Aire*

Ángeles, M.E.; González, J.E.; Erickson, D.J.; Hernández, J.L. 2010. The impacts of climate changes on the renewable energy resources in the Caribbean Region. Journal of Solar Energy Engineering 132(3): 031009.

Kelman, I.; West, J.J. 2009. Climate change and small island developing states: A critical review. Ecological and Environmental Anthropology 5(1): 1–16.

Lewsey, C.; Cid, G.; Kruse, E. 2004. Assessing climate change impacts on coastal infrastructure in the eastern Caribbean. Marine Policy 28(5): 393–409.

Prospero, J.M.; Lamb, P.J. 2003. African droughts and dust transport to the Caribbean: Climate change implications. Science 302(5647): 1024–1027.

Quiñones, F.; Torres, S. 2005. El Clima de Puerto Rico. [[http://www.recursoaguapuertorico.com/Clima\\_PR\\_for\\_Web\\_Page\\_2005\\_rev\\_Jan2012.pdf](http://www.recursoaguapuertorico.com/Clima_PR_for_Web_Page_2005_rev_Jan2012.pdf)]

## *Agua y Cuencas Hidrográficas*

Ahmad, R.; Scatena, F.N.; Gupta, A. 1993. Morphology and sedimentation in Caribbean montane streams: Examples from Jamaica and Puerto Rico. Sedimentary Geology. 85: 157–169.

Brown K.A.; Scatena, F.N.; Gurevitch, J. 2006. Effects of an invasive tree on community structure and diversity in a tropical forest in Puerto Rico. Forest Ecology and Management 226 (2006): 145–152.



- Cashman, A.; Nurse, L.; John, C. 2010. Climate change in the Caribbean: The water management implications. *The Journal of Environment Development* 19(1): 42–67.
- Covich, A.P.; Crowl, T.A.; Scatena, F.N. 2003. Effects of extreme low flows on freshwater shrimps in a perennial tropical stream. *Freshwater Biology*. 48(7): 1199–1206.
- Cowardin, L.M.; Carter, V.; Golet F.C.; LaRoe, E.T. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the US. DIANE Publishing.  
[\[https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=hKn1tI4QIoUC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Cowardin+1979+wetlands&ots=23W-zozSS&sig=SHixw\\_BITIV25-BJFD5KoYadrm8#v=onepage&q=Cowardin%201979%20wetlands&f=false\]](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=hKn1tI4QIoUC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Cowardin+1979+wetlands&ots=23W-zozSS&sig=SHixw_BITIV25-BJFD5KoYadrm8#v=onepage&q=Cowardin%201979%20wetlands&f=false).
- Crook, K.E.; Scatena, F.N.; Pringle, C.M. 2007. Water withdrawn from the Luquillo Experimental Forest, 2004. General Technical Report IITF-GTR-34, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, PR. 26 p.
- Environmental Quality Board. 1990. Reglamento de Estándares de Calidad de Agua de Puerto Rico. Office of the Governor, Commonwealth of Puerto Rico.
- Fulford, M.; Crandall, B.; Stotler, R. 1970. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico: The leafy hepaticae of Pico del Oeste. *Journal of the Arnold Arboretum* 51: 56–69.
- Gilt, A.M. 1969. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico: Agrial roots. *Journal of the Arnold Arboretum* 50: 197–209.
- Jennings, Nicole; Douglas, J.; Treasure, E.; González, G. 2014. Climate change effects in El Yunque National Forest, Puerto Rico and the Caribbean Region. GTR-SRS 193, USDA Forest Service, Southern Research Station, Ashville, NC.
- Joyce, L.A.; Blate, G.M.; Littell, J.S. [and others]. 2008. National forests. In: Julius, S.H.; West, editors. Preliminary review of adaptation options for climate-sensitive ecosystems and resources. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC. 873 p.
- Heartsill-Scalley, T.; Scatena, F.N.; Estrada, C. [and others]. 2007. Disturbances and long-term patterns of rainfall and throughfall nutrients fluxes in a subtropical wet forest in Puerto Rico. *Journal of Hydrology* 333(2-4): 472–485.
- Howard, R. A. 1969. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico: Studies of stem growth and form and of leaf structure. *Journal of the Arnold Arboretum* 50.  
[\[https://archive.org/details/cbarchive\\_49455\\_theecologyofanelfinforestinpue1970\]](https://archive.org/details/cbarchive_49455_theecologyofanelfinforestinpue1970).
- Lyford, W.H. 1969. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico: Soil, root and earthworm relationships, *Journal of the Arnold Arboretum* 50 [210e224].
- McDowell, W.H.; Asbury, C.E. 1994. Export of carbon, nitrogen, and major ions from three tropical montane watersheds. *Limnology and Oceanography* 39(1): 111–125
- Miller, G.L.; Lugo, A.E. 2009. Guide to the ecological systems of Puerto Rico. General Technical Report IITF-GTR-35, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, PR. 437 p.
- National Research Council. 2008. Hydrologic effects of a changing forest landscape. National Academies Press [\[http://www.nap.edu/catalog/12223.html\]](http://www.nap.edu/catalog/12223.html).

- O'Connor, J.P.; Covich, P.A.; Scatena, F.N.; [and others]. 2000. Non-indigenous bamboo along headwater streams of the Luquillo Mountains, Puerto Rico: Leaf fall, aquatic leaf decay and patterns of invasion. *Journal of Tropical Ecology* 16: 499–516.
- Pike, A.S. 2008. Longitudinal patterns in stream channel geomorphology and aquatic habitat in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. PhD dissertation, University of Pennsylvania. 88 p.
- Pike, A.S.; Scatena, F.N. 2009. Riparian indicators of flow frequency in a tropical montane stream network. University of Pennsylvania, Department of Earth and Environmental Science, 240 South 33rd Street, Philadelphia, PA 19104
- Radeloff, V.C., Hammer, R.B.; S.I. Stewart, S.I.; [and others]. 2005. The wildland-urban interface in the U.S. *Ecological Applications* 15(3): 799–805.
- Scatena, F. (1990). Selection of Riparian Buffers in Humid Tropical Steeplands. *Research Needs and Applications to Reduce Erosion and Sedimentation in Tropical Steeplands*. 192, pp. 328-327. Fiji: IAHS-AISH.
- Scatena, F.N. and Johnson, S.L. 2001. Instream-flow analysis for the Caribbean National Forest, Puerto Rico: Methods and analysis. General Technical Report IITF-GTR-11, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, Rio Piedras, PR. 30 p.
- Scatena, F. N., y Larsen, M. C. (1991). Physical Aspects of Hurricane Hugo in Puerto Rico. *BIOTROPICA*, 3(4), 317-323.
- Schellekens, J., Bruijnzeel, L. A., Scatena, F. N., Bink, N. J., y Holwerda, F. (2000). Evaporation from a Tropical Rain Forest, Luquillo Experimental Forest, Eastern Puerto Rico. *Surface Water and Climate*, 36(8), 2183-2196.
- Tiner, R.W.; Burke, D.G. 1995. Wetlands of Maryland. U.S. Fish and Wildlife Service, Ecological Services, Region 5, Hadley, MA and Maryland Department of Natural Resources, Annapolis, MD, Cooperative publication, 193 pp. plus appendices.  
[\[http://www.fws.gov/northeast/EcologicalServices/pdf/wetlands/MD\\_wetlands85.pdf\]](http://www.fws.gov/northeast/EcologicalServices/pdf/wetlands/MD_wetlands85.pdf).
- USDA Forest Service. 1985. Francis Marion National Forest.
- USDA Forest Service. 1997a. Environmental impact statement (EIS) for the land and resource management plan for the Caribbean National Forest/Luquillo Experimental Forest. Southern Region, Puerto Rico.
- USDA Forest Service. 1997b. Revised land and resource management plan, Caribbean National Forest/Luquillo Experimental Forest. Southern Region, Puerto Rico.
- USDA Forest Service. 2010a. El Yunque watershed condition classification supplemental guidance (EIY 2010 WCC RegSupp v.5).
- USDA Forest Service. 2010b. Forest Service watershed condition classification technical guide. Updated (October 25, 2010).
- USDA Forest Service. 2010c. Watershed condition framework implementation guide. Updated (November 12, 2010).
- USDA Forest Service. 2011a. Watershed condition framework. Publication FS-977, May 2011. 34 p.

USDA Forest Service. 2011b. Watershed condition framework technical guide. PublicationFS-978, July 2011. 49 p.

USDA Forest Service. 2016. Land and Resource Management Plan and Final Environmental Impact Statement. Columbia, SC.

Weaver, P.L. 1972. Cloud moisture interception in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 12: 129–144.

### *Especies Amenazadas y en Peligro de Extinción*

Arendt, W.J.; Qian, S.S.; Mineard, K.A., 2013. Population decline of the elfin-woods warbler *Setophaga angelae* in eastern Puerto Rico. *Bird Conservation International*, Birdlife International 2013 [doi: 10.1017/S0959270913000166]. 11 p.

Brash, A. R. (1987). The history of avian extinction and forest conversion on Puerto Rico. *Biological Conservation*, 39(2), 97-111.

Cruz, A.; Delannoy, C.A. 1984. Ecology of the elfin-woods warbler (*Dendroica angelae*). I. Distribution, habitat usage, and population densities. *Caribbean Journal of Science* 20 (1-2): 89–96.

Cruz, A.; Delannoy, C.A. 1986. Status, breeding biology and conservation needs of the Puerto Rican sharp-shinned hawk. Final report submitted to the USFWS work contract no. 14-16-0004-82-031.

Delannoy, C. A. 1997. Status of the broad-winged hawk and sharp-shinned hawk in Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science*, 33, 21-33.

Delannoy, C. A., y Tossas, A. G. 2002. Breeding biology and nest site characteristics of Puerto Rican Broad-winged Hawks at the Rio Abajo Forest. *Caribbean Journal of Science*, 38(1/2), 20-26.

Delannoy, C.A. 1992. Status surveys of the Puerto Rican sharp-shinned hawk and Puerto Rican broad-winged hawk. Final report submitted to the USFWS in work contract no. 14-16-0004-91-031.

Delannoy, C.A. 1995. Space requirements and nesting: Site habitat characterization of the Puerto Rican broad-winged hawk. Final report submitted to the USFWS.

Dube et al., 2006. The impotence of cumulative effects assessment in Canada: Ailments and ideas for redeployment. *Environmental Management* 37:153-161.

Ewel, J.S.; Whitmore, J.L. 1973. Ecological life zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. USDA Forest Service Research Paper ITF-18, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, Puerto Rico. 72 p.

Gallardo, J. C., F. J. Vilella. 2014. The Puerto Rican Sharp-shinned Hawk (*Accipiter striatus vinnator*): an endangered insular species on the edge. *Spizaetus: Neotropical Raptor Network Newsletter* 17:2-13.

Gochfeld, M.; Hill, D.; Tudor, G. 1973. A second population of the recently described elfin-woods warbler and other bird records from the West Indies. *Caribbean Journal of Science* 13(3-4): 231–235.

Gould, W.A.; Alarcon, C.; Fevold, B. [and others]. 2008. The Puerto Rico gap analysis project. USDA Forest Service IITF-GTR-39, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, Puerto Rico.

- Hengstenberg, D.W.; Vilella, F.J. 2004. Reproductive biology, abundance, and movement patterns of the Puerto Rican broad-winged hawk in a limestone forest of Puerto Rico. Final report submitted to the U.S. Geological Survey under Cooperative Agreement No. 14-45-009-1543-59.
- International Union for Conservation of Nature. 2012. IUCN red list of threatened species. Version 2012.2. [[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org); downloaded April 29, 2013].
- Kasomenakis, S. (1988). Native orchids of the Luquillo Mountains of eastern Puerto Rico. *American Orchid Society Bulletin*, 979-988.
- Kepler, C.B.; Parkes, K.C. 1972. A new species of warbler (Parulidae) from Puerto Rico. *The Auk* 89: 1–18. [<http://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/auk/v089n01/p0001-p0018.pdf>].
- Krupnick, G.A.; Miller, J.S.; Porter-Morgan, H.A. 2012. Addressing target two of the global strategy for plant conservation by rapidly identifying Puerto Rican plants at risk. Pedro Acevedo-Rodriguez National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C.; The New York Botanical Garden, Bronx NY.
- Miller, G.L.; Lugo, A.E. 2009. Guide to the ecological systems of Puerto Rico. General Technical Report IITF-GTR-35, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, PR. 437 p.
- NEPA, 1969. National Environmental Policy Act. Pub. L. 91-190, 42 U.S.C. 4321-4347, January 1, 1970, as amended by Pub. L. 94-52, July 3, 1975, Pub. L. 94-83, August 9, 1975, and Pub. L. 97-258, § 4(b), Sept. 13, 1982
- Quiñones, M.; Rivera, L.A.; Gould, W.A. 2013. El Yunque National Forest vegetation map. Terrestrial Ecosystem Assessment chapter of the land and resources management plan revision for El Yunque National Forest. Vector data. USDA Forest Service, San Juan, PR
- Raffaele, H. A., Wiley, J., Garrido, O., Keith, A., y Raffaele, J. 1998. A guide to the birds of the West Indies (p. 511). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Raffaele, H.A. 1989. A guide to the Birds of Puerto Rico and the Virgin Islands. Princeton University Press.
- Rivero, J.A. 1998. Los anfibios y reptiles de Puerto Rico. University of Puerto Rico Press, Río Piedras, Puerto Rico. 510 pp.
- Snyder, N.; Wiley, J.W.; Kepler, C.B. 1987. The parrots of Luquillo: Natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot. Western Foundation of Vertebrate Zoology, Los Angeles, CA
- USDI Fish and Wildlife Service. 1997. Puerto Rican broad-winged hawk and Puerto Rican sharp-shinned hawk recovery plan. USDI Fish and Wildlife Service Southeast Region office, Atlanta, GA.
- USDI Fish and Wildlife Service. 1999. Final rule to remove the American peregrine falcon from the Federal list of endangered and threatened wildlife. Federal Register 64(164), Wednesday, August 25.
- USDI Fish and Wildlife Service. 2003. Population Viability Analysis of Puerto Rican Parrots by Britta Dace Muiznieks: an assessment of its current status and prognosis for recovery. North Carolina State University. Raleigh, NC.

- USDI Fish and Wildlife Service. 2009. Recovery plan for the Puerto Rican parrot (*Amazona vittata*). Atlanta, GA. 75 p.
- USDI Fish and Wildlife Service. 2010. 5-year review of the Puerto Rican broad-winged hawk. USDI Fish and Wildlife Service Southeast Region, Caribbean ecological service field office, Boqueron, PR.
- USDI Fish and Wildlife Service. 2013. Puerto Rican parrot population indices from biologist Pablo Torres. Rio Grande, PRP field office, PR.
- Velez J., 2016. US Fish and Wildlife Service email message of the status of parrots in the Iguaca aviary to Puerto Rican Parrot recovery members.
- Vilella, F.J. 2016. Email from Dr. Vilella on the status of Puerto Rican Sharp Shinned and Broad-winged Hawk status on their surveys within the El Yunque National Forest. USDA Forest Service, El Yunque National Forest, Supervisor's Office.
- White et al, 2014. US Fish and Wildlife Service powerpoint presentation to the Executive Interagency Panel Committee. Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources. San Juan, PR
- Wiley, J. (2003). Habitat Association, Size, Stomach Contents, and Reproductive Condition of Puerto Rican Boas (*Epicrates inornatus*). *Caribbean Journal of Science*, 39(2), 189-194.
- Wiley, J. W., Bauer, G.P. 1985. Caribbean National Forest, Puerto Rico. *American Birds* 39, 12– 18.
- Wunderle, J.M.; Mercado, B. P.; Terranova, E. 2004. Spatial ecology of Puerto Rican boas. *Biotropica* 36(4): 555–571

### *Cambio Climático*

- Anchukaitis, K.J.; Evans, M.N. 2010. Tropical cloud forest climate variability and the demise of the Monteverde golden toad. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 107(11): 5036–5040.
- Anderson, B. 2011. Near-term increase in frequency of seasonal temperature extremes prior to the 2°C global warming target. *Climatic Change*. 108(3): 581–589.
- Arendt, W.J. 2000. Impact of nest predators, competitors, and ectoparasites on pearly-eyed thrashers, with comments on the potential implications for Puerto Rican parrot recovery. *Ornitología Neotropical* 11: 13–63.
- Barker, B.S.; Waide, R.B.; Cook, J.A. 2011. Deep intra-island divergence of a montane forest endemic: Phylogeography of the Puerto Rican frog (*Eleutherodactylus portoricensis*) (*anura: Eleutherodactylidae*). *Journal of Biogeography*. 38(12): 2311 –2325.
- Bedsworth, L. 2012. Air quality planning in California's changing climate. *Climatic Change*. 111(1): 101–118.
- Blaustein, A.R.; Walls, S.C.; Bancroft, B.A. [and others]. 2010. Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations. *Diversity*. 2(2): 281–313.
- Breshears, D.D.; Cobb, N.S.; Rich, P.M. [and others]. 2005. Regional vegetation die-off in response to global-change-type drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 102(42): 15144 –15148.

- Brodie, J.; Post, E.; Laurance, W.F. 2011. Climate change and tropical biodiversity: a new focus. *Trends in Ecology and Evolution*. 27(3): 1–6.
- Burrowes, P.A.; Joglar, R.L.; Green, D.E. 2004. Potential causes for amphibian declines in Puerto Rico. *Herpetologica*. 60(2): 141–154.
- Bytnerowicz, A.; Omasa, K.; Paoletti, E. 2007. Integrated effects of air pollution and climate change on forests: A northern hemisphere perspective. *Environmental Pollution* 147: 438–445.
- Carpenter, S.R.; Fisher, S.G.; Grimm, N.B.; Kitchell, J.F. 1992. Global change and freshwater ecosystems. *Annual Review Ecological Systems*. 23: 119–139.
- Cashman, A.; Nurse, L.; John, C. 2010. Climate change in the Caribbean: The water management implications. *The Journal of Environment Development* 19(1): 42–67.
- Clark D.B.; Clark D.A.; Oberbauer, S.F. 2010. Annual wood production in a tropical rain forest in NE Costa Rica linked to climatic variation but not to increasing CO<sub>2</sub>. *Global Change Biology* 16: 747–759.
- Comarazamy, D.E.; González, J.E. 2011. Regional long-term climate change (1950–2000) in the midtropical Atlantic and its impacts on the hydrological cycle of Puerto Rico. *Journal of Geophysical Research*. 116(D21): D00Q05.
- Covich, A.P.; Crowl, T.A.; Scatena, F.N. 2003. Effects of extreme low flows on freshwater shrimps in a perennial tropical stream. *Freshwater Biology*. 48(7): 1199–1206.
- Daly, C., Helmer, E. H., y Quiñones, M. (2003). Mapping the climate of Puerto Rico, Vieques and Culebra. *International Journal of Climatology*, 23, 1359–1381.
- Goldenberg, S. B., Landsea, C. W., Mestas-Nuñez, A. M. and Gray, W. M. 2001. The recent increase in Atlantic hurricane activity: causes and implications. *Science* 293: 474 – 479.
- Huey, R.B.; Deutsch, C.A.; Tewksbury, J.J. [and others]. 2009. Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 276(1664): 1939–1948.
- IPCC, 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.
- Joyce, L.A.; Blate, G.M.; Littell, J.S. [and others]. 2008. National forests. In: Julius, S.H.; West, editors. Preliminary review of adaptation options for climate-sensitive ecosystems and resources. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC. 873 p.
- Karl, T.R.; Melillo, J.M.; Peterson, T.C. 2009. Global climate change impacts in the United States. Cambridge University Press, NY. 188 p.
- Knutson, T.R.; McBride, J.L.; Chan, J. [and others]. 2010. Tropical cyclones and climate change. *Nature Geoscience*. 3(3): 157–163.
- Larsen, M.C. 2000. Analysis of 20th century rainfall and streamflow to characterize drought and water resources in Puerto Rico. *Physical Geography*. 21(6): 494–521.



- Lasso, E.; Ackerman, J.D. 2003. Flowering phenology of (*Werauhia sintenisii*), a bromeliad from the dwarf montane forest in Puerto Rico: An indicator of climate change? *Selbyana*. 24(1): 95–104.
- Laurance, W.F.; Useche, D.C.; Shoo, L.P. [and others]. 2011. Global warming, elevational ranges and the vulnerability of tropical biota. *Biological Conservation*. 144(1): 548–557.
- Lewsey, C.; Cid, G.; Kruse, E. 2004. Assessing climate change impacts on coastal infrastructure in the eastern Caribbean. *Marine Policy*. 28(5): 393–409.
- Longo, A.V.; Burrowes, P.A.; Joglar, R.L. 2010. Seasonality of (*Batrachochytrium dendrobatidis*) infection in direct-developing frogs suggests a mechanism for persistence. *Diseases of Aquatic Organisms*. 92: 253–260.
- Magrin, G.; Gay García, C.; Cruz Choque, D. [and others]. 2007. Latin America. In: Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P., comps, eds. *Climate Change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press: 581–615.
- Mulholland, P.J.; Best, G.R.; Coutant, C.C. [and others]. 1997. Effects of climate change on freshwater ecosystems of the south-eastern United States and the Gulf Coast of Mexico. *Hydrological Processes*. 11: 949–970.
- Nadkarni, N.; Solano, R. 2002. Potential effects of climate change on canopy communities in a tropical cloud forest: an experimental approach. *Oecologia*. 131(4): 580–586.
- Peterson, T.C.; Taylor, M.A.; Demeritte, R. [and others]. 2002. Recent changes in climate extremes in the Caribbean region. *Journal of Geophysical Research* 107(D21): 4601.
- Pounds, J.A.; Fogden, M.P.L.; Campbell, J.H. 1999. Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*. 398(6728): 611–615.
- Prideaux, B.; Coghlan, A.; McNamara, K. 2010. Assessing tourists' perceptions of climate change on mountain landscapes. *Tourism Recreation Research* 35(2): 187–199.
- Robbins, A.M.; Eckelmann, C.M.; Quiñones, M. 2008. Forest fires in the insular Caribbean. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 37(7): 528–534.
- Rogowitz, G.L. 1996. Evaluation of thermal acclimation and altitudinal variation of metabolism in a neotropical lizard (*Anolis gundlachi*). *Copeia* 1996(3): 535.
- Scatena, F.N. 1998. An assessment of climate change in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. In: Segarra-García, R.I., editor. *Proceeding tropical hydrology and Caribbean water resources. Third international symposium on tropical hydrology and Fifth Caribbean Islands water resources congress in San Juan, Puerto Rico*. Herndon, VA: American Water Resources Association. p. 193–198.
- Scott, D.; McBoyle, G.; Schwartzentruber, M. 2004. Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America. *Climate Research* 27(2): 105–117.
- Seager, R.; Tzanova, A.; Nakamura, J. 2009. Drought in the South-eastern United States: Causes, variability over the last millennium, and the potential for future hydroclimate change. *American Meteorological Society*. 22(19): 5021–5045.

- Seavy, N.E.; Gardali, T.; Golet, G.H. [and others]. 2009. Why climate change makes riparian restoration more important than ever: recommendations for practice and research. *Ecological Restoration*. 27(3): 330–338.
- Seneviratne, S.I.; Nicholls, N.; Easterling, D. [and others]. 2012. Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: Field, C.B [and others], eds. *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Cambridge, UK, and New York, NY, USA: Cambridge University Press. p. 109–230.
- Stallard, R.F. 2001. Possible environmental factors underlying amphibian decline in eastern Puerto Rico: Analysis of U.S. government data archives. *Conservation Biology* 15(4): 943–953.
- Still, C. J., Foster, P. N., and Schneider, S. H. 1999. Simulating the effects of climate change on tropical montane cloud forests. *Letters to Nature, Macmillan Magazines Ltd Nature*, VOL 398. [[http://stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF\\_Papers/StillEtAl.pdf](http://stephenschneider.stanford.edu/Publications/PDF_Papers/StillEtAl.pdf)].
- Studds, C.E.; Marra, P.P. 2011. Rainfall-induced changes in food availability modify the spring departure programme of a migratory bird. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 278(1723): 3437–3443.
- Uyarra, M.C.; Côté, I.M.; Gill, J.A. [and others]. 2005. Island-specific preferences of tourists for environmental features: implications of climate change for tourism-dependent states. *Environmental Conservation*. 32(1): 11–19.
- Vélez Rodríguez, Z.; Votaw, G. S. 2012. Precipitation in Puerto Rico and U.S. Virgin Islands. National Oceanic and Atmospheric Administration, San Juan, Puerto Rico. 6 p.
- Wagner, F.; Rossi, V.; Stahl, C. [and others]. 2012. Water availability is the main climate driver of neotropical tree growth. [<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0034074>].
- Waide, R.B.; Comarazamy, D.E.; González, J.E. [and others]. 2013. Climate variability at multiple spatial and temporal scales in the Luquillo Mountains, Puerto Rico. *Ecological Bulletins*. 54: 21–41.
- Woollings, T.; Blackburn, M. 2012. The North Atlantic jet stream under climate change and its relation to the NAO and EA patterns. *Journal of Climate* 25(3): 886–902.
- Wunderle, J.M.; Arendt, W.J. 2011. Avian studies and research opportunities in the Luquillo Experimental Forest: A tropical rain forest in Puerto Rico. *Forest Ecology and Management* 262(1): 33–48.
- Zotz, G.; Bader, M.Y. 2009. Epiphytic plants in a changing World-Global: Change effects on vascular and non-vascular epiphytes. In: Lüttge, U.; Beyschlag, W.; Büdel, B.; editors. *Progress in Botany* 70(4): 147–170.

### *Recursos Ecológicos*

- Alexander, S.J.; Mclain, R.J.; Blatner, K.A. 2001. Socio-economic research on non-timber forest products in the Pacific Northwest. USDA Forest Service Pacific Northwest Forest Sciences Laboratory, Corvallis, OR.
- Anadón-Irizarry, V. 2006. Distribution, habitat occupancy, and population density of the elfin-woods warbler (*Dendroica angelae*) in Puerto Rico. M.S. thesis, University of Puerto Rico, Mayagüez Campus. 53 p.

- Arendt, W.J.; Qian, S.S.; Mineard, K.A., 2013. Population decline of the elfin-woods warbler *Setophaga angelae* in eastern Puerto Rico. Bird Conservation International, Birdlife International 2013 [doi: 10.1017/S0959270913000166]. 11 p.
- Axelrod, F.S. 2011. A systematic vademecum to the vascular plants of Puerto Rico.
- Brokaw, N.; [and others]; editors. 2012. A Caribbean forest tapestry: The multidimensional nature of disturbance and response.
- Cano, F. 2013. Forest biologist. USDA Forest Service, El Yunque National Forest, Rio Grande, PR.
- Caughley, G.C. 1977. Analysis of vertebrate populations. Wiley, New York, NY, USA.
- Center for the Aquatic Technology Transfer (CATT). 2001. Report: The use of basinwide visual estimation technique on the Caribbean National Forest. Rio Grande, PR.
- Chokkalingam, U.; De Jong, W. 2001. Secondary forest: A working definition and typology. *International Forestry Review* 3(1).
- Cowardin, L.M.; Carter, V.; Golet F.C.; LaRoe, E.T. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the US. DIANE Publishing.
- Cruz, A.; Delannoy, C.A. 1984. Ecology of the elfin-woods warbler (*Dendroica angelae*). I. Distribution, habitat usage, and population densities. *Caribbean Journal of Science* 20 (1-2): 89–96.
- Cruz, A.; Delannoy, C.A. 1986. Status, breeding biology and conservation needs of the Puerto Rican sharp-shinned hawk. Final report submitted to the USFWS work contract no. 14-16-0004-82-031.
- Daly, C., Helmer, E. H., y Quiñones, M. (2003). Mapping the climate of Puerto Rico, Vieques and Culebra. *International Journal of Climatology*, 23, 1359–1381.
- Delannoy, C.A. 1992. Status surveys of the Puerto Rican sharp-shinned hawk and Puerto Rican broad-winged hawk. Final report submitted to the USFWS in work contract no. 14-16-0004-91-031.
- Delannoy, C.A. 1995. Space requirements and nesting: Site habitat characterization of the Puerto Rican broad-winged hawk. Final report submitted to the USFWS.
- Departamento de Recursos Naturales, Estado Libre Asociado de Puerto Rico. 2007. Elementos críticos de la División de Patrimonio Natural-Plantas. Revised.
- DiFiore, S. 2001. Introduced species summary report: Small Indian mongoose (*Herpestes auro-punctatus*). Columbia University.
- Evans, J.; Turnbull, J. 2004. Plantation forestry in the tropics. Third edition, Oxford University Press.
- Ewel, J.J.; Whitmore, J.L.; 1973. The ecological life zones of Puerto Rico and the Virgin Islands.
- Ewel, J.S.; Whitmore, J.L. 1973. Ecological life zones of Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands. USDA Forest Service Research Paper ITF-18, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, Puerto Rico. 72 p.
- Figueroa Colon, J.C.; Woodbury, R.O. 1996. Rare and endangered plant species of Puerto Rico and the Virgin Islands: An annotated checklist.

- Fulford, M.; Crandall, B.; Stotler, R. 1970. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico: The leafy hepaticae of Pico del Oeste. *Journal of the Arnold Arboretum* 51: 56–69.
- Gannon, M.; Kurta, A.; Rodriguez-Duran, A.; Willig, M.R. 2005. *Bats of Puerto Rico*. Texas Tech University Press, Lubbock, TX.
- Garcia M.A.; Cruz-Burgos, J.A.; Ventosa, E.; Lopez, R. 2005. Puerto Rico comprehensive wildlife conservation strategy. Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources, San Juan, PR.
- Gilt, A.M. 1969. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico: Agrial roots. *Journal of the Arnold Arboretum* 50: 197–209.
- Gochfeld, M.; Hill, D.; Tudor, G. 1973. A second population of the recently described elfin-woods warbler and other bird records from the West Indies. *Caribbean Journal of Science* 13(3-4): 231–235.
- Gould, W.A.; Alarcon, C.; Fevold, B. [and others]. 2008. The Puerto Rico gap analysis project. USDA Forest Service IITF-GTR-39, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, Puerto Rico.
- Hamilton, L.S.; Juvik, J.O.; Scatena, F.N.; editors. 1994. Tropical montane cloud forests. *Ecological Studies* 110.
- Harris, N.L.; Lugo, A.E.; Brown, S.; Heartsill-Scalley, T.; editors. 2012. Luquillo Experimental Forest: Research history and opportunities. USDA Forest Service, EFR-1.
- Hein, C.L.; Redd, S.M.; Crowl, T.A.; Gonzalez-Caban, A. 2007. Conservation of a predatory, freshwater shrimp (*Macrobrachium carcinus*) in Puerto Rico. Paper presented at the 2008 Association for Tropical Biology and Conservation Paramaribo, Suriname, 9–13 June 2008.
- Hengstenberg, D.W.; Vilella, F.J. 2004. Reproductive biology, abundance, and movement patterns of the Puerto Rican broad-winged hawk in a limestone forest of Puerto Rico. Final report submitted to the U.S. Geological Survey under Cooperative Agreement No. 14-45-009-1543-59.
- Howard, R. A. 1969. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico: Studies of stem growth and form and of leaf structure. *Journal of the Arnold Arboretum* 50.  
[[https://archive.org/details/cbarchive\\_49455\\_theecologyofanelfinforestinpue1970](https://archive.org/details/cbarchive_49455_theecologyofanelfinforestinpue1970)].
- InfoNatura: Animals and ecosystems of Latin America [web application]. 2007. Version 5.0. NatureServe, Arlington, VA (USA). [http:// www.natureserve.org/infonatura](http://www.natureserve.org/infonatura) accessed April 29, 2013.
- International Union for Conservation of Nature. 2012. IUCN red list of threatened species. Version 2012.2. [[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org); downloaded April 29, 2013].
- Jennings, 2014. Climate change effects in El Yunque National Forest, Puerto Rico and the Caribbean Region. GTR-SRS 193, USDA Forest Service, Southern Research Station, Asheville, NC.
- Jensen, K.; Alvarado-Ramy, F.; González-Martínez, J. [and others]. 2004. B virus and free-ranging macaques, Puerto Rico. *Emerging Infectious Diseases* 10(3): 494–496.
- Joglar, R. 1998. *Los Coquies de Puerto Rico: Su historia natural y conservacion*. Primera Edicion Universidad de Puerto Rico.

- Kikkert, D.A.; Crowl, T.A.; Covich, A.P. 2009. Upstream migration of amphidromous shrimps in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico: Temporal patterns and environmental cues. *Journal of the North American Benthological Society* 28(1): 233–246.
- Krupnick, G.A.; Miller, J.S.; Porter-Morgan, H.A. 2012. Addressing target two of the global strategy for plant conservation by rapidly identifying Puerto Rican plants at risk. Pedro Acevedo-Rodriguez National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C.; The New York Botanical Garden, Bronx NY.
- Kwak, T.J.; Cooney, P.B.; Brown, C.H. 2007. Fishery population and habitat assessment in Puerto Rico streams: Phase I final report. USGS, North Carolina Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Department of Zoology, North Carolina State University.
- Lichvar, R.W. 2012. Puerto Rico 2012 final regional wetland plant list. The national wetland plant list, ERDC/CRREL TR-12-11, U.S. Army Corps of Engineers, Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Hanover, NH. [[http://acwc.sdp.sirsi.net/client/search/asset:asset?t:ac=\\$N/1012381](http://acwc.sdp.sirsi.net/client/search/asset:asset?t:ac=$N/1012381)]
- Little, E.L., Woodbury, R.O. 1980. Rare and endemic trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. USDA Conservation Research Report 27. 26 p.
- Little, E.L.; Woodbury, R.O. 1976. Trees of the Caribbean National Forest, Puerto Rico. Research Paper ITF-20, USDA Forest Service Institute of Tropical Forestry. 27 p.
- Longo, A.V.; Burrowes, P.A. 2010. Persistence with chytridiomycosis does not assure survival of direct-developing frogs. *EcoHealth* [doi: 10.1007/s1039-010-0327-9].
- López-Marrero, T.; Meyn, M.; Hermansen-Báez, L.A. 2011. El Yunque ecosystem services: A participatory research approach [fact sheet]. USDA Forest Service, Southern Research Station. Gainesville, FL:
- Lugo, A.E. 2009. The emerging era of novel tropical forests. International Institute of Tropical Forestry, USDA Forest Service, 1201 Ceiba St. Jardín Botánico Sur, Río Piedras, Puerto Rico. *Biotropica* 41(5): 589–591.
- Lyford, W.H. 1969. The ecology of an elfin forest in Puerto Rico: Soil, root and earthworm relationships, *Journal of the Arnold Arboretum* 50 [210e224].
- Marrero, J. 1947. A survey of the forest plantations in the Caribbean National Forest. Master thesis. Tropical Forest Experiment Station.
- Miller, G.L.; Lugo, A.E. 2009. Guide to the ecological systems of Puerto Rico.
- Mirjam, A.F. R.; Wiersum, K.F. 2003. The importance of non-timber forest product for forest-based rural livelihoods: An evolving research agenda. Presentation at the International Conference on Rural Livelihoods, Forests, and Biodiversity. May, Bonn, Germany.
- National Research Council. 1995. *Wetlands: Characteristics and Boundaries*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4766>.
- Natural Resources Conservation Service (NRCS). 2012. Soil survey of the Caribbean National Forest.
- NatureServe. 2013. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [web application]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. [<http://www.natureserve.org/explorer> accessed April 29, 2013].

- Neal, J.W.; Lilyestrom, C.G.; Kwak, T.J. 2009. Factors influencing tropical island freshwater fishes: Species, status, and management implications in Puerto Rico. *Fisheries* 34(11): 546–554.
- (The) New York Botanical Garden. 2011. Puerto Rico endangered plants initiative (PREPI). [PREPI\_SpecimenData.accdb]
- Panagopoulos, N. 1999. A guide to Caribbean vegetation types: Preliminary classification system and descriptions.
- Pike, A.S.; Scatena, F.N. 2009. Riparian indicator of flow frequency in a tropical montane stream network. University of Pennsylvania, Philadelphia.
- Puente-Rolon, A.R.; Bird-Pico, F.J. 2004. Foraging behavior, home range, movements and activity patterns of (*Epicrates inornatus*) Boidae at Mata de Platano Reserve in Arecibo, Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 40(3): 343–352.
- Quiñones, M.; Rivera, L.A.; Gould, W.A. 2013. El Yunque National Forest vegetation map: Terrestrial Ecosystem Assessment chapter of the land and resources management plan revision for El Yunque National Forest. Vector data, USDA Forest Service, San Juan, Puerto Rico.
- Raffaele, H.A. 1989. A guide to the Birds of Puerto Rico and the Virgin Islands. Princeton University Press.
- Rivera, R.L. 2008. Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources: Lista de elemento críticos y especies bajo vigilancia de la division de patrimonio natural (natural patrimony species list). San Juan, PR.
- Rivera, R.L. 2013. Personal discussion with PRDNER biologist representative Ramon L. Rivera-Lebron. Agreement on habitat criteria and explanation of natural patrimony list. Rio Grande, PR.
- Rivera-Milan, F.F.; Ruiz, C.R.; Cruz, J.A. [and others]. 2003. Population monitoring of plain pigeons in Puerto Rico. *The Wilson Bulletin* 115 (1): 45–51.
- Rivero, Juan A. 2006. Guia para la identificacion de Lagartos y Culebras de Puerto Rico. La Editorial Universidad de Puerto Rico
- Robinson, K. 1997. Where dwarfs reign: A tropical rain forest in Puerto Rico. University of Puerto Rico Press, San Juan, PR.
- Samson F.B.; Knopf, F.L. 1994. Prairie conservation in North America. *Bioscience* 44:418–421. [doi:10.2307/1312365].
- Scatena, F.N.; Blanco, J.F.; Beard, K.H. [and others]. 2012. Disturbance regime. In: N. Brokaw, T.; Crowl, A.; Lugo, W. [and others]; editors. *A Caribbean forest tapestry: The Multidimensional Nature of Disturbance*. p. 164–200.
- Scatena, F.N.; Johnson, S.L. 2001. Instream-flow analysis for the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico: Methods and analysis. IITF-GTR-11, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, PR.
- Snyder, M.; Anderson, E.; Pringle, C. 2009. A migratory shrimp’s perspective on habitat fragmentation in the neotropics: Extending our knowledge from Puerto Rico. In: Asakura, A.; editor. *New frontiers in crustacean biology*. Proceedings of the TCS Summer Meeting. Tokyo, Japan.



- Snyder, N.; Wiley, J.W.; Kepler, C.B. 1987. The parrots of Luquillo: Natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot. Western Foundation of Vertebrate Zoology, Los Angeles, CA.
- Stickel, W.H.; and Cope, J.B. 1947. The home ranges and wanderings of snakes. *Copeia* (2) 127–135.
- Stork, N.E.; Coddington, J.A.; Colwell, R.K. [and others]. 2009. Vulnerability and resilience of tropical forest species to land-use change. *Conservation Biology* 23(6): 1438–1447. [doi:10.1111/j.1523-1739-2009.01335.x].
- Tiner, R.W.; Burke, D.G. 1995. Wetlands of Maryland. U.S. Fish and Wildlife Service, Ecological Services, Region 5, Hadley, MA and Maryland Department of Natural Resources, Annapolis, MD, Cooperative publication, 193 pp. plus appendices.  
[\[http://www.fws.gov/northeast/EcologicalServices/pdf/wetlands/MD\\_wetlands85.pdf\]](http://www.fws.gov/northeast/EcologicalServices/pdf/wetlands/MD_wetlands85.pdf).
- U.S. Army Corps of Engineers. 1987. *Corps of Engineers Wetlands Delineation Manual*. Vicksburg: U.S. Army Corps of Engineers Waterways Experiment Station.
- U.S. Army Corps of Engineers. 2012. *The National Wetland Plant List*. Hanover: U.S. Army Engineer Research and Development Center.
- USDA Forest Service 1960. USDA Forest Service: Multiple Use Sustained Yield Act. Washington DC.
- USDA Forest Service. 1997. Revised land and resource management plan, Caribbean National Forest/Luquillo Experimental Forest. Southern Region, Puerto Rico.
- USDA Forest Service. 2012. Ecological sustainability evaluation (ESE) tool; planning area element priority report. Planning area: El Yunque National Forest.
- USDA Forest Service. 2012. Planning Rule, 36 CFR Part 219. Federal Register 77(68), April 9.
- USDA Forest Service. 2013. Ecological assessment for the new Forest Plan (planning support document). Rio Grande, PR.
- USDA Forest Service. 2013a. Proposed Forest Service Handbook (FSH) 1909.12 directives. El Yunque National Forest, Rio Grande, PR. 6 p.
- USDA Forest Service. 2013b. Proposed FSH 1909.12, Chapter 10, version February 14.
- USDA Forest Service. 2014a. Climate change effects in El Yunque National Forest, Puerto Rico and the Caribbean Region. General Technical Report GTR-SRS-193, USDA Forest Service, Southern Research Station, Asheville, NC.
- USDA Forest Service. 2014b. El Yunque National Forest Assessment. San Juan, PR.
- USDA Forest Service. Undated. Plan maps: Contractor, Southern Region RIM (D. Jones).
- USDI Fish and Wildlife Service. 1997. Puerto Rican broad-winged hawk and Puerto Rican sharp-shinned hawk recovery plan. USDI Fish and Wildlife Service Southeast Region office, Atlanta, GA.
- USDI Fish and Wildlife Service. 1999. Final rule to remove the American peregrine falcon from the Federal list of endangered and threatened wildlife. Federal Register 64(164), Wednesday, August 25.

- USDI Fish and Wildlife Service. 2003. Population Viability Analysis of Puerto Rican Parrots by Britta Dace Muiznieks: an assessment of its current status and prognosis for recovery. North Carolina State University. Raleigh, NC.
- USDI Fish and Wildlife Service. 2009. Recovery plan for the Puerto Rican parrot (*Amazona vittata*). Atlanta, GA. 75 p.
- USDI Fish and Wildlife Service. 2010. 5-year review of the Puerto Rican broad-winged hawk. USDI Fish and Wildlife Service Southeast Region, Caribbean ecological service field office, Boqueron, PR.
- USDI Fish and Wildlife Service. 2013. Puerto Rican parrot population indices from biologist Pablo Torres. Rio Grande, PRP field office, PR.
- Velez J., 2016. US Fish and Wildlife Service email message of the status of parrots in the Iguaca aviary to Puerto Rican Parrot recovery members.
- Weaver, P.L. 1972. Cloud moisture interception in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 12: 129–144.
- Weaver, P.; Gould, W. 2013. Forest Vegetation along environmental gradients in the Northeastern of Puerto Rico. *Ecological Bulletin* 54.
- Weaver, P.L. 1994. Baño de Oro Natural Area, Luquillo Mountains, Puerto Rico.
- Weaver, P.L. 2012. The Luquillo Mountains: Forest resources and their history. General Technical Report IITF-44, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, Puerto Rico.
- White et al, 2014. US Fish and Wildlife Service powerpoint presentation to the Executive Interagency Panel Committee. Puerto Rico Department of Natural and Environmental Resources. San Juan, PR
- White, T.H.; Jr., Collazo, J.A.; Vilella, F.J. 2005. Survival of captive-reared Puerto Rican parrots released in the Caribbean National Forest. *Condor* 107: 426–434.
- Wiley, J.W.; Bauer, G.P. 1985. Caribbean National Forest, Puerto Rico. *American Birds* 39: 12–18.
- Willig, M.R.; Bauman, A. 1984. Notes on bats from the Luquillo Mountains of Puerto Rico. CEER-T-194, Center for Energy and Environment Research, San Juan, PR. 12 p.
- Wunder, S. 2001. Poverty alleviation and tropical forests: What scope for synergies? *World Development* 29(11): 1817–1833.
- Wunderle, J.M.; Arendt, W.J. 2011. Avian studies and research opportunities in the Luquillo Experimental Forest: A tropical rain forest in Puerto Rico. *Forest Ecology and Management* 262 (1): 33–48.
- Wunderle, J.M.; Mercado, B. P.; Terranova, E. 2004. Spatial ecology of Puerto Rican boas. *Biotropica* 36(4): 555–571

### *Ecosistemas Acuáticos*

- Ahmad, R.; Scatena, F.N.; Gupta, A. 1993. Morphology and sedimentation in Caribbean montane streams: Examples from Jamaica and Puerto Rico. *Sedimentary Geology*. 85: 157–169.

- Covich, A., y Crowl, T. (1990). Effects of Hurricane Storm Flow on Transport of Woody Debris in a Rain Forest Stream (Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico). *Tropical hydrology and Caribbean water resources. Proceedings of the International symposium on tropical hydrology and Fourth Caribbean Islands Water Resources Congress* (pp. 197-205). Bethesda: American Water Resources Association.
- Pike, A.S. 2008. Longitudinal patterns in stream channel geomorphology and aquatic habitat in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. PhD dissertation, University of Pennsylvania. 88 p.
- USDA Forest Service. 1997. Revised land and resource management plan, Caribbean National Forest/Luquillo Experimental Forest. Southern Region, Puerto Rico.

### *Recursos Socioeconómicos*

- American Sportfishing Association (ASA). 2007. State and national economic effects of fishing, hunting and wildlife-related recreation on U.S. Forest Service-managed lands. Report prepared for the Wildlife, Fish, and Rare Plants, USDA Forest Service [accessed November 15, 2013; [http://www.fs.fed.us/biology/resources/pubs/wildlife/usfs\\_wildlife\\_based\\_recreation\\_economic\\_contributions\\_1\\_03\\_07.pdf](http://www.fs.fed.us/biology/resources/pubs/wildlife/usfs_wildlife_based_recreation_economic_contributions_1_03_07.pdf)].
- Banco Popular de Puerto Rico. 2013. Progreso económico. February. 4 p.
- Bram, J.; Martínez, F.E.; Steindel, C. 2008. Trends and developments in the economy of Puerto Rico. Current issues in economics and finance. Federal Reserve Bank of New York 14(2).
- CDC 2011. The Dengue update. Center for Disease Control Division of Vector Born Diseases 3(1).
- CDC. (2002). Births: Final Data for 2001. *National Vital Statistics Reports*, 51(2), 114.
- CDC. (2015, December 23). Births: Final Data for 2014. *National Vital Statistics Reports*, 64(12), 64.
- Census Information Center (UPR-Cayey). (2017). Huracán eleva nivel pobreza a más de la mitad del país. Retrieved May 8, 2018, from <https://www.metro.pr/pr/noticias/2017/11/27/tasa-pobreza-tras-maria-podria-haber-aumentado.html>
- CEQ. 1997. Environmental justice guidance under the National Environmental Policy Act. Council on Environmental Quality, Executive Office of the President, Washington, D.C.
- Cochrane, M.A.; Laurance, W.F. 2008. Synergisms among fire, land use, and climate change in the amazon. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 37(7): 522–527.
- Cohn, D., Patten, E., y López, M. (2014, August 11). *Puerto Rican Population Declines on Island, Grows on U.S. Mainland*. Retrieved from Pew Research Center: <http://www.pewhispanic.org/2014/08/11/puerto-rican-population-declines-on-island-grows-on-u-s-mainland/>
- Domínguez Cristóbal, C. 1997a. Historical synopsis of the Sierra de Luquillo (national forest in the Caribbean): part 1. *Tiempo Libre*.
- Domínguez Cristóbal, C. 1997b. Historical Synopsis of the Sierra de Luquillo (National Forest in the Caribbean): Part 2. *Tiempo Libre*, 11(2), 20'25.
- Estudios Técnicos, Inc. 2012. Symposium: La Economía Efectiva: Oportunidades 2013. Fourth annual symposium on Puerto Rico's economy. November 29, 2012. San Juan, PR.

- Federal Bureau of Investigation. 2013. Offenses known to law enforcement. Tables. [<http://www.fbi.gov/about-us/cjis/ucr/crime-in-the-u.s/2010/crime-in-the-u.s.-2010/offenses-known-to-law-enforcement>].
- Federal Reserve Bank of New York. (2012). *Report on the Competitiveness of Puerto Rico's Economy*. New York: Federal Reserve Bank of New York. Retrieved from <https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/regional/PuertoRico/report.pdf>
- Gould, W. A., Martinuzzi, S., y Parés-Ramos, I. K. (2012). Land Use, Population Dynamics, and Land-Cover Change in Eastern Puerto Rico. In S. F. Murphy, y R. Stallard, *Water Quality and Landscape Processes of Four Watersheds in Eastern Puerto Rico* (p. 18). Reston: U.S. Geological Survey.
- Government Development Bank for Puerto Rico. 2011. Puerto Rico factsheet: July 2011 (2010 Data). Office of Economic Studies and Analysis.
- Greene, D. 2013. 'Don't give up on us': Puerto Ricans wrestle with high crime. NPR. February 7. [<http://www.npr.org/2013/02/07/171071473/-don-t-give-up-on-us-puerto-ricans-wrestle-with-high-crime>].
- Hinojosa, J., Román, N., y Meléndez, E. (2018). Puerto Rican Post-Maria Relocation by States (Research Brief No. RB2018-03) (p. 16). Hunter College CUNY.
- Instituto de Estadísticas de Puerto Rico (2010). Nuevas estadísticas de mortalidad, 2000-08. San Juan, Puerto Rico. [Obtenido de [www.estadisticas.gobierno.pr](http://www.estadisticas.gobierno.pr)].
- Kelman, I.; West, J.J. 2009. Climate change and small island developing states: A critical review. *Ecological and Environmental Anthropology* 5(1): 1–16.
- Lewsey, C.; Cid, G.; Kruse, E. 2004. Assessing climate change impacts on coastal infrastructure in the eastern Caribbean. *Marine Policy* 28(5): 393–409.
- Lim, Y.K.; Cai, M.; Kalnay, E.; Zhou, L. 2005. Observational evidence of sensitivity of surface climate changes to land types and urbanization. *Geophysical Research Letters* 32(22): L22712.
- López-Marrero, T.; Hermansen-Báez, L.A. 2011. Land cover within and around El Yunque National Forest. [Fact sheet]. USDA Forest Service, Southern Research Station, Gainesville, FL. 4 p.
- Lugo, A., Lopez, T., y Ramos Gonzalez, O. (2004). *Urbanización de los terrenos en la periferia de El Yunque*. San Juan: USDA Forest Service.
- Maldonado, M.M.; Valdes-Pizzini, M.; Latoni, A.R. 1999. Owning and contesting El Yunque: Forest resources, politics, and culture in Puerto Rico. *Berkley Journal of Sociology* 44(1999–2000). p. 82–100.
- McGinley, K. (2016). Human Dynamics and Forest Management: A Baseline Assessment of the Socioeconomic Characteristics of the Region Surrounding the El Yunque National Forest. *Caribbean Naturalist*(1), 218-244.
- McKinney, M. (2002, October). Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience*, 52(10), 883-890.
- Millenium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Ecosystems and human well-being: synthesis. World Resources Institute, Washington, D.C.

- Moody's Investors Services. 2012. Puerto Rico rating action investor teleconference presentation summary report, December 17, 2012. 18 p.
- Policia de Puerto Rico. 2013. Delitos Tipo 1 en Puerto Rico por Municipio.
- Puerto Rico Banking Association (Asociación de Bancos de Puerto Rico). 2012. Puerto Rico housing market perspectives 2011–2015. Prepared by: Estudios Técnicos, Inc. 37 p.
- Robbins, A.M; Eckelmann, C.M.; Quiñones, M. 2008. Forest fires in the insular Caribbean. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 37(7): 528–534.
- Robinson, K. 1997. *Where dwarfs reign: A tropical rain forest in Puerto Rico*. University of Puerto Rico Press, San Juan, PR.
- Robles, F. 2012. Puerto Rico tackling fearful murder rate. *Miami Herald*. December 11.
- Rodríguez Ramos, R. 2010. *Rethinking Puerto Rican precolonial history*. University Alabama Press. P. 288
- Saunders, N.J. 2005. *The peoples of the Caribbean: An encyclopedia of archaeology and traditional culture*. Santa Barbara, CA. ABC-CLIO.
- Shoichet, C.E. 2012. Puerto Rico: A forgotten front in America's drug war? *CNN*. June 10. [<http://www.cnn.com/2012/06/09/justice/puerto-rico-drug-trafficking>].
- Telemundo. 2012. Puerto Rico es comparado con Mexico en la tasa de homicidios. 12 Febrero.
- The World Bank. 2013. World development indicators. Life expectancy at birth. 20 October 2013. [<http://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.LE00.IN>].
- U.S. Census Bureau. 2013. American fact finder. U.S. Census Bureau's American Community Survey Office. 30 December 2013 [<http://factfinder2.census.gov>].
- U.S. Census Bureau. 2015. American fact finder. U.S. Census Bureau's American Community Survey Office. 30 December 2013 [<http://factfinder2.census.gov>].
- United Nations (UN). 2013. *Demographic yearbook 2012. Sixty-third issue*. Department of Economic and Social Affairs, New York.
- United Nations Development Program (UNDP). 2013. *Summary: Human development report 2013. The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World*. UNDP, New York.
- United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). 2012. Intentional homicide, count and rate per 100,000 population (1995–2011). 30 November 2013. [<https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/homicide.html>]
- USDA Forest Service. 2013. *Secure Rural Schools: Payments and Receipts*, 15 November 2013.
- USDA. 2009. *2007 census of agriculture. National Agricultural Statistics Service, Puerto Rico Island and Municipio Data*, San Juan, PR.
- USDA. 2012. *USDA environmental justice strategic plan, 2012–2014*. Washington, D.C.

- USDA Forest Service. 2014. Forest Plan Assessment: El Yunque National Forest. El Yunque National Forest; Rio Grande.
- Valdés-Pizzini, M.; Maldonado, M.M.; Latoni, A.R. 2000. Owning and contesting El Yunque: Forest resources, politics, and culture in Puerto Rico. *Berkeley Journal of Sociology: A Critical Review*, 44.
- Valdés-Pizzini, Manuel. (2001). Por los caminos de la naturaleza: sociedad, tecnología y espacio natural en las ciencias sociales. In: Torres, L.; Torres, L.; editors. *Introducción a las Ciencias Sociales: Sociedad y Cultura Contemporáneas* (second edition). International Thompson. p. 420–450.
- Valdés-Pizzini, M.; González-Cruz, M.; Martínez-Reyes, J.E. 2011. La transformación del paisaje puertorriqueño y la disciplina del Cuerpo Civil de Conservación 1933–1942: Centro de Investigaciones Sociales, Universidad de Puerto Rico.
- Van Middledyk, R.A. 2013. *The history of Puerto Rico: From the Spanish Discovery to the American Occupation*. CreateSpace Independent Publishing. 192 p.
- Weaver, P.L. 2012. *The Luquillo Mountains: Forest resources and their history*. General Technical Report IITF-44, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, PR.

## *Recreación*

- Commonwealth of Puerto Rico National Parks. 2007. *State Comprehensive Outdoor Recreation Plan (SCORP) 2008–2013*.
- Cordell, H.K. 2012. *Outdoor recreation trends and futures*. USDA Forest Service, Southern Research Station.
- Cordell, H.K.; Betz, C.J.; Green, G.T. 2008. *Natural-based outdoor recreation trends, and wilderness*. *International Journal of Wilderness*.
- Corredor Ecológico del Noreste. 2013. *Turismo Libre—simple y espontanea*.
- Louv, R. 2005. *Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder*. Algonquin Books of Chapel Hill, Chapel Hill, NC.
- USDA Forest Service. 1997a. *Caribbean National Forest land and resource management plan*. Caribbean National Forest, Southern Region.
- USDA Forest Service. 1997b. *Final environmental impact statement for the Caribbean National Forest land and resource management plan*. Caribbean National Forest, Southern Region.
- USDA Forest Service. 2000. *The recreation agenda*.
- USDA Forest Service. 2008. *El Yunque National Forest national comprehensive evaluation report*. El Yunque National Forest, Southern Region.
- USDA Forest Service. 2009. *Interpretive and conservation education master plan*. El Yunque National Forest, Southern Region.
- USDA Forest Service. 2010a. *A framework for sustainable recreation*.
- USDA Forest Service. 2010b. *Caribbean National Forest wild and scenic comprehensive river management plan*. El Yunque National Forest, Southern Region.



- USDA Forest Service. 2011. Citizen task force—El Toro Wilderness Area limits of acceptable change. El Yunque National Forest.
- USDA Forest Service. 2012a. 2006. National visitor use monitoring (NVUM) report. Caribbean National Forest, Southern Region.
- USDA Forest Service. 2012b. 2011 national visitor use monitoring (NVUM) report. El Yunque National Forest, Southern Region.
- Weaver, P.L. 2012. The Luquillo Mountains: Forest resources and their history. General Technical Report IITF-44, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, Puerto Rico.

### *Recursos Escénicos*

- USDA Forest Service. 1995. Landscape aesthetics: A handbook for scenery management. Agriculture Handbook 701.
- USDA Forest Service. 1997. Revised land and resource management plan, Caribbean National Forest/Luquillo Experimental Forest. Southern Region, Puerto Rico.
- USDA Forest Service. 2010. Caribbean National Forest national wild and scenic rivers comprehensive river management plan. El Yunque National Forest, Southwestern Region.
- USDA Forest Service. 2012a. 2006 National visitor use monitoring (NVUM) report.
- USDA Forest Service. 2012b. 2011 National visitor use monitoring (NVUM) report.
- USDA Forest Service. 2013a. Scenic character description: El Yunque National Forest. Hill, N.; unpublished.
- USDA Forest Service. 2013b. Scenery management system inventory report: El Yunque National Forest. Hill, N.; unpublished.

### *Recursos Culturales/Históricos*

- Barnes, M.; Walker, J.B.; Miele, F. 2007. New Deal Era construction in the forest reserves in Puerto Rico. National Register of Historic Places Multiple Property Documentation Form (MPS) prepared by Southeast Regional Office-NPS and US Forest Service (MPS approved by NPS on November 11, 2007), manuscript in Puerto Rico State Historic Preservation Office.
- Daubon, A. (1981). Phase I Caribbean National Forest cultural resources survey and literature search. *State Historic Preservation Office. Study conducted under contract to US Dep. Agric, For. Serv., Southern Region., Atlanta, Ga.*
- Domínguez-Cristóbal, C.M. 2000. Panorama histórico forestal de Puerto Rico. Editorial Universidad de Puerto Rico, San Juan.
- Hayward, M.; Cinquino, M.; Steinback, M.A. 2001. Prehistoric rock art of Puerto Rico. National Park Service, National Register of Historic Places, Multiple Property documentation Form, manuscript in the PRSHPO.
- Oliver, J. 1995. Cultural overview. In: Garrow, P.H.; [and others]. La Iglesia de Maraguez (PO-39). Investigations of a local ceremonial center in the Cerrillos River Valley, Ponce, Puerto Rico, manuscript in the PRSHPO. p. 12–39.

- Rouse, I. 1992. *The Tainos: Rise and decline of the people who greeted Columbus*. Yale University Press, New Haven.
- USDA Forest Service. 2014. *Forest Plan Assessment: El Yunque National Forest*. El Yunque National Forest; Rio Grande.
- Valdés-Pizzini, M.; Maldonado, M.M.; Latoni, A.R. 2000. Owing and contesting El Yunque: Forest resources, politics, and culture in Puerto Rico. *Berkeley Journal of Sociology: A Critical Review* 44.
- Valdés-Pizzini, M.; González-Cruz, M.; Martínez-Reyes, J.E. 2011. La transformación del paisaje puertorriqueño y la disciplina del Cuerpo Civil de Conservación 1933-1942: Centro de Investigaciones Sociales, Universidad de Puerto Rico.
- Wadsworth, F.H. 2012. *Los bosques y el uso de madera en Puerto Rico*. Instituto de Dasonomía Tropical.
- Wadsworth, F. (2014). *A Forestry Assignment to Puerto Rico: Forestry Memoirs of Frank Wadsworth*. Aguas Buenas, Puerto Rico: Impresos Emmanuelli.
- Walker, Jeff. (n.d.). [Citations from essay Pre-Columbian Use of the Sierra de Luquillo]. Unpublished raw data.
- Weaver, P.L. 2012. *The Luquillo Mountains: Forest resources and their history*. General Technical Report IITF-44, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, Puerto Rico.

### Salud Forestal

- Drewry, G. E. 1970. A list of insects from El Verde Puerto Rico. In Odum, H.T.; Pigeon, R.F., eds. *A tropical rain forest*. Washington, DC: U.S. Atomic Energy Commission: E-129-150.
- Hodges, C.S.; Mc Fadden, M.W. 1987. Insects and diseases affecting forest plantations in tropical America. In: Figueroa, J.C.; Wadsworth, F.W.; Branham, S., eds. *Management of the forests of tropical America*. USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, LA. P. 365–376.
- IAFN. (2012, January). *Analog Forestry: A Practitioner's Guide*. Retrieved from <http://www.analogforestry.org/wpsite/wp-content/uploads/2015/03/AF-Practitioners-Guide.pdf>
- Longo, A.V.; Burrowes, P.A.; Joglar, R.L. 2010. Seasonality of *Batrachochytrium dendrobatidis* infection in direct-developing frogs suggests a mechanism for persistence. *Diseases of Aquatic Organisms* 92: 253–260.
- Richardson, B. (1999, June). The Bromeliad Microcosm and the Assessment of Faunal Diversity in a Neotropical Forest. *Biotropica*, 31(2), 321-336. doi:10.1111/j.1744-7429.1999.tb00144.x
- Richardson, B., y Hull, G. (2000, November). Insect colonisation sequences in bracts of *Heliconia caribaea* in Puerto Rico. *Ecological Entomology*, 25(4), 460-466.
- Torres, J. A. 1994. *Insects of the Luquillo Mountains, Puerto Rico*. General Technical Report S-105, USDA Forest Service, Southern Forest Experimental Station.
- Weaver, P.L. 2012. *The Luquillo Mountains: Forest resources and their history*. General Technical Report IITF-44, USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, San Juan, Puerto Rico.

## Productos Forestales

- Brandeis, T. (2009). *Diameter Growth of Subtropical Trees in Puerto Rico*. Research Paper, USDA Forest Service, Southern Research Station, Southern Research Station.
- Crow, T., y Weaver, P. (1977). *Tree growth in moist tropical forest of Puerto Rico*. USDA Forest Service, Institute of Tropical Forestry. Rio Piedras: Institute of Tropical Forestry.
- Kicliter, V. (1997). *Forest Products of Puerto Rico: An Overview of Trends in Forest Products Use*. (E. A. Area, Ed.)
- Weaver, P. (1979). *Tree Growth in Several Tropical Forests of Puerto Rico*. USDA Forest Service, Southern Forest Experiment Station. New Orleans: Southern Forest Experiment Station.
- Weaver, P., y Birdsey, R. (1990). Growth of secondary forest in Puerto Rico between 1980 and 1985. *Turrialba*, 40(1), 12-22.

## Otras Divulgaciones Requeridas

### Justicia Ambiental

- Cohn, D., Patten, E., y López, M. (2014, August 11). *Puerto Rican Population Declines on Island, Grows on U.S. Mainland*. Retrieved from Pew Research Center: <http://www.pewhispanic.org/2014/08/11/puerto-rican-population-declines-on-island-grows-on-u-s-mainland/>
- Federal Reserve Bank of New York. (2012). *Report on the Competitiveness of Puerto Rico's Economy*. New York: Federal Reserve Bank of New York. Retrieved from <https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/regional/PuertoRico/report.pdf>
- Gould, W. A., Martinuzzi, S., y Parés-Ramos, I. K. (2012). Land Use, Population Dynamics, and Land-Cover Change in Eastern Puerto Rico. In S. F. Murphy, y R. Stallard, *Water Quality and Landscape Processes of Four Watersheds in Eastern Puerto Rico* (p. 18). Reston: U.S. Geological Survey.
- U.S. Census Bureau. 2013. American fact finder. U.S. Census Bureau's American Community Survey Office. 30 December 2013 [<http://factfinder2.census.gov>].
- U.S. Census Bureau. 2015. American fact finder. U.S. Census Bureau's American Community Survey Office. 30 December 2013 [<http://factfinder2.census.gov>].

### Humedales y Llanuras de Inundación

- Harris, N.L.; Lugo, A.E.; Brown, S.; Heartsill-Scalley, T.; editors. 2012. Luquillo Experimental Forest: Research history and opportunities. USDA Forest Service, EFR-1.

## Apéndices

- Daly, C., Helmer, E. H., y Quiñones, M. (2003). Mapping the climate of Puerto Rico, Vieques and Culebra. *International Journal of Climatology*, 23, 1359–1381.
- Department of Natural and Environmental Resources. 2005. Puerto Rico Wildlife Conservation Strategy, State Natural Heritage Plan

## Apéndice A: Participación Pública

Planificación comenzó con una fase de evaluación, donde un Equipo Interdisciplinario (“ID Team”), compuesto principalmente de empleados del bosque, manejadores, contratistas y científicos, se organizó. Durante la fase de evaluación, el Equipo Interdisciplinario evaluó toda la información existente, datos y recursos en el área de planificación. Mediante el uso del conocimiento de los miembros del Equipo Interdisciplinario y la mejor información científica disponible, el Bosque identificó más de 125 hallazgos clave que abarcaban problemáticas sociales, económicas y ecológicas al igual que brechas o vacíos de información. Un ejercicio de establecer prioridades ayudó señalar los 25 hallazgos más importantes. Estos 25 hallazgos clave fueron utilizados para desarrollar la Necesidad de Cambio, donde el Bosque evaluó cuáles de estos hallazgos no se abordaban en el Plan de Manejo de 1997 y apoyaban la necesidad de una Revisión del Plan de Manejo.

En septiembre del 2012, el equipo (“cadre”) de colaboración, junto a Environmental Policy Solutions, una organización sin fines de lucro que comenzó el proceso de colaboración del bosque durante la fase de evaluación, condujeron una serie de sesiones para escuchar las preocupaciones, necesidades y deseos de condiciones futuras del Bosques de empleados, miembros de la comunidad y otras partes interesadas. Cuatro reuniones públicas fueron llevadas a cabo en comunidades alrededor del Bosque para que el público conociera sobre el proceso de planificación y para proveer comentarios sobre problemáticas que ellos sentían eran importantes en el manejo del Bosque para ser incluidos en el Plan de Manejo. Un ejercicio interactivo usando mapas ayudó a los participantes a identificar lugares donde usos, problemas y oportunidades ocurrían en el Bosque. En diciembre del 2012, aproximadamente 100 personas interesadas, incluyendo representantes de las comunidades, agencias, organizaciones y empleados del Servicio Forestal asistieron a un taller para discutir la colaboración y aprender más sobre el proceso colaborativo y el nivel de interés en participar en el esfuerzo de planificación.

Como resultado del taller de dos días, se formó un comité colaborativo de coordinación compuesto de miembros de la comunidad para trabajar con el Servicio Forestal en asistir en la participación pública y la colaboración respecto a circunstancias a lo largo del proceso de planificación. El Comité Consultor para la Participación Pública (CCPP) continuó su apoyo al Bosque durante el proceso de planificación y asistirá en la implementación del nuevo Plan de Manejo. Este grupo se reunió mensualmente con empleados del Bosque para ser informados sobre el progreso del plan, y en base a esto, coordinar su apoyo a los empleados y comenzar los preparativos y alcance para la implementación del Plan de Manejo.

Reuniones comunitarias se llevaron a cabo también para explicar la Necesidad de Cambio y presentar los hallazgos clave principales y problemas de planificación. Las reuniones fueron llevadas a cabo por el Centro para la Conservación del Paisaje, una organización sin fines de lucro, en diferentes municipios de la Región de El Yunque. Durante estas reuniones, preocupaciones respecto a designaciones adicionales fueron expresadas con regularidad. También, recomendaciones y apoyo para conservación más colaborativa, desarrollo económico y esfuerzos educativos adicionales fueron articuladas. Todos los argumentos presentados apoyaron la necesidad para un nuevo Plan de Manejo. Comentarios del público, junto a la Evaluación del Plan de Manejo de 2014, dieron lugar a la Acción Propuesta tomando en consideración la Necesidad de Cambio. La Acción Propuesta fue desarrollada para abordar necesidades de planificación, de colaboración, de sostenibilidad, sociales, económicas y ecológicas. La Acción Propuesta fue presentada en reuniones comunitarias, al igual que a grupos focales, compuestos de distintas agencias de gobierno y partes interesadas como planificadores municipales, manejadores de áreas protegidas, operadores y guías turísticos.

Al evaluar las aportaciones de grupos focales, reuniones comunitarias y análisis más a profundidad de la Necesidad de Cambio, dos alternativas para el Plan de Manejo fueron desarrolladas, con la no-acción como tercera alternativa. Estas alternativas fueron presentadas en reuniones comunitarias adicionales, donde mucho apoyo fue expresado respecto a la segunda alternativa, la cual es la alternativa preferida. En base a los comentarios de personal del Servicio Forestal, el público, otras agencias gubernamentales y organizaciones sin fines de lucro, el Equipo Interdisciplinario desarrollaron una lista de problemáticas a ser abordadas en esta Declaración de Impacto Ambiental.

La Tabla A- 1 demuestra las reuniones de colaboración y eventos que fueron llevados a cabo para asegurar una variedad amplia de métodos para reunir comentarios que fueron utilizados para desarrollar las alternativas.

**Tabla A- 1. Actividades de participación en planificación por fecha**

Actividades - Participación en planificación	Fecha
Sesiones para escuchar opiniones	18–19 de septiembre de 2012
Taller colaborativo	5–6 de diciembre de 2012
Reuniones grupos participatorios ciudadanos	31 de mayo de 2013 - presente
Festival El Tinglar 2013	13 de abril de 2013
Evaluación etnográfica	julio–agosto de 2013
Reunión Instituto Internacional Dasonomía Tropical	30 de octubre de 2013
Taller NEPA	3–4 de diciembre de 2013
Reuniones comunitarias 2014: Naguabo	28 de enero de 2014
Reunión empleados El Yunque	19 de febrero de 2014
Reuniones comunitarias 2014: Fajardo 1	27 de marzo de 2014
Reuniones comunitarias 2014: Las Piedras 1	3 de abril de 2014
Festival El Tinglar 2014	5 de abril de 2014
Reuniones comunitarias 2014: Río Grande	10 de abril de 2014
Foro científico sobre El Yunque - Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, San Juan	8 de mayo de 2014
Reunión empleados El Yunque	13 de agosto de 2014
Áreas protegidas, Congreso	28–29 de agosto de 2015
Reuniones de grupos focales: Planificadores municipales 1	18 de septiembre de 2014
Reuniones de grupos focales: Administradores de áreas protegidas	25 de septiembre de 2014
Festival El Yunque 2014	4–5 de octubre de 2014
Reuniones de grupos focales: Proveedores de uso recreativo y guías turísticos	9 de octubre de 2014
Reuniones de grupos focales: Planificadores municipales 2	16 de octubre de 2014
Reuniones comunitarias 2014: Fajardo 2	30 de octubre de 2014
Simposio del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, San Juan	6–7 de noviembre de 2014
Reuniones comunitarias 2014: Luquillo 2	13 de noviembre de 2014

Actividades - Participación en planificación	Fecha
Reuniones comunitarias 2014: Las Piedras 2	25 de noviembre de 2014
Simposio de productos forestales	5 de diciembre de 2014
Reuniones comunitarias 2014: Cubuy, Río Grande 2	11 de diciembre de 2015
Día Internacional de los Bosques Centro de Visitantes El Portal, El Yunque	21 de marzo de 2015
Presentación para planificación SHPO	26 de marzo de 2015
Festival El Tinglar 2015	11 de abril de 2015
Feria ambiental Para La Naturaleza	18 de abril de 2015
Feria ambiental Universidad Interamericana Fajardo	30 de abril de 2015
Reuniones comunitarias 2015: Las Piedras 3	23 de junio de 2015
Reuniones comunitarias 2015: Luquillo 3	24 de junio de 2015
Reuniones comunitarias 2015: Escuela de Leyes - Universidad Interamericana, San Juan	25 de junio de 2015
Festival El Yunque 2015	3 de octubre de 2015
Día Internacional de los Bosques 2016 Centro de Visitantes El Portal, El Yunque	19 de marzo de 2016
Festival El Tinglar 2016	9 de abril de 2016
Feria Ambiental Para la Naturaleza 2016	16 de abril de 2016

Luego de los cambios en administración gubernamental tanto presidenciales como en Puerto Rico en 2017, empleados de El Yunque volvieron a reunirse con ciertas agencias claves, incluyendo el DRNAPR y la Junta de Planificación de Puerto Rico. Estas agencias fueron informadas sobre el progreso del Plan de Manejo y para asegurarse que la dirección de planificación aún se alineaba con los propósitos y metas de cada una de estas agencias. Simultáneo con el lanzamiento del borrador de la DIA, un aviso de disponibilidad (NOA, por sus siglas en inglés), publicado en el *Registro Federal* (Septiembre 30, 2016), inició un período formal de comentarios de 90 días para el borrador de la DIA y el Plan de manejo de terrenos propuesto según requerido por las regulaciones NFMA en 36 CFR 219 del Servicio Forestal. Solo aquellos individuos y entidades que sometieron comentarios formales sustanciales relacionados a la revisión de este plan durante las oportunidades provistas para comentarios públicos fueron elegibles para someter una objeción (Código de Regulaciones Federal 36 (CFR) 219.53(a)). Un total de 24 cartas de comentarios fueron recibidas de distintos individuos, agencias Estatales y Federales. Ninguna de las cartas recomendó la creación de una nueva alternativa o descartar la alternativa 2 (la alternativa preferida), más bien unos mejoramientos y aclaraciones fueron consideradas necesarias a hacerse en dicha alternativa.

Comentarios del público sobre el Plan de manejo de terrenos propuesto y la DIA del Bosque Nacional El Yunque abordaron una amplia variedad de preocupaciones, pero fueron grandemente enfocados en oportunidades de recreación, manejo de vida silvestre y vegetación. Seis individuos proveyeron comentarios sustanciales sobre el Plan y la DIA. La Compañía de Turismo de Puerto Rico no proveyó comentarios adicionales como tal, en total apoyo a la Acción Propuesta y la DIA. Las cartas recibidas representan un total de 77 comentarios. Procesamos todos los comentarios recibidos, incluyendo los no-sustanciales.



A continuación un resumen de los comentarios recibidos:

- Apoyo amplio para alcanzar el manejo sostenible del nivel actual alto de infraestructura para recreación desarrolladas y para continuar adaptando a los estresores de las áreas de alta densidad recreacional al dispersar usuarios a distintas partes de El Yunque.
- Apoyo amplio para contribuir a la sostenibilidad social y económica de la región mediante esfuerzos colaborativos, promoviendo manejo general del bosque, educación ambiental e implementando el co-manejo del desarrollo de recreación y áreas de productos forestales a pequeña escala.
- Preocupaciones fueron expresadas en cuando a los efectos de las actividades humanad sobre la fauna y la flora. El bosque es un área con alto valor ecológico en Puerto Rico dado a su tamaño en comparación con el resto de la Isla. La alta densidad poblacional, en combinación con el uso intensivo de terrenos y recursos aumentan el riesgo de introducción y dispersión de especies invasoras.
- Preocupaciones fueron expresadas sobre los efectos inmediatos y a largo plazo desconocidos del cambio climático sobre los servicios de ecosistema de El Yunque, como las dinámicas de agua para el uso de vida silvestre y humanos, cambios en la extensión de tipos de bosque, en conjunto con la petición de investigación continua para mejorar el entendimiento de esta problemática compleja.

La siguiente tabla describe los temas abordados en los comentarios:

**Tabla A- 2. Comentarios totales por categorías**

<b>Categoría</b>	<b>Numero de comentarios</b>
Recreación	14
Vida Silvestre	8
Vegetación	7
Instalaciones electrónicas	7
Productos Forestales	6
Cuencas Hidrográficas	5
Terrenos	4
Especies invasoras y Plagas	4
Ríos Silvestres y Panorámicos	3
Investigación	3
Material Peligrosos	2
Planificación	2
Colaboraciones	2
Educación	2
Ecosistemas Acuáticos	2
Cambio Climático	1
Recursos de Patrimonio/Culturales	1
Área de Investigación No-Manipulativa	1
Áreas Escénicas	1
Áreas Silvestres	1
Servicios de Ecosistema	1
<b>Total</b>	<b>77</b>

Tabla A- 3. Individuos/ organizaciones que enviaron cartas con comentarios

	Individuo/ Posición	Organización
1	Enrique Hernández Prieto	Ciudadano Individual
2	Rafael Nido Vázquez	Ciudadano Individual
3	Francisco Watlington Linares	Ciudadano Individual
4	Tamara Heartsill	Ciudadano Individual
5	Peter Weaver	Ciudadano Individual
6	Sheila Ward	Ciudadano Individual
7	Diana Yu	Ciudadano Individual
8	Luis Rivera	Ciudadano Individual
9	Jefe de la Rama de Sostenibilidad y Programas de Multimedia, División de Aire Limpio y Sostenibilidad	Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), Región 2
10	Director en funciones	Compañía de Turismo de Puerto Rico (Corporación pública del gobierno de PR)
11	Oficial Ambiental Regional	Departamento de Interior
12	Oficial Estatal de Conservación Histórica	Oficina Estatal de Conservación Histórica, (Gobierno de PR)
13	Marimar Bonet	Ciudadano Individual
14	Gerente del Departamento de Proyectos Ambientales y Licencias	AEE (Autoridad de Energía Eléctrica), Public Corporation

La siguiente sección fue organizada en categorías de comentarios más amplias:

- 1) Sostenibilidad ecológica y diversidad de plantas y comunidades de animales
- 2) Sostenibilidad social y económica
- 3) Usos múltiples

## Sostenibilidad Ecológica y Diversidad de Plantas y Comunidades de Animales

Comentarios bajo esta categoría incluyen preocupaciones respecto a cambio climático, composición de vegetación y clasificación, especies en riesgo, especies invasoras (incluyendo otros temas) y estrategias de manejo para todas estos temas.

### 1. Respuesta a Cambio Climático

#### 1.1 Comentario: ¿El bosque es lo suficientemente grande como para sobrevivir cambios por calentamiento global inciertos? (5)

**Respuesta del Bosque:** En base a la Evaluación del Plan de Manejo del Bosque, cambios en las condiciones climáticas en Puerto Rico al igual que El Yunque han de esperarse. Los cambios en patrones de temperatura y precipitación que afectarán a Puerto Rico y el Bosque serán a una escala amplia y no tienen relación con el tamaño del Bosque.

Los impactos de eventos climáticos extremos, tales como los huracanes del 2017, también han sido considerado. Los huracanes en general son un estresor natural el cual fue considerado en el análisis. Los disturbios, la defoliación de vegetación, la mortalidad de vegetación, los derrumbes, las inundaciones, y otros eventos relacionados a los cambios en condición por razones del huracán están en general asociados a la rango natural de variación de los ecosistemas, contemplados en el análisis. Según establecido en el ambiente afectado de la sección de vegetación, los huracanes no cambiaron los tipos de vegetación y sus comunidades sino más bien, cambiaron los estados de sucesión y estructura de las plantas dentro de rango natural de variación.

Sección 3.1.1 de plan de manejo también aborda las respuestas al cambio climático, lo cual incluye una respuesta que mejora la resiliencia inmediata y a largo plazo.

## 2. Efectos a Largo Plazo de Manejo de Terrenos

### 2.1 Comentario: ¿Algunas de las intervenciones de manejo propuestas (talla de madera y actividades recreativas en los bordes del bosque) causarán daño potencial a largo plazo? ¿Estas actividades fragmentarán las fronteras del bosque?

**Respuesta del Bosque:** El Plan de manejo no hace determinaciones específicas de lugar. Restauración de vegetación y actividades recreacionales serán sujetas a análisis en el cual los daños a recursos a largo plazo serán evaluados. No habrá fragmentación de la frontera del bosque, ya que el Plan de manejo procura cobertura de vegetación continua.

## 3. Ecosistemas Terrestres: Vegetación

### 3.1 Comentarios respecto a la composición de vegetación del Bosque.

- 3.1.1 Comentario: Conocimiento sobre la composición ecológica de la vegetación y funciones ecológicas deberían ser utilizadas para categorizar comunidades de bosques y ecosistemas existentes. (4)**
- 3.1.2 Comentario: Las áreas identificadas como “Plantación/Bosque muy húmedo montano secundario” y “Plantación/Bosque muy húmedo montano secundario” no son plantaciones manejadas activamente, ni son los únicos bosques secundarios en El Yunque. Muchos de los otros tipos de bosques descritos/nombrados contienen y son bosques maduros secundarios. Por lo tanto, el sistema de nomenclatura usado puede llevar a la idea errónea de que solo estas dos categorías contienen bosques secundarios. Distinto al nombre dado, los terrenos de bosque bajo estas categorías contienen una combinación única y novel de elementos que van más allá de aquellos indicados en el nombre dado.(4)**
- 3.1.3 Comentario: Hay una cantidad significativa de área bajo esta clasificación, y las estrategias de manejo sostenibles y adaptativas aplicadas a estos terrenos deben estar en acorde con sus valores únicos, funciones y condiciones noveles. (4)**
- 3.1.4 Comentario: Muchos de estos bosques están al borde y amortiguan en elevaciones bajas, donde los visitantes y partes interesadas de las comunidades, donde la gente experimenta el bosque. Por lo tanto, los recursos científicos, culturales e interpretativos presentados sobre estos bosques deben ir acorde con información disponible sobre sus condiciones noveles. (4)**

**Respuesta del Bosque:** Nuestra categorización actual de las comunidades de vegetación para El Yunque es basada en datos geoespaciales creados por el mapa de análisis de cobertura de terrenos PRGAP 2000 (Gould et al. 2007) del Laboratorio de SIG y Percepción Remota el

Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (El Instituto) con la pericia de científicos y dasónomos del Instituto y de El Yunque. El mapa de cobertura de terrenos fue modificado usando información de las zonas de vida ecológicas de Holdridge (Ewel y Whitmore, 1973), una línea de elevación de 600 metros (USGS) y una línea de precipitación de 3,300 mm (Daly et al. 2003) para crear un sistema nuevo de clasificación de vegetación.

Las áreas clasificadas como “Plantación/Bosque muy húmedo montano secundario” y “Plantación/Bosque muy húmedo montano secundario” no son manejadas activamente y tampoco son los únicos bosques secundarios en El Yunque. La composición y estructura de estos dos tipos de bosques es única por la historia antropogénica de tala, introducción de especies para reforestación y plantación en línea de caoba, al igual que eventos de perturbación natural como huracanes. No hay errores en tener 2 categorías de vegetación para bosque secundario montano. Nuestra clasificación final de tipos de bosque tiene tres tipos de bosque secundario, los cuales abarcan la vegetación única de plantaciones pasadas y una mezcla de especies nativas y no-nativas.

Estas áreas bajas están actualmente siendo evaluadas para decidir sus mejores estrategias de manejo adaptativo. Hay una necesidad para más datos sobre la composición/estructura especialmente dentro del CIRMA. El Plan de Manejo del Bosque contiene una estrategia de monitoreo de vegetación.

### 3.2 Comentarios respecto reforestación y restauración

**3.2.1 Comentario: Tomó unos 70 años de reforestación y sucesión para lograr una recuperación decente de bosque en las bases del Bosque. (5)**

**3.2.2 Comentario: En la Isla y dentro de El Yunque más bosque de tabonuco ha sido destruido que cualquier otro tipo de bosque. La cantidad de llamado bosque “novel” (secundario) dentro de El Yunque justifica esa reclamación. Bosque de tabonuco de elevaciones bajas es relativamente raro. ¿Debería restaurarse este bosque a elevaciones bajas donde tamaño de árboles y diversidad de plantas eran los mayores en el pasado? (5)**

**Respuesta del Bosque:** La sección 3.1.2 del Plan de Manejo busca la “restauración mediante la sucesión natural y manejar prácticas de revegetación y mantener las características de bosques muy húmedo y pluvial montano maduro de tabonuco.”

Actividades de restauración serán sujetas a los parámetros del Plan de manejo, los cuales incluyen plantaciones para enriquecimiento con especies nativas y la conservación del dosel del Bosque, previniendo aperturas de más de 0.1 acres de cobertura prevaleciente.

El plan de manejo contiene un programa de monitoreo que evaluará la composición y estructura de todo el bosque. Los datos recoleccionados servirán para desarrollar estrategias de conservación y restauración.

**3.3 Comentario: Han clasificado algunos terrenos como “Secundarios,” ecológicamente esto significa que este tipo de bosque está desarrollándose en un bosque climático original pero muchos bosques nuevos evolutivos incluyen especies no-originales que se han naturalizado y son parte de este nuevo bosque “secundario.” Por lo tanto se convertirán con tiempo en un bosque maduro que incluyen especies no-originales, creando un nuevo tipo de bosque. Esta nueva condición de bosque se llama “Bosque Novel” en la mayoría de la literatura reciente de bosques, ¿Porqué no se le pone este nombre a estos bosques?? ¿O es que planifican eliminar todos los individuos de esas especies en esos terrenos para obtener la condición climática original?? (8)**

**Respuesta del Bosque:** La nueva Regulación de Planificación de 2012 enfatiza el uso de la mejor información científica disponible. El Servicio Forestal considera esto como conceptos científicos que han pasado por el proceso de revisión por pares y aceptado en libros de texto a niveles universitarios. Por lo tanto, el concepto de Bosques Noveles aún está en una fase de debate en la comunidad académica. El uso de una fuente como una o varias publicaciones recientes no provee esa información científica aceptada en estos momentos. El uso por parte del Servicio Forestal de una clasificación estructurada de tipos de bosques es el medio requerido mediante el cual el la Regulación de Planificación de 2012 aborda los tipos de bosques. Por lo tanto, “secundario” es aceptado en la comunidad científica del área de bosques y en la agencia para esas áreas con tal designación. Cumple con la definición de composición de vegetación y no la función de tales tipos de boques.

#### 4. Especies Invasoras

##### 4.1 Existe una necesidad para la mejor información científica respecto al manejo de plagas.

4.1.1 **Comentario:** Información debe ser añadida respecto a plagas ya identificadas con su estado y sobre cómo podrían ser manejadas. (1)

4.1.2 **Comentario:** Información de investigaciones sobre la distribución de plagas, y áreas donde su control tiene mayor prioridad para tanto la vida silvestre nativa como para personas visitando debe ser incluida. (1)

4.2 **Comentario:** Cuando uno cae en cuenta que por años ha habido documentación de un número en aumento de mangostas, las cuales también han estado invadiendo el Bosque y están dando resultados positivos al virus de la rabia, la preocupación debería aumentar profundamente ya que según estipulado en el Plan: la densidad poblacional alrededor de El Yunque ha aumentado. (7)

**Respuesta del Bosque:** En la sección 3.1.10 Especies en riesgo: Fauna, del Plan de Manejo, hay una condición deseada que establece que las especies invasoras serán controladas. En la Tabla 4-1 del Capítulo de Monitoreo del Plan de Manejo, la mangosta está en la lista para monitoreo por preocupaciones de manejo.

##### 4.3 Comentarios respecto a establecer un refugio para animales como parte de control de especies invasoras.

4.3.1 **Comentario:** Nuevamente en la página 57 (D1 Especies en riesgo: Fauna) se ha establecido que “especies invasoras serán controladas.” Aparentemente los métodos siendo utilizados actualmente no son verdaderamente exitosos. Creo que esta problemática se debe volver a abordar ahora más que nunca[...] El Servicio Forestal/Departamento de Agricultura/Pesca y Vida Silvestre/Grupos de protección Animal y el gobierno de Puerto Rico necesitan cooperar y también hacer un esfuerz conjunto con los municipios adyacentes (dado a este problema de salud) para proceder con el plan de promover la posibilidad de hacer un refugio de animales donde pueden llevar animales no deseados para un refugio cercano y no abandonarlos en el Bosque. (7)

4.3.2 **Comentario:** Fijarse que en la página 16 (sección 1.7) se establece que poblaciones y desarrollos en aumento cerca del bosque etc. Pueden influenciar las actividades de manejo. Ya que el bosque le sonría a la incorporación de comunidades en las elevaciones bajas del bosque (lo cual deberá reducir la presión a las áreas sensitivas del bosque), la creación de un refugio de animale cercano podría generar grandes efectos hacia ayudar con el problema de animales callejeros. (7)

**Respuesta del bosque:** La escala de manejo del Plan de Manejo del Bosque es solo legalmente aplicable al área de planificación, que son los terrenos del Bosque Nacional El Yunque. Nuestros intereses públicos de estructuras fuera del bosque son mejor trabajados mediante el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico por que el Servicio Forestal no está ordenado a mantener animales ferales.

## 5. Vida Silvestre

### 5.1 Comentario: Seguramente hay más de 166 especies de animales , según establecido en el Plan (página 21) [sección 2.3.2.1 de la DIA]. (6)

**Respuesta del Bosque:** “Hay aproximadamente unas 166 especies de animales en El Yunque ,” fue removido de la de la sección 2.3.2.1 (Vida Silvestre) de la DIA y reemplazado con: “Para una base administrativa, se comenzó con aproximadamente 130 especies de animales que se encuentran en El Yunque; este número cambió a través del tiempo con fuentes científicas adicionales.”

### 5.2 Comentario: Se necesita estudiar más a los artrópodos [en el Bosque]. (6)

**Respuesta del Bosque:** Estudiar artrópodos es un tópico potencial de investigación específico y no cae dentro de este documento estratégico. Además, este grupo de especies no contiene ninguna especie listada a nivel federal, aunque una especie acuática invertebrada es una especie focal (*Atya lanipes*). La integración de aliados, como otras agencias y organizaciones, en el monitoreo futuro de estos tipos de animales son indicados en la sección de Monitoreo del Plan de Manejo.

### 5.3 Comentario: La descripción de especies apropiadas para reintroducir y aquí propuestos para rehabilitar la biodiversidad del bosque más crítico e importante para la isla. [ver la carta original mas abajo donde expresa la lista de especies propuestas](3)

**Repuesta del Bosque:** El Plan de manejo del bosque es legalmente aplicable solamente al área de planificación, lo cual solamente son las tierras oficiales del bosque Nacional El Yunque. El manejo de las especies le corresponde al Gobierno Estatal no al Gobierno Federal. Por lo cual la agencia correspondiente para dirigir propuestas de reintroducción de especies es el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico.

## 6. Ecosistemas Acuáticos

### 6.1 Comentario: En varias ocasiones dentro del reporte hay un enunciado que dice algo como: “desarrollo mejorará hábitat acuático para más de una especie nativa.” ¿Alguien podría explicar cómo el uso humano de espacios ribereños logrará este objetivo? (5)

**Respuesta del Bosque:** Bajo la sección 3.3.5.8 Salud de las cuencas hidrográficas: Marco Conceptual de Condición de Cuencas Hidrográficas dentro de la DIA, había expresiones en la Tabla 3-9, donde en ambas alternativas 2 y 3 respecto al CIRMA lo cual es una mejora esperada en el hábitat de la vida acuática y se espera una densidad más alta de especies nativas.

El equipo de Pesca y Vida Silvestre trabajó con personal designado de recursos acuáticos y de cuencas para re-escribir esta sección completa. Removieron: “1) Se espera el mejoramiento de hábitats acuáticos. 2) Mayor densidad de especies nativas.” Proveyeron resultados variados en base a las expectativas del CIRMA de tipos de actividades en cada cuenca.



**6.2 Comentario: También, para establecer iniciativas de conservación desde propiedad federal a áreas estatales y privadas para mejorar el manejo y monitoreo de ecosistemas acuáticos. (7)**

**Respuesta del Bosque:** A través del programa de Silvicultura Estatal y Privada del Servicio Forestal, las propuestas de este comentario son desarrolladas y ejecutadas. La rama de manejo del Servicio Forestal (Sistema de Bosques Nacionales) lleva a cabo la administración del día a día de terrenos públicos.

## 7. Recursos Acuáticos

**7.1 Comentario: No hay mención de la necesidad de mantener conectividad hidrológica para muchas de las especies acuáticas en los ríos de El Yunque. Esto es crítico para mantener los recursos acuáticos de El Yunque a la luz de sequías y cambios en uso de terrenos ocurriendo en las afueras del bosque. Las especies de camarón de agua dulce necesitan migrar de aguas salinas y salobres para completar sus ciclos de vida. Estas especies de camarón son anfídomas, viven en agua dulce durante su vida adulta, pero durante estadios de vida tempranos, viven en aguas costeras o estuarinas. Hay muchas fuentes de información sobre esto incluyendo Pringle, C. M. 2000. Threats to U.S. public lands from cumulative hydrologic alterations outside of their boundaries. Ecological Applications, 10(4):971-989. (4)**

**Respuesta del Bosque:** Las siguientes condiciones deseada fueron añadidas en la sección 3.1.8 del Borrador del Plan de Manejo de Terrenos del Bosque: Condiciones Deseadas:

- Mantener conectividad hidrológica de los ríos que fluyen del bosque para mantener una fauna acuática saludable.
- Conservar fauna acuática a través de una red hidrológica continua y saludable fluyendo a partir del bosque durante el período del plan.

## 8. Especies en Riesgo: Fauna

### 8.1 Cotorra puertorriqueña y su hábitat

**8.1.1 Comentario: Alguien ha declarado que el Bosque Nacional El Yunque no es hábitat preferido para la cotorra puertorriqueña. Por lo tanto, eso hace que sea correcto o tolerable la tala de árboles, desarrollan áreas de recreación y construir nuevas veredas para comunidades a lo largo del borde del bosque, etc. Si esto se hace, ¿la cotorra podrá regresar al bosque de tabonuco en elevaciones más bajas? (5)**

**8.1.2 Comentario: ¿Debería El Yunque promover la recuperación del bosque de tabonuco con sus especies nativas como futuro hábitat para cotorra? ¿Cuál sería la mejor manera de lograr esto? (5)**

**8.1.3 Comentario: Noel Snyder ha sugerido prohibir que aviones vuelen a elevaciones bajas sobre El Yunque. Esta idea puede beneficiar a las cotorras. ¿Es seguro volar aviones a elevaciones más bajas que el tope de las montañas? (5)**

**Respuesta del Bosque:** Tom White (USFWS) fue referido como la fuente para la preferencia de hábitat de la cotorra en la sección 2.4 de la DIA final. En la sección Alternativas consideradas pero eliminadas del estudio en detalle, el Bosque de todos modos considera la recuperación de la cotorra puertorriqueña como un objetivo de manejo importante.

Respecto a deforestar los tipos de bosque de tabonuco, las condiciones deseadas 6 y 10 de la sección 3.1.2 Ecosistema Terrestre: Vegetación establecen que los bosques de tabonuco se conservarán.

Mediante el proceso de NEPA, cualquier acción propuesta a hacerse en los bosques de tabonuco, u otro tipo de bosque, pasará por un análisis biológico donde si se encuentran impactos significativos, mitigaciones o alternativas se incluirán o recomendarán. El comentario para usar nueva información respecto a la no-preferencia de El Yunque por parte de la cotorra no cambiará significativamente la importancia de manejo actual ni los análisis de NEPA.

El Yunque trabaja colaborativamente con la Administración de Aviación Federal para proveer información sobre tantos sistemas de aviones tripulados y no tripulados. Actualmente, vuelos sobre el bosque son trabajados o una recomendación a pilotos por parte de la Administración de Aviación Federal (FAA) de no volar a menos de 2,000 pies de altura al pasar por el Bosque Nacional El Yunque. La recomendación es una que solo la FAA puede hacer cumplir si individuos pueden tomar información de aquellos aviones que no cumplan con ella. Los miembros del proyecto de Recuperación de la Cotorra Puertorriqueña reportan a la FAA información que han logrado obtener en un tiempo específico.

A El Yunque no se le requiere hacer cumplir regulaciones de espacio aéreo sobre terrenos del Sistema de Bosques Nacional, según estipulado en la referencia oficial de Fuego y Aviación del Servicio Forestal de Estados Unidos en <http://fsweb.wo.fs.fed.us/fire/fam/aviation/uas/>. “La Administración de Aviación Federal (FAA) tiene autoridad regulatoria sobre todo espacio aéreo.” “LA FAA y el Servicio Forestal de Estados Unidos consideran todo sistema de avión no tripulado (UAS), sin considerar tamaño o peso, como un avión. Todo UAS volado sobre terrenos del Sistema Nacional de Bosques debe cumplir con leyes, regulaciones y políticas de la FAA y el Servicio Forestal de Estados Unidos. La política del Servicio Forestal estipula que los UAS deben ser considerados de la misma manera que un avión tripulado en términos de adquisición, aprobación y verificación de pilotos y avión, inspecciones, mantenimiento, aviónica, entrenamiento y operaciones.”

Hay leves excepciones sobre vuelos de UAD sobre áreas silvestres dentro de las regulaciones de áreas silvestres.

## Sostenibilidad Social y Económica

Comentarios bajo esta categoría discuten la continuidad de conservación y adquisición de nuevos terrenos fuera de El Yunque, recomendaciones sobre educación en conservación junto a otras preocupaciones y recomendaciones.

### 9. Paisaje más Amplio y Tierras

#### 9.1 Comentario: En la página 4 de la Declaración de Impacto Ambiental: el razonamiento para no buscar expandir designación Silvestre o Panorámica para ríos adicionales en El Yunque es débil, pues establece que hay poco interés público en esto. (6)

**Respuesta del Bosque:** Durante reuniones públicas, el público expresó opiniones firmes en oposición a designaciones adicionales en El Yunque. El Plan de Manejo de 1997 resultó en una designación formal de sobre 10,000 acres como Áreas Silvestres, 1,500 acres como Ríos Silvestres y Panorámicos y la protección para unas 5,000 acres adicionales de áreas sin vías. El público ve designación adicional de terrenos como una amenaza al uso de terrenos. En la

sección 2.4 de la DIA, Alternativas consideradas pero eliminadas del estudio en detalle, se refleja el proceso sobre cómo se abordó este tema.

**9.2 Comentario: Los objetivos deben también establecer algo respecto a adquirir terrenos adicionales para proteger el Río Mameyes y otros ríos además del Río Espíritu Santo. (6)**

**Respuesta:** El Plan de manejo se enfoca en adquisición de terrenos a lo largo de corredores de arroyos. El Plan de Manejo de Terrenos de 1997 de enfoca en adquisición de terrenos a lo largo del borde del bosque. El Plan de Manejo propuesto está acorde con este comentario.

**9.3 Comentario: El Servicio Forestal debe desarrollar propuestas para establecer bancos de mitigación en la región (14).**

**Respuesta del Bosque:** El Servicio Forestal de Estado Unidos no tiene la autoridad fuera de terrenos del Sistema de Bosques Nacionales. Por lo tanto, si hay interés en establecer bancos de mitigación, el Bosque trabajará con aliados externos y seguirá políticas oficiales para terrenos de la agencia.

**9.4 Comentario: La protección apropiada y completa de El Yunque se debe pensar como más allá de sus 29,000 acres. (7)**

**Respuesta del Bosque:** La escala de manejo del Plan de Manejo del Bosque es legalmente aplicable solo al área de planificación, la cual son solo los terrenos oficiales del Bosque Nacional El Yunque. Sin embargo, indirectamente abordamos temas fuera del bosque mediante lo siguiente:

Estrategia de Manejo para el Área Geográfica El Norte (sección 2.1.3): Trabajar con aliados y/u otras agencias para aplicar programas de conservación de tierras en áreas forestadas de la región El Norte que incluyan acuerdos de conservación, iniciativas Estatales especiales de conservación en tierras forestales privadas (bosques auxiliares) y la adquisición de tierras o estrategias de servidumbres de conservación.

**9.5 Comentario: Estos ríos [Pitahaya, Juan Martín, Sabana y Quebrada Fajardo] y “Zonas Ribereñas” conectan hidrológicamente a la Reserva del CEN y el Bosque Nacional El Yunque. Proyectos adyacentes deben ser mínimos y eco-turísticos para mantener su sostenibilidad y manejo ecológico apropiado. (7)**

**Respuesta del Bosque:** La escala de manejo del Plan de Manejo del Bosque es legalmente aplicable solo al área de planificación, la cual son solo los terrenos oficiales del Bosque Nacional El Yunque. Algunos componentes del plan que trabajan este tema son los siguientes:

Estrategia de manejo para El Norte (sección 2.1.3): Establecer estrategias colaborativas para el manejo de cuencas hidrográficas con comunidades y municipios de la región geográfica.

Estrategia de manejo para Sostenibilidad Socioeconómica (sección 3.2.1): Promover mayor participación de propietarios de tierras locales, agencias de manejo de tierras y otras partes interesadas claves, en esfuerzos de conservación a escala de paisaje, por medio de un enfoque de manejo integrado del paisaje hacia la conservación, que identifique áreas claves para la conexión, usos múltiples y servicios de ecosistemas y oportunidades similares para la conservación.

Estrategia de manejo para Zonas de manejo ribereñas (sección 3.1.5): Trabajar con aliados para recuperar las zonas ribereñas fuera del área delimitada por el plan.

**9.6 Comentario: Somos los dueños de dos propiedades que se encuentran en el Barrio Sabana de Luquillo del Yunque[...] Queremos saber si nuestra propiedad de alguna manera será afectada por la Declaración de Impacto Ambiental Propuesta. (2)**

**Respuesta del Bosque:** La escala de manejo del Plan de Manejo del Bosque es legalmente aplicable solo al área de planificación, la cual son solo los terrenos oficiales del Bosque Nacional El Yunque. Por lo tanto, sus propiedades no serán afectadas por la DIA propuesta. Si usted tiene intención de llevar a cabo un proyecto que implica cambios significativos a sus terrenos, deberá notificar a las agencias Estatales apropiadas.

## 10. Social y Económico

### 10.1 Comentario: Recomendamos el desarrollo de organizaciones no-gubernamentales. (14)

**Respuesta del Bosque:** El Plan de manejo se basa en una colaboración fuerte con organizaciones no-gubernamentales, como el Centro para la Conservación del Paisaje, Para la Naturaleza y Vitrina Solidaria para el desarrollo y apoyo a necesidades de base comunitarias en el Plan de Manejo. El área de manejo conocida como el Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) fue un resultado directo de esta colaboración.

### 10.2 Comentario: [Por favor] note que es imperativo que a nuestro “Programa de Voluntarios del Servicio Forestal” se le preste mayor atención y que sea expandido, de manera que sea también una clave vital al éxito de cualquier esfuerzo educativo nuevo. (7)

**Respuesta del Bosque:** El Plan de Manejo establece que el integrar las Áreas Geográficas permitirá la expansión de programas tradicionales del Servicio Forestal al integrar escuelas y gobiernos municipales en planificación y proyectos y adaptando materiales educativos e interpretativos al contexto local. Adicionalmente, el identificar áreas geográficas permite la identificación y apoyo de oportunidades de voluntariado y alianzas clave relacionadas a educación y conciencia ambiental.

En la sección 3.2.3 Educación Ambiental, una de las metas para El Yunque es “promover el desarrollo profesional y adiestramiento a base de destrezas, a personal, voluntarios, proveedores de uso recreativo, guías turísticos, y a colaboradores responsables de proveer programas ambientales, interpretativos y educativos, en el bosque nacional.” Finalmente, un objetivo en la misma sección es “Desarrollar un plan de adiestramiento, interpretación y educación ambiental, durante los primeros 3 años del plan, que promueva el desarrollo profesional y mejore las oportunidades de aprendizaje de los empleados y voluntarios en las áreas de interpretación y educación ambiental.”

## Usos múltiples

Comentarios bajo esta sección cubren preocupaciones sobre viabilidad de la cosecha de madera, recreación, uso de cuencas hidrográficas, y uso general de distintas áreas de manejo y geográficas.

## 11. Servicios de Ecosistema

### 11.1 Comentario: Los valores y usos más importantes de El Yunque son para la protección de vida silvestre (plantas y animales), recursos acuáticos, recreación pasiva, y educación ambiental. Todas estas funciones tienen mayor valor que interrumpir el ambiente para otros propósitos. (5)

**Respuesta:** A través del Nuevo Reglamento de Planificación de 2012, todos los valores y usos del público se reconocen y son procesados mediante las reuniones públicas. El Servicio Forestal promoverá todos los usos de terreno apropiados según dictado en actas legislativas como la Ley de Usos múltiples y rendimiento sostenido de 1960. Desde la Evaluación del Plan de Manejo estos valores y usos establecidos arriba son consistentes con los hallazgos del

documento. Estrategias de Manejo y Parámetros en el Plan de Manejo reflejan muchos de estos valores y usos para que alianzas resulten en el mantenimiento y mejoramiento de los niveles de rendimiento de los servicios ecosistémicos del bosque.

## 12. Recreación

### 12.1 Comentario: Debe haber una intención para mayor inclusividad en oportunidades de recreación para personas con diversidad funcional. (6)

**Respuesta del Bosque:** En el Nuevo Reglamento de Planificación de 2012, la inclusividad fue una prioridad para el período de colaboración con el público y muchas necesidades distintas fueron presentadas al equipo de planificación. Esto resultó en componentes de planificación tales como: Parámetro en la sección 3.3.8 en el Plan de Manejo que establece: “Considerar las necesidades de personas con impedimentos y retos físicos (diversidad funcional), al diseñar las facilidades.”

### 12.2 Comentario: Sobre la página 30 [del Plan]: Sería bueno enfatizar más el potencial para el desarrollo recreacional en las zonas del Área de Manejo 4. Solo se menciona oportunidades de acampar de manera dispersa. Pienso que hay áreas en esta zona que potencialmente podrían servir para el desarrollo de áreas de acampar para grupos pequeños. No estoy segura si realmente quieren tener personas acampando en cualquier parte del bosque o en lugares no establecidos. Alta precipitación puede resultar en altos impactos. La Asociación de Acampadores de Puerto Rico podrían ayudar en evaluar áreas para acampar y para senderismo en el Área de Manejo 4. (6)

**Respuesta del Bosque:** En este documento estratégico, El Plan de Manejo, el Servicio Forestal no limita propuestas de recreación, siempre y cuando estas propuestas cumplan con NEPA. En las condiciones deseadas del Bosque (sección 2.1.4), la cual es una descripción de las áreas de manejo, lo siguiente es establecido: “Proveer espacios y oportunidades de acampar de manera dispersa.”

### 12.3 Conflictos con el Área de Manejo 3 para recreación y comunicaciones

#### 12.3.1 Comentario: ¿Porqué el objetivo principal del Área de Manejo 3 es instalaciones electrónicas y no protección de valor escénico y recreación? ¿ Cuándo este objetivo se determinó? ¿Las necesidades originales de este objetivo han sido vueltas a evaluar? (4)

#### 12.3.2 Comentario: Hay superposición entre las Áreas de Manejo de Comunicaciones y Recreación que ocurren a lo largo de la carretera 10 y veredas que llevan a varios puntos importantes escénicos y sitios de recreación e instalaciones electrónicas. Esto parece entrar en conflicto con las condiciones deseadas que estipulan que se quiere “proveer protección especial especial para especies en riesgo, y para los tipos de bosques más limitados y únicos como el bosque pluvial nuboso de *Tabebuia/Eugenia*.”(4)

#### 12.3.3 Comentario: Hay superposición entre las Áreas de Manejo de Comunicaciones y Recreación y tipos de bosques únicos como lo son el bosque pluvial montano y el bosque pluvial nuboso montano. Acceso a áreas recreacionales a lo largo de la carretera 10 proveen experiencias escénicas y naturales únicas, esto no solo debe ser mantenido, sino mejorado. ¿Cómo esto será logrado? (4)

#### 12.3.4 Páginas 27, 28 [sección 2.1.4 del Plan de Manejo]; Área de Manejo 3, Condiciones deseadas deben ser más explícitas. (4)

**Respuesta del Bosque:** El título del Área de Manejo 3 es Comunicaciones y Recreación, sin embargo, la descripción de esta área de manejo provee la viabilidad de aparatos de

comunicación y su acceso. Dentro de esta área de manejo hay veredas recreativas y oportunidades escénicas, pero estos elementos recreativos no sustituyen las estructuras de comunicación presentes allí. Estas estructuras de comunicación llevan existiendo allí hace muchas décadas y son una acción de uso de terrenos aceptada. Estos elementos recreacionales no se supone que estén en conflicto al proveer al punto tal que su uso no confluya directamente con las facilidades de comunicación primarias.

## 12.4 Respecto a las instalaciones electrónicas en el Área de Manejo 3

**12.4.1 Comentario:** ¿Cómo los estándares para instalaciones eficientes energéticamente serán logrados, evaluados, medidos? (4)

**12.4.2 Comentario:** ¿La eficiencia energética aplicará para sus servicios de comunicación o para la infraestructura en sí, o para ambos? ¿Cómo los efectos conocidos y documentados de contaminación lumínica serán minimizados o eliminados en estas facilidades? ¿Las mejoras en tecnología (4)

**12.4.3 Comentario:** ¿Cómo la siguiente declaración será evaluada?: “El Bosque acomoda uso de instalaciones electrónicas que no se pueden llevar a cabo fuera del bosque; sin embargo, instalaciones electrónicas ocuparán las mismas áreas o incluso reducidas en los picos.” Si las instalaciones electrónicas verdaderamente se harán más eficientes energéticamente, pues la reducción en área ocupada por ellas se debe esperar y alcanzar. (4)

**Respuesta del Bosque:** La eficiencia energética se abordará mediante el proceso de usos especiales para las estructuras de aparatos de comunicación que se encuentran en los dos puntos en el Bosque. La contaminación lumínica no se trabaja en la DIA.

Mejoras a la infraestructura y tecnología se trabajarán caso por caso respecto al proceso de renovación de permisos de uso especial.

Respecto al mantenimiento: No hay metas escénicas establecidas en el plan. El manejo debe cumplir con las directrices en el plan de operación del área de instalaciones electrónicas, si hay uno.

Respecto a reducir el área de uso en los picos, consolidación de instalaciones electrónicas a menos estructuras será requeridos a medida que sea factible (Meta 2).

## 12.5 Veredas recreacionales

**12.5.1 Comentario:** Más veredas recreacionales son recomendadas a lo largo de los bordes del bosque. El yunque no puede mantener el sistema existente. ¿Más veredas promoverán más el uso de motoras, ciclismo de montaña (“mountain-biking”), y disturbios a lo largo de las partes bajas del bosque? La vereda de El Angelito es un ejemplo de una nueva vereda en malas condiciones. Atajos han destruido partes de la vereda. (5)

**12.5.2 Comentario:** El Yunque volvió a abrir una vereda del área recreativa en la parte sur en la ruta de la carretera 191 para que personas pudieran entrar al bosque desde ese punto. Según recuerda Weaver, la “re-construcción” de esa vereda provocó desviaciones y llevó a personas practicando senderismo hacia el Área Silvestre. El Yunque no puede mantener su sistema actual de veredas. ¿Más veredas son recomendables? (5)

**Respuesta del Bosque:** En la sección 2.1.4 para el AM2 (Zona Recreativa El Yunque) hay un objetivo: “Las facilidades para actividades recreativas como senderismo, acampar y el uso de sistemas de veredas son mantenidas o se apropiadamente durante el período del plan.” Esto



significa que, mientras que no todas las veredas actualmente se están manteniendo, el Bosque lo hará una prioridad cuando la oportunidad de recibir fondos surja. En el CIRMA, el área de manejo que ocurre en la periferia del Bosque, proyectos relacionados a recreación se encuentran dentro de un rango aceptable de actividades. La diferencia significativa es que cualquier estructura relacionada a la recreación es manejada colaborativamente. Hay una estrategia de manejo que enfatiza en la inclusión de discusiones de múltiples fuentes durante el proceso de NEPA en la planificación de veredas.

## 12.6 Asuntos de seguridad

**12.6.1 Comentario: El Bosque debe considerar la implementación de sistemas de seguridad en lugares recreacionales como alarmas, sirenas y notificaciones de alerta para prevención de incidentes. (14)**

**12.6.2 Comentario: Hay un problemática de seguridad y basura asociada a el área recreacional propuesta. (14)**

**Respuesta del Bosque:** Las condiciones deseadas para el manejo de recreación reconoce el rol de la seguridad del visitante. El establecimiento de sistemas de seguridad será una decisión específica al lugar y caso a ser analizado durante la implementación del plan.

**12.7 Comentario: ¿La cantidad de visitantes se debe controlar por la sanidad de las personas que visitan porque aman el bosque? (5)**

**Respuesta del Bosque:** Bajo la Ley de Usos múltiples y rendimiento sostenido de 1960, distintos usos tales como los recreativos son aceptados en los bosques nacionales y la Ley de áreas silvestres provee para una experiencia recreativa donde los humanos no han obstruido el área. Por lo tanto, se tiene las áreas que son designadas para uso recreacional general, donde desafortunadamente hay períodos de uso extremo, pero el Plan de Manejo anticipa la dispersión de usos por visitantes en proyectos futuros. Usuarios para recreación también tienen áreas no muy ocupadas como el Área Silvestre El Toro para disfrute más solitario.

## 13. Productos Forestales

### 13.1 Comentarios respecto a la cosecha de madera y las ganancias

**13.1.1 Comentario: La cosecha de madera solo se debe llevar a cabo si el gobierno gana dinero y, simultáneamente, otros objetivos más meritorios son implementados (por ejemplo, restauración de bosque de tabonuco a elevaciones bajas, un tipo de bosque amenazado). Muchas de las especies de árboles para madera favoritas para los artesanos son relativamente raras.(5)**

**13.1.2 Comentario: Tala significa fragmentación, daño de carreteras, disturbio de suelos, recursos de agua impactados, estudios económicos, contabilidad, supervisión de campo, posibles daños a hábitats futuros para la cotorra puertorriqueña, etc. ¿Hay estudios económicos que describan impactos ambientales posibles? ¿Existe una ganancia garantizada para el gobierno? (5)**

**13.1.3 Comentario: ¿Talar para qué propósito? Demostración no es una razón justificable. Hacer dinero sí lo es. ¿Hay dinero que se pueda generar? ¿Talar en El Yunque vale la pena? (5)**

**13.1.4 Comentario: Apoyen tala de madera en otras propiedades manejadas fuera de El Yunque. El Yunque es prácticamente sagrado para muchos en la Isla. Vamos a mantenerlo de esa manera(5)**

### 13.1.5 Comentario: No estoy de acuerdo con la tala de ninguna cantidad de árboles en El Yunque. (13)

**Respuesta del Bosque:** El Plan de Manejo de Terrenos del Bosque no establece que habrá cosecha de madera. El Plan no es específico a proyectos, y no está recomendando que estará acogiendo cualquier tipo de programa para manejo de madera. En el Capítulo 2, bajo la sección 2.3 titulada Capacidad para cosechar madera en la página 44 se estipula que: “Se requiere aclarar que por tierras clasificadas como “con capacidad para la producción de madera” no quiere decir que se manejarán como “plantaciones para madera.” Los estimados presentados en la tabla 2-7 son acres que teóricamente son aptas para la cosecha de madera; sin embargo, no significa que ocurrirá, ya que El Yunque no ha generado productos forestales en tiempos recientes.

El Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos (CIRMA) incluye una Estrategia de Productos Forestales pero provee los parámetros y estrategias de manejo que definen que los productos esperados vendrán por el uso de productos madereros de tamaño de postes (menos de 8 pulgadas de diámetro). La estrategia de manejo es considerada una aplicación silvicultural de nivel de tala baja o bajo impacto que promueve la composición de especies nativas en el área de manejo; no un manejo de ganancias de productos forestales, sino el uso eficiente de productos forestales viables generados bajo este régimen de manejo serán considerados para promover comercios locales incluyendo productos madereros locales que podrían ser vendidos por artesanos y artistas locales según las metas del área de manejo. En la Tabla 2-7, los únicos terrenos identificados como ser apto para la producción de madera son aquellos en el Área de Manejo 4

El Plan define las talas de árboles permitidas en el CIRMA en el parámetro 5 sección 2.1.4 del Plan de Manejo).

En la Visión y los Temas de Manejo (sección 1.7 del Borrador del Plan de Manejo de Terrenos), el desarrollo de proyectos colaborativos y sostenibles con el público y el sector privado es considerado. Unos de los cinco temas centrales de manejo se dirige hacia promover una identidad regional más fuerte en y alrededor del Bosque usando una política de paisaje más amplio.

## 14. Cuencas Hidrográficas

### 14.1 Comentario: Corregir: “Cambios en la elevación de la formación de nubes” en vez de “evaluación de la formación” en la página 90 [sección 3.3.4.2 de la DIA]. (4)

**Respuesta del Bosque:** Sí, la palabra EVALUACIÓN se cambió para decir ELEVACIÓN.

### 14.2 Comentario: La sección 3.3.5.1 de la DIA titulada “Cuencas hidrográficas: Ambiente afectado: Condiciones y modalidades del plan de manejo actual en relación a las condiciones deseadas establecidas para el futuro” podría beneficiarse de integrar la información pertinente disponible en Heartsill-Scalley y López Marrero (2014). (4)

**Respuesta del Bosque:** La referencia fue añadida junto al siguiente escrito: “Adicionalmente, Heartsill Scalley y López-Marrero (2014) presentan en su publicación una evaluación de paisaje en la Región de El Yunque, cuantificando composición de cobertura de terrenos a escalas de cuenca y zonas ribereñas, correlacionando esta información a parámetros de calidad de agua y demostrando una relación entre composición de cobertura de terrenos y la condición de agua, especialmente respecto a cobertura urbana-desarrollada y cobertura de bosque que podrían ayudar a priorizar cuencas y secciones de río para la restauración o proyectos de manejo para la mejoría de condición de agua.”

## 15. Usos especiales

### 15.1 Comentario: Baño de Oro no está identificado como un Monumento Nacional Natural.

**Respuesta:** Se corrigió para identificarlo como un Monumento Nacional Natural.

### 15.2 Comentario: El Área Silvestre El Toro: No hay mención sobre el comité de Límites de Cambio Aceptable para el área silvestre que se reunió en 2011. Un reporte final fue producido, el cual lo debe tener José Ortega. Hay ciertos puntos en las páginas 32-35 [sección 2.1.4, AM 5] que coinciden con las recomendaciones de este comité. (6)

**Respuesta del Bosque:** El Bosque Nacional El Yunque actualmente no tiene un Plan para Áreas Silvestres. Sin embargo, el Bosque se compromete en este nuevo Plan de Manejo en completar un Plan para Áreas Silvestres dentro de los primeros dos años a partir de la aprobación del Plan de Manejo. El Plan de Áreas Silvestres tendrá un proceso de revisión por parte del público y tomará en consideración legislaciones actuales y evaluaciones previas.

### 15.3 Actividades de investigación

#### 15.3.1 Comentario: Considero que el borrador del plan necesita incluir un componente que aborde las necesidades de investigación en El Bosque Nacional El Yunque. Los manejadores forestales tendrán una idea de investigación más a fondo necesaria para informar para el manejo. Un esquema o ejemplos de estas necesidades deben ser incluidos en el plan, con la dirección general indicada y la priorización general de necesidades de investigación. Esto indicaría que los manejadores sepan que no toda la información está a la mano, pero un plan está a la mano para progreso. (6)

#### 15.3.2 Comentario: Creo que el plan debe incluir la intención de formar un comité consultor científico, para promover la agenda para la investigación necesarios en la comunidad académica. Intención para un proceso de permisos eficiente debe ser indicado también, para ayudar que la investigación necesaria se mueva hacia adelante de la manera más rápida posible. (6)

#### 15.3.3 Comentario: El plan no menciona ciertos proyectos de investigación que no están en las áreas designadas para investigación. Estas incluyen- 1) ensayos genéticos y banco de genes para un estudio grande de caobas, 2) el arboretum localizado cerca de la carretera 186 3) lugares de estudio a largo plazo como las parcelas de 400 series, y las parcelas de palma, palo colorado y tabonuco. (6)

#### 15.3.4 Comentario: Sería bueno que El Bosque Nacional El Yunque tenga un registro con las ubicaciones de todos los lugares de estudio en el bosque. El Plan de manejo se puede referir a esta base de datos, y debería ser accesible para el equipo de planificación. (6)

**Respuesta del Bosque:** El Bosque Nacional El Yunque tiene designación dual, donde maneja el Bosque Junto al Instituto Internacional de Dasonomía Tropical (el Instituto). Por lo tanto, cuando propuestas específicas de investigación surgen, tanto el Instituto como el Bosque Nacional El Yunque colaboran para verificar cuán apropiado el proyecto es y su integración con otros proyectos. El Sistema de Bosques Nacionales no tiene autoridad de llevar a cabo investigaciones de la agencia. Esa función le pertenece al Instituto, el cual es la rama de investigación del Servicio Forestal en Puerto Rico. El área de manejo 6 está designada en el plan con enfoque para investigación en El Yunque. Una de sus condiciones deseadas establece lo siguiente: “Proveer oportunidades para las investigaciones científicas intensivas a largo plazo, incluyendo las investigaciones con tratamientos en comparación con las de control.” La Descripción de la Unidad de Trabajo de Investigación, la cual trae dirección para futuros estudios, fue considerada durante el proceso de evaluación. El proceso de evaluación

consideró todas las actividades de investigación que ocurrieron o están ocurriendo en el Bosque Nacional como parte de la descripción de la condición actual.

- 15.4 Comentario: El borrador del Plan y la DIA han evaluado detalladamente la información disponible sobre especies objetivo. Pero pienso que una de las necesidades de investigación que tienen mayor prioridad es un mayor inventario biológico, incluyendo localización geográfica e información de caracterización de hábitat, información reproductiva, dependencias de alimentos y relaciones interespecíficas. Esto es particularmente cierto para el Área Silvestre El Toro, para conocer más sobre la ocurrencia y sostenibilidad de especies sensitivas en relación con el potencial uso humano. Una investigación de inventario más extensa sería ideal para proyectos de investigación para estudiantes subgraduados y graduados y podría ser promocionado por el comité consultor científico recomendado en el punto 6, en varias instituciones en y fuera de Puerto Rico. (6)**

**Respuesta del Bosque:** Esto es una exposición temática de investigación. Estas propuestas específicas de investigación no serían incluidas en un componente de planificación de un programa de manejo de pesca y vida silvestre. Para manejo nosotros solo hacemos monitoreo de presencia y ausencia para obtener ocurrencias de especies focales a través del bosque para observar si ciertas estrategias de manejo son efectivas. La operación del Bosque Nacional no incluye abordar o llevar a cabo investigación.

La tarea principal de investigación es delegada al Instituto Internacional de Dasonomía Tropical y mediante discusiones colaborativas sobre investigación este tema se le comunicará.

- 15.5 Comentario: Entiendo las facilidades de comunicación en la esquina este del Pico El Yunque han presentado problemas de interferencia (los cuales estaban siendo minimizados)[...] Tengo entendido que hay una propuesta para la remoción de estas facilidades?[...] Por lo tanto entiendo que la contaminación por ruido aquí continúa y la preocupación constante respecto a la cantidad de emisiones por radiación también. La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) necesita monitorear esto de manera cercana, de acuerdo a regulaciones. Estos problemas necesitan trabajarse, y explorar qué tecnología actual (verde) existe ahora. Esto podría ayudar a minimizar el tamaño de cantidad de estructuras y la cantidad/frecuencia de radiación emitiéndose. ¡Para finalmente reducir los impactos negativos a la biodiversidad de esta área pristina! Aunque los turistas no puedan ver esta área; nuestra naturaleza y diferentes especies pueden sentir sus efectos probables adversos. (7)**

**Respuesta del Bosque:** Bajo la Ley de Manejo de Bosques Nacionales y el Nuevo Reglamento de Planificación de 2012, el Bosque Nacional El Yunque asegura que todo uso legítimo de terrenos públicos estén cumpliendo con estas leyes. Muchos componentes de este comentario caen en autoridades de la FCC. Bajo nuestro programa actual de permisos de uso especial, el bosque colabora en temas relevantes que puedan producir conflictos en uso de terrenos. Cualquier propuesta nueva de energías verdes pasará por un análisis de NEPA a nivel de proyecto. En la sección 2.1.4 del Plan de Manejo, bajo el AM3: Comunicación y recreación, una condición deseada establece lo siguiente: “El Yunque admite usos de comunicación que no puedan satisfacerse fuera del bosque nacional, sin embargo, los instalaciones electrónicas ocuparán las mismas áreas o áreas reducidas, en los picos.”

- 15.6 Comentario: [...] Un segmento considerable de nuestra infraestructura se encuentra dentro de los terrenos de la reserva forestal. En el pasado, los visitantes del Área de Río Sabana frecuentemente irrumpían dentro de nuestras áreas de operación. En el año 2010, el Municipio de Naguabo construyó un área de recreación conocida como: Sabana Picnic Area. Esta colinda con el área de entrada de acceso al proyecto hidroeléctrico de**

**Río Blanco.** Esta acción aumentó el número de individuos que entraban a nuestra área de operación, para el cual medidas de seguridad adicionales se tuvieron que implementar para evitar acceso.[...] por esta razón, construimos un portón para control de acceso, para el cual las llaves han estado disponibles para inspección por parte de empleados del Servicio Forestal de Estados Unidos. Adicionalmente, instalamos letreros que dicen “entrada prohibida,” sin embargo los visitantes aún buscan la manera de entrar a estos espacios. La Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) hace constancia de este problema de seguridad y de basura que puede surgir en las áreas propuestas de recreación; especialmente aquellas que pueden estar cerca de zonas sensitivas del sistema de bosque. Además, existe una alta posibilidad de que se desplieguen actividades delictivas en el área y detrimento de los ecosistemas.

**Respuesta del Bosque:** Bajo la Ley de Usos múltiples y rendimiento sostenido de 1960, la recreación es un uso aceptado en terrenos del Servicio Forestal. Por lo tanto, en el pasado, interés significativo por parte del público propuso el desarrollo del *Sabana Picninc Area*. Es desafortunado que el área de recreación está resultando en visitantes que traspasan a las áreas manejadas por la AEE para la represa de la planta hidroeléctrica en Río Blanco. El nuevo Plan de Manejo busca colaborar con aliados, incluyendo a la AEE, para reducir más aún los conflictos de usos de terrenos.

## 16. *Carácter Escénico*

### 16.1 **Comentario: La DIA debe incluir una descripción más detallada sobre cómo el Área de Manejo de la Ruta Escénica El Verde será construida. (9)**

**Respuesta del Bosque:** El Plan de manejo establece un área de Manejo de Ruta Escénica. Construcción de una ruta escénica es una decisión específica de sitio. Tal acción conlleva un análisis, diseño y proceso de planificación que contiene descripciones detalladas. Construcciones específicas se encontrarían en propuestas a nivel de proyectos. Los siguientes componentes de planificación proveen parámetros para acciones futuras para esta sección de carreteras designadas.

En la sección 2.1.4, un objetivo de manejo para el AM9 se establece que “Mejorar y mantener la condición física de los corredores durante los primeros 3 años a partir de la aprobación del plan.” Una directriz para la misma área de manejo dice: “Todo mantenimiento y alteración [...] deberá seguir lo estipulado en la Ley “SHPO” y el Proceso Sección 106 (36 CFR 800).”

## 17. *Recursos Culturales e Históricos*

### 17.1 **Comentario: Recomiendo que bajo la Directriz 2 de la sección de recursos culturales e históricos se añada el siguiente texto: “Memorando de acuerdo y documentos relacinandos” (12)**

**Respuesta del Bosque:** El texto fue añadido.

## 18. *Transportación y Facilidades*

### 18.1 **Preocupaciones respecto a uso de combustibles y su calidad.**

#### 18.1.1 **Comentario: El uso de equipos que utilizan diesel será requerido. Opciones de diesel limpio deberían ser consideradas. (9)**

#### 18.1.2 **Comentario: Consideren utilizar controles de diesel. (9)**

**Respuesta del Bosque:** El uso de diesel es una actividad basada en actividades, no un componente del plan. Actividades en terrenos de Bosques Nacionales tienen que seguir regulaciones por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos).

## 19. 19 Otros

### 19.1 Comentario: En general, debe haber mejor colaboración desarrollada entre el Bosque Nacional El Yunque y la comunidad académica, adicional a las colaboraciones con comunidades locales y otros grupos de partes interesadas.(6)

**Respuesta del Bosque:** Aunque este comentario es no-sustancial, en la sección 2.1.4 del Plan de Manejo para el AM6 “Investigación” se establece que el bosque coordinará con el Instituto Internacional de Dasonomía Tropical, quienes tienen la autoridad para llevar a cabo trabajos científicos, y otros cooperadores a hacer el mejor uso de oportunidades de investigación provistas por el Bosque. En el AM 4 “CIRMA ,” todas las condiciones deseadas, directrices y parámetros son desarrolladas para mejorar alianzas con comunidades locales y otras partes interesadas.

Abordado como parte de Usos especiales, Investigación, CIRMA y el esfuerzo colaborativo en general.

### 19.2 Comentario: El Bosque Nacional El Yunque tiene mucha información sobre plantas, animales y el ambiente, probablemente más que cualquier otro bosque nacional. El Yunque tiene una relación única de investigación-manejo y es el único bosque tropical en el sistema, pero las declaraciones introductorias son superficiales en cuanto a lo que eso significa. ¿Debería señalarse mejor? (5)

**Respuesta del Bosque:** La sección 1.6 del plan de manejo describe los roles únicos y distintivos y las contribuciones del Bosque Nacional El Yunque. Adicionalmente, los componentes del plan de manejo hacen referencia de la excepcionalidad del bosque mediante el contenido de algunas condiciones deseadas objetivos, estándares, parámetros y estrategias de manejo.

### 19.3 Comentario: No considero apropiado desarrollar un plan con duración de 15 a 20 años. Todo el mundo sabe que planes de desarrollo son de vida corta. Aquellos que trabajan con la naturaleza saben que esta está en constante movimiento. Por lo tanto, sus necesidades varían. (13)

**Respuesta del Bosque:** Bajo la Ley de Manejo de Bosques Nacionales, Los Planes de Manejo se supone que tengan una durabilidad de 10 a 15 años, en vez de 15 a 20, según estipulado en el comentario arriba. El Nuevo Reglamento de Planificación de 2012 continúa el uso de enmiendas al Plan de Manejo si hay una necesidad significativa para hacerlo. Esto ha sido y será una herramienta importante que los manejadores usarán cuando hayan cambios dentro de necesidades de la naturaleza o humanas. En el Plan de Manejo enfatizamos el manejo adaptativo. Por lo tanto, nuestro monitoreo está diseñado para dar observaciones científicas de corto y largo plazo sobre los resultados de estrategias de manejo. Informes de monitoreo se llevarán a cabo cada 2 años y serán importante para el liderazgo del Servicio Forestal cuando hagan decisiones respecto a cambios para cumplir con condiciones deseadas.





## Cartas de Comentarios Sometidas

La siguiente carta presenta desacuerdo en cuanto al corte de árboles en el Bosque Nacional. También presenta desacuerdo con la duración del plan de manejo, ya que las necesidades de la naturaleza son variantes y los planes de desarrollo efectivos son más cortos. Propone el desarrollo más amplio de investigación en áreas científicas y educativas, mayor trabajo a hacerse a nivel de turismo y más programas de conservación para resaltar la importancia de los bosques, incluyendo efectos positivos en el ámbito terapéutico.

Marimar Bonet Arroyo

12/26/2016

Subject: Proposed Plan for Forest Management

Attention: Mrs. Sharon Wallace

El Yunque National Forest

Distinguished Mrs. Wallace

Anyone who has understanding and respect for himself and towards nature understands that each tree is important for the effective development of the forest and the diversity of life there.

**I do not agree in which any number of trees are cut in the forest of El Yunque.**

**Developing a plan with duration of 15 to 20 years I do not consider appropriate.** Everyone knows that effective development plans are short-lived. Those who work with nature know it is in constant motion. Therefore, their needs are variants.

The earth, their lands and the planet do not have owners, it is our home. The home of all species and living things that we should treat with the same respect that we wish to be treated. Only those who understand their nature can understand the nature of everything around them.

Research in the educational and scientific areas can be developed more widely. There is much that can be developed in these areas. At the tourism level, work can be done more widely, programs for conservation and make aware on the importance of forests and their positive effects on the therapeutic areas can be developed. Instead of taking away from the forest that gives us so much, let us honour and learn from it.

Thank you for your understanding and respect for the life of nature and other living things.

Respectfully,

Marimar Bonet Arroyo

La siguiente carta felicita los esfuerzos de alcance por el personal del Bosque en una reunión comunitaria llevada a cabo en el municipio de Las Piedras el 6 de octubre de 2016. Solicita que se incluya en el plan de manejo información sobre plagas (especies invasoras) ya identificadas en El Yunque, su estado actual, su distribución y planes sobre cómo se manejarán. Finalmente, el autor está de acuerdo con la segunda alternativa como la mejor.

Date submitted (SA Western Standard Time): 10/7/2016 2:20:45 PM

First name: Enrique

Last name: Hernandez-Prieto

Organization:

Title:

Official Representative/Member Indicator:

Address1:

Address2:

City: J

State: P

Province/Region:

Zip/Postal Code: 0

Country:

Email: e

Phone:

Comments:

I attended the Las Piedras Meeting on the proposed El Yunque Management Plan (October 6, 2016). I found the presentation enlightening and well organized. Much of the information on how our understanding of the forest has changed was new and convincing, and many questions were clarified. I applaud the effort of the personnel present.

As a wildlife biologist, I would like the proposed management plan to include information on pests (both plant and animals) already identified at El Yunque, the status (widespread, localized, etc.) and information on how they might be managed. As an example, the mongoose seems to be widespread and presents a risk to human visitors, but cats may not be so. Their effects on landbirds of the forest is important, but there is no information on how will they be managed. This may require research by the forest service on distributions, and areas where their control may be of utmost importance for both the native wildlife as for the visiting humans. A list of identified pests should be included and if possible, any available information on their distribution through the forest (at least of sightings).

I agree that the second alternative of the three presented is the best one.

La siguiente por carta presenta la preocupación sobre la contaminación visual, niveles de radiación, y la reducción de las torres de comunicación en el área de manejo 3 propuesta (comunicaciones y recreación). Plantea la necesidad de adaptar material educativo del Servicio Forestal al contexto local, mayor atención al programa de voluntarios de El Yunque. También resalta la necesidad de establecer un sistema regional de veredas, pero siempre con la inclusión de grupos locales, municipios y organizaciones de la región para llevar este proyecto a cabo. Propone la protección de los ríos de El Yunque más allá de los límites del Bosque, incluyendo propuestas como educación y limitaciones a las construcciones cerca de estos ríos. Finalmente, plantea la problemática de la cantidad de animales domésticos abandonados en el Bosque y el riesgo de la rabia pasada de las mangostas a estos animales y a los visitantes del Bosque. Propone que el Bosque coordine con el gobierno local y otras organizaciones para el establecimiento de un refugio para animales cerca al Bosque para reducir su presencia.

OneNote Online

Page 1 of 4

In re: To the follow-up Comments-submitted to the Forest Service in May11' 2011 re: The Forest Planning Rule and Oct.30 '2015 Forest Plan Draft.

US FOREST SERVICE

DEC 28 2016

EL YUNQUE NATIONAL FOREST

Wednesday, December 28, 2016 8:38 PM

**From:** Diana de Ju**Sent:** Wednesday, December 28, 2016 8:27:56 PM UTC**To:** [comment@elyunqueplan@fs.fed.us](mailto:comment@elyunqueplan@fs.fed.us)**Cc:** Ricardo Ju**Subject:** In re: To the follow-up Comments-submitted to the Forest Service in May11' 2011 re: The Forest Planning Rule and Oct.30 '2015 Forest Plan Draft.

Greetings to all. My name is Diana de Ju and I humbly Re-Submit the comments (plz. read) which I wrote on Oct. '2015 re. the then Forest Plan Draft. Please note the suggestions I submit are in answer to the concerns I still have -after having read the recent FINAL FOREST PLAN of Sept'16. The FS Plan is fantastic- and I applaud their huge efforts, but I sincerely hope the suggestions and concerns of today- will be considered in the preparing of this FINAL Forest Plan for "2017".

.. Concerns or Suggestions ..

1) **Re: The Telecommunications Towers facilities in "El Yunque"**. I understand the Com. facilities at the east end of the El Yunque Peak site have presented interference issues (which were being minimized). Note that from a distance and at the recreation site near this area- the shocking view of Large Antennas and their large (unsightly)concrete structures are super visible. I understand there is a "proposal for the removal of this facility"?

\*\*But at the East Peak Com. Facility- (since there is no Recreation Site nearby), it's less visible to tourists.

So, I understand the "NOISE POLLUTION" here "continues" and the ever present concern re: the amount of "RADIATION EMISSION LEVELS" also. The FCC-Fed'l Com.Commission- needs to MONITOR this closely, according to regulations

(for follow-up). These problems need to be addressed, and explore what up-to -date (green-technology) exists now.

\*This could help "minimize" the size or quantity of structures and the amount/ frequency of radiation being emitted. To ultimately REDUCE the "negative impacts to the bio-diversity" of this pristine area! \*Though tourists may not see this area, our nature and different species can feel its' probable adverse effects.

2) **Re: EDUCATION**. It is interesting that in "2012" the CCPP- Collaborative Committee for Public Participation was formed. One of its' goals was to Improve collaboration and community involvement, during this Forest Plan Revision process. Also to establish a commitment to conserve the priority eco-systems and provide social opportunities/economic benefits to both visitors and local communities. Now in 2016 with the Forest Service, we of the (CCPP) recently began with our 1st. (CCPP) Education Project- at (2) schools (in swth of Forest). We thank the Fish n' Wildlife Dept. for their

grant- which energized this joint effort. Hopefully this Education Project will serve as an incentive- and spread to

reach all of the 9 Municipalities (towns) that surround the El Yunque Rainforest!

\* Under Education Guidelines (3.2.3) pg.64 - (G6) mentions the need to "update materials" for the youth especially. We need to "increase environmental literacy" and help educate our local communities- by integrating their schools and the municipalities that border the FOREST region. This calls for adapting EDUCATION and INTERPRETIVE teaching materials

12/28/2016

to the "LOCAL CONTEXT". One example is (with all due respect) is the use of the "owl and bear" -widely recognized stateside -for teaching. Experience has shown that local youth of this small Caribbean Island, would relate even more

to a "local character" such as the Puerto Rican Parrot and our Coqui etc. (at the Elementary School age). Also (G6)

mentions re: (Interpretive and Educational programs)- they are assessed to gather feedback and monitor the

effectiveness of the programs. This will help identify "future needs" direction- that can be added during the Prog. re: for example, identified issues- that need help ( to resolve with time and continued focus).

Plz, note that it is imperative that our "Forest Service Volunteer Program" be given more attention and expanded, so as to

be a vital key also, to the success of any new educational efforts..

**(3) Re: Need for New Trails System-** that will connect the El Yunque Forest with other adjacent lands in lower forest areas. To help create new RECREATION opportunities at the more lower elevations of our Forest System. The El Yunque Trail would reach the coastlands of the North-East Ecological Corridor Reserve (RCEN), and would integrate and facilitate alternative trail access from for example, The Municipalities of Rio Grande and Luquillo- to the RECREATIONAL areas of the Forest. The interest in this project continues but, (plz. see #3 of my report)- the collaboration with local towns, residents

and organized regional groups needs to be strengthened. This need is mentioned in the 'Forest Plan 2016' that-

for years the effort has gained interest with groups such as the Puerto Rican Land Trust, The Coalición Pro-Corredor Ecologico del NE (with its' 14 org's.) and the Puerto Rico Camping Society. This focus would help satisfy the new increased necessities of the Dept. of Recreation and Tourism -for the over one million yearly visitors to the Forest. By helping to alleviate the "over density situation" being created, especially during the Forest high season.

**(4) Increased protection of the Rivers that empty into the Atlantic Ocean and its' Coral Reefs:** Plz. see (#4) of my report. The (Pitahaya, Juan Martín, Sabana and Quebrada Fajardo Rivers) are examples

of rivers that are born in and flow from "El Yunque" and later empty into the CEN Reserve. These Rivers and Riparian

Zones "connect Hydrologically- the CEN Reserve and the El Yunque Forest". Nearby projects should be minimal and

Eco-touristic to maintain its sustainability and ecologically appropriate management. These Eco-systems clearly

have no boundaries. The proper and complete protection of the EYNF should be thought of as extending beyond their

29,000 acres. To ensure the "entire protection and continuity" of all its' delicately balanced eco-systems.

\*\*Plz. note that the possible contamination caused by deterioration of the quality of the waters (due to human

activity as the principal factor/ sedimentation etc.) -results in the environmental degradation of the coral reefs etc.

The Environmental Education at all levels should coincide with these facts, and the need for "Education

from the Forest to the Communities". Also to establish conservation initiatives from Federal property to State



OneNote Online

Page 3 of 4

and private areas - to improve the MANAGEMENT and MONITORING of Aquatic Ecosystems. The use of a RENEWED

EFFORTS by all parties concerned - to include the "public participation" in all our efforts and the engagement of

community based groups, enterprises etc. for River and Riparian area restoration and conservation efforts!

(5) (Plz. read pg.4 of my report #5) Re: Stray and abandoned animal (dogs and cats) in the El Yunque Forest.

This report explains many facts which need to be scrutinized due to the impending HEALTH ISSUE that with each

year threatens to explode, and maybe affect the health of visitors- to our beloved Forest.

\*Note that at the "2005" Forest National Centennial Congress in Washington, the then Caribbean National Forest

made an "Official Issue" of the Exotic Species or Non-native Stray Animals. "Stray Dogs and Cats" were among the

(5) listed species, that are invading the Forest. At the Congress they stated that "Domestic animals exotic to the

Forest (such as dogs and cats ) need to be kept away from the Forest and the government should provide for

SHELTERS to address this issue". When you realize that for years there has been the documentation of INCREASED

NUMBERS of MONGOOSE which are also invading the Forest and are "TESTING POSITIVE for the RABIES VIRUS".

The concern should profoundly increase since as stated in this Forest Plan-The population density surrounding the

Forest has increased. There are now more homes near-by with mascots that are sadly abandoned near or in the

Forest vicinity and become strays. The intermingling of SICK MONGOOSE with the stray population 'is inevitable'.

and obviously a RABIES THREAT is eminent..

\*pg 143 (3.4.4.4) re: NON-NATIVE FAUNA states- Terrestrial Species such as Mongoose , feral dogs and cats (as

reported in the '2014' Forest Plan Assesment states " some of these species are associated with Recreational Areas

(due to the "availability of food leftovers"). Apparently the effects to possible Health is expected to be controlled

by "the trapping and removal of feral dogs, cats and mongoose" which is considered as part of the standard and

guidelines management applications. \*Again on pg.57 (51) re: At-Risk Species: FAUNA It has stated that "Invasive

species shall be controlled"! Apparently the methods being utilized at present are not truly successful. I believe

"this issue has to be re-addressed" now more than ever.

We must work together to find a solution. Forest Serv./Dept. of Agriculture/Wildlife Serv./Animal Protection groups

and the P.R. Government- need to cooperate and also make a joint effort with the surrounding Municipalities

12/28/2016

(due to this Health Issue) to proceed with the plan of PROMOTING THE possibility of "making an ANIMAL SHELTER

in the EYNF periphery"! To address this Issue and to serve as an alternative to the communities. Where they could

bring the unwanted animals to a close-by SHELTER and not abandon them at the Forest. Besides the teaching of

Humane Education here and at the adjacent schools. This Shelter would serve with "low cost sterilization and

Vaccination Programs" and even Adoption Progs. etc., to stimulate responsibility in the families. Also to teach

and make the local families aware of the delicate Rainforest that surrounds them and ways to help their forest.

Note that on pg.16 (1.7) ISSUES- states increasing populations and developments near the Forest etc. may influence

Management Activities. Since now the Forest smiles upon the Incorporation of the communities in the lower

elevations of the Forest -which should reduce the pressure to the sensitive areas of the forest. The creation of a

near-by Animal Shelter would go a long way also, towards helping with this stray animal problem..

I thank you all for your interest. In reading my concerns and truly hope we join efforts to continue to help as much

as possible the completion of this Forest Plan and that it be done as justly possible for the protection of our so

unique and beautiful National Forest and for the well being of our citizens and many tourists that each year visit..



Cordially submitted by : Diana de Ju (CPCEN/CCPP)

Please feel free to contact me if you wish any clarifications on what I have expressed.

My cell # is (7 [redacted]) / e-mail use: [redacted]

[redacted] 12/28/2016

La siguiente carta solicita que las condiciones deseadas para el área de manejo 3 (comunicaciones y recreación) sean más explícitas respecto a cómo se lograrán los estándares para facilidades más eficientes y expone el conflicto en usos de esta área de manejo. La carta también señala una problemática con el sistema de nombres utilizado para los tipos de bosques, que puede llevar a la percepción errónea de que solo dos tipos de bosques contienen bosque secundario cuando en realidad hay más. También provee información científica adicional a usarse en la declaración de impacto ambiental.

Por Tamara Heartsill-Scaley:

Comments on El Yunque National Forest Land and Resource Management Plan Draft, and Draft Environmental Impact Statement.

*Land and Resource Management Plan Draft*

Page 27, 28; Management Area 3, Desired conditions should be more explicit.

How will the facilities energy efficient standards be attained, evaluated and measured? Will energy efficiency apply to their communications services or to their building structure, or to both? How will the known and documented effects of light pollution be minimized or eliminated at these facilities? Will technology and infrastructure improvements be required continually from communication sites such as to minimize visual presence and impartment of recreational values? Will communication establishments/facilities located on Road 10 be required to have continuous maintenance for safety and visual compliance to scenic recreational goals?

How will the following statement be evaluated? "The Forest accommodates communication uses that cannot be met off-Forest; however, communication sites will occupy the same or reduced areas on the peaks." If communication sites will indeed become energy efficient, then reduced area occupation should be expected and achieved.

Why is the primary objective of Management Area 3 communications facilities and not recreational and scenic value protection? When was this objective determined? Have the original needs of this objective been re-evaluated? There is overlap between the Communications and Recreation Management Areas that occur along road 10 and trails that lead to various landmark scenic and recreation sites and communication facilities. This seems to be in conflict with the desired conditions statements to "provide special protection to species-at-risk, and for the most limited and unique forest types such as the Montane Rain Cloud Forest".

How is rainwater management integrated into these goals and desired conditions? There seem to be limited pluvial water management structures (to reduce erosion) associated to the communication facilities, including roads, in this management area 3 and in the discussion of Management Area 9, for the Scenic Byway Management Area of PR Route 186.

p.46, 47; 3.1.2 Terrestrial Ecosystem: Vegetation

There is overlap between the Communications and Recreation Management Areas and unique forest types such as the Montane Rain Forest and the Montane Rain Cloud Forest. Access to recreational settings along road 10 provide unique scenic and natural experiences, this should not only be maintained, but also improved. How will this be achieved?

Under the section of Goals the statement -

*"Evaluate ecological vegetation composition and ecological functions of the Plantation/Secondary Montane Wet Forest and Plantation/Secondary Submontane Moist Forest, to apply the appropriate management strategy."*

Knowledge on ecological vegetation composition and ecological functions should be used to categorize the existing forest communities and ecosystems. The areas identified as "Plantation/Secondary Montane Wet Forest and Plantation/Secondary Submontane Moist Forest" are not actively managed Plantations, nor are they the only secondary forests in El Yunque. Many of the



other forest types described/named contain and are Mature Secondary forests. Therefore the currently used naming convention may lead to the erroneous idea that only these two categories “Plantation/Secondary Montane Wet Forest and Plantation/Secondary Submontane Moist Forest” contain Secondary forests. Different from the classification name given, the forest land areas under these two classifications contain a unique and novel combination of elements beyond those implied in their given name.

Knowledge about these forests types points towards their conservation value. There is a significant amount of area under this classification, and the sustainable and adaptive management strategies applied to these lands must be in accordance with their unique values, functions and novel conditions. In addition, many of these forest lands are the edge and buffer at lower elevations, where visitors and community stakeholders experience the forest (Map page 57). Therefore, the scientific, cultural and interpretative resources presented about these forest lands must be in accordance with available information on their novel conditions.

NOTE: Page 90. Cloud elevation shifts instead of cloud “evaluation” shifts.

Comments on *Draft Environmental Impact Statement*

The section 3.3.5.1 Affected Environment: Watersheds, Conditions and Trends of the Current Land Management Plan Moving Toward the Desired Future Conditions could benefit from integrating the pertinent information available in Heartsill-Scalley and López Marrero 2014 (*PDF link provided below*).

*Section 3.4.2.1 Affected Environment, Page 102,*

There is no mention of the need of sustaining hydrologic connectivity for many of the aquatic species in the rivers of El Yunque. This is critical to maintain El Yunque’s aquatic resources in light of droughts and land cover change occurring outside of forest boundaries. The freshwater shrimp species need to migrate to saline and brackish waters to complete their life cycles. These shrimp species are amphidromous, they live in freshwater during their adult life but during early life stages they live estuarine or coastal/marine waters. There are many sources for this information, including Pringle, C. M. 2000. Threats to U.S. public lands from cumulative hydrologic alterations outside of their boundaries. *Ecological Applications*, 10(4):971-989

Resources suggested for watersheds, riparian and stream sections:

Land-cover composition, water resources and land management in the watersheds of the Luquillo Mountains, northeastern Puerto Rico <https://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/49358>  
[https://data.fs.usda.gov/research/pubs/itf/ja\\_itf\\_2014\\_Heartsill001.pdf](https://data.fs.usda.gov/research/pubs/itf/ja_itf_2014_Heartsill001.pdf)

Effects of drought and hurricane disturbances on headwater distributions of palaemonid river shrimp in the Luquillo Mountains, Puerto Rico <https://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/30048>  
[https://www.fs.fed.us/global/itf/pubs/ja\\_itf\\_2006\\_covich001.pdf](https://www.fs.fed.us/global/itf/pubs/ja_itf_2006_covich001.pdf)

Tree species distributions in relation to stream distance in mid-montane wet forest, Puerto Rico  
<https://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/39463>  
[https://data.fs.usda.gov/research/pubs/itf/ja\\_itf\\_2009\\_heartsill005.pdf](https://data.fs.usda.gov/research/pubs/itf/ja_itf_2009_heartsill005.pdf)

La siguiente carta por parte de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos primero resume los nuevos aspectos que traería la alternativa 2, que es la alternativa preferida. Se solicita que la declaración de impacto ambiental provea mayor detalle respecto a cómo se va a construir el corredor escénico de la carretera 186. Ofrece servicios de diseño paisajista provistos por la misma agencia y recomienda usar alternativas de diésel limpio u otras alternativas de combustibles al igual que prácticas de construcción limpias cuando se lleven a cabo construcciones en la carretera.





**UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY**

REGION 2  
290 BROADWAY  
NEW YORK, NY 10007-1866

DEC 29 2016

El Yunque National Forest  
Attn: El Yunque National Forest Plan Revision  
Sharon Wallace  
HC01, Box 13490  
Rio Grande, PR

Dear Ms. Wallace:

In accordance with our responsibilities under the National Environmental Policy Act (NEPA) and Section 309 of the Clean Air Act, the U.S. Environmental Protection Agency has reviewed the Draft Environmental Impact Statement (DEIS)(CEQ#20160215) prepared for the Revised Land and Resource Management Plan for El Yunque National Forest, Puerto Rico.

This DEIS, prepared by the U.S. Forest Service, describes and analyzes in detail the three alternatives for managing the land and resources of El Yunque National Forest. It describes the affected environment and discloses environmental effects of the alternatives.

Alternative 2 is the proposed action for the draft revised Forest Plan. It addresses public desire to access the forest for recreation, but recognizes carrying capacities and the need to maintain sufficient infrastructure to support visitation. It shifts recreational opportunities to the lower elevations of the Forest, which are better suited for recreational use. Alternative 2 would:

- Propose a new planning system based on ecological, social, and economic sustainability.
- Recognize the need to protect and restore the functional wetlands that occur over 600 meters in elevation and increase forest vegetation types from 4 to 15 to reflect the new vegetation classification system and the Forest's most recent findings.
- Promote recreation sustainability, and address increased demands and needs by promoting recreation at lower elevations in a setting closer to local communities.
- Introduce plan components for environmental education, collaboration, and ecosystem services.
- Establish nine management areas including a new scenic byway corridor for PR 186.
- Establish three geographic areas (El Norte, El Este, and El Oeste and Sur) to increase community interactions and an "all-lands" approach to planning.
- Establish a community interface resource management area (CIRMA).
- Create an expanded management area for the purpose of research and long-term watershed studies.
- Remove direction for managing species as management indicator species and replace it with species of conservation concern.
- Provide additional management direction for priority watersheds using the national watershed condition framework.

Internet Address (URL) • <http://www.epa.gov>

Recycled/Recyclable • Printed with Vegetable Oil Based Inks on Recycled Paper (Minimum 50% Postconsumer waste!)

All native ecosystems and native species, including at-risk species, would be protected. The Forest would continue to provide open space and natural settings, as well as an array of goods and services that are important to nearby residents and various communities of interest. Under the draft revised plan direction, recreation activities would be dispersed to lower elevations of the Forest, alleviating some of the existing pressure of intense use along PR 191, and ultimately allowing for more sustainable levels of recreation throughout the Forest and satisfying a broader range of recreation values and interests.

The DEIS should include a more detailed description of how the scenic byway will be constructed. Is construction required or will you only designate a 600-meter band of the PR 186 right-of-way? If construction is required, you need to include specific plans for such in a revised DEIS. If such information is available elsewhere, please provide it to EPA and at a minimum, incorporate the material by reference in any revision. Based on how the document is currently written, it appears that no new construction will be required for the PR 186 byway.

If there is potential for landscaping, EPA's GreenScapes program provides cost-efficient and environmentally friendly solutions for landscaping. For additional information, please see: <http://www2.epa.gov/greenerproducts/identifying-greener-landscaping-choices>.

Use of diesel equipment will be required during project activities. Clean diesel options should be considered. For new equipment, utilize contract specifications requiring advanced pollution controls and clean fuels; please see: <http://www.northeastdiesel.org/pdf/NEDC-Construction-Contract-Spec.pdf> and <http://www.cpa.gov/cleandiesel/technologies/index.htm>.

Consider implementing diesel controls, cleaner fuel, and cleaner construction practices for on-road and off-road equipment used for transportation, soil movement, or other construction activities, including:

- Strategies and technologies that reduce unnecessary idling, including auxiliary power units, the use of electric equipment, and strict enforcement of idling limits; and
- Use of clean diesel through add-on control technologies like diesel particulate filters and diesel oxidation catalysts, repowers, or newer, cleaner equipment.

For more information on diesel emission controls in construction projects, please see: <http://www.northeastdiesel.org/pdf/NEDC-Construction-Contract-Spec.pdf>.

Thank you for the opportunity to comment on the DEIS prepared for the Revised Land and Resource Management Plan for El Yunque National Forest, PR. EPA rates the DEIS as EC-2 or "Environmental Concerns" and "additional information needed" in accordance with EPA's national rating system; primarily due to our questions about the byway corridor.

Our comments on the DEIS contained in this letter are intended to help provide useful information that will ultimately inform local, state and federal decision-making and review related to land and water resource use and impacts. Should you have any questions regarding the comments and concerns detailed in this letter, please feel free to contact Michael Poetzsch of my staff at 212-637-4147.

Sincerely,



Judy-Ann Mitchell, Chief  
Sustainability and Multimedia Programs Branch  
Clean Air and Sustainability Division

La siguiente carta expone que hay ciertos proyectos de investigación que existen en el bosque actualmente, la necesidad de oportunidades de recreación para personas con diversidad funcional y la necesidad de delinear mejor las oportunidades de recreación en el área de manejo 4 (CIRMA). Señala que se debe enfocar en adquirir terrenos fuera del bosque a lo largo del Río Mameyes ya que dentro del bosque este tiene designación de río silvestre y panorámico, mientras que recomienda incluir una sección en el plan que desglose las necesidades de investigación en el bosque, incluyendo más inventarios biológicos. En general señala que deben existir mejores alianzas entre el Bosque y la comunidad científica. También indica que el plan señala que en el Bosque hay 166 especies de animales, cuando en realidad son más. Finalmente, menciona que en el plan se establece que la razón por la cual el Bosque no busca añadirle designaciones de silvestre o panorámico adicionales a los ríos es por poco interés por parte del público, mientras que es posible que el público simplemente no conoce sobre estas opciones.



## Comments on the Draft Management Plan for the El Yunque National Forest

Sheila Ward:

To the Team preparing the El Yunque Draft Management Plan:

First, I want to congratulate the team on an excellent product integrating inputs from so many groups and information sources. I also want to raise some points for your consideration. Points 6 and 7 were developed based on communications with Frank Wadsworth and Nicholas Brokaw.

1. The plan does not mention certain research projects that are not in the designated research areas. These would include- 1) genetic trial and gene bank for a large mahogany study, 2) the arboretum located near Carr. 186 3) long term study sites such as the 400 series plots, and the Palm, Colorado, and Tabonuco plots. It would be good for EYNF to have a registry with the locations of all study locations in the forest. The Management Plan could refer to this database, and it should be accessible to the planning team.
2. I think there needs to be an intent for more inclusivity for recreation opportunities for people with disabilities.
3. Pg. 30: It would be good to emphasize more the potential for recreational development in MA4 zones. Only dispersed camping is mentioned. I think there are areas in this zone that would potential for development as small group camping sites. I am not sure you actually want people camping anywhere in the forest on non-established or non-designated sites. High rainfall can result in high impacts, even in more level areas. The Asociación de Acampadores of Puerto Rico would be able to help evaluate areas for camping and hiking in MA4.
4. El Toro Wilderness Area: No mention is made of the LAC committee for the wilderness area that met in 2011. A final report was produced, which Jose Ortega should have. Several of points on Pgs 32-35 coincide with the recommendations of the LAC committee.
5. 3.2.2 Broader Landscape and Lands: Why are not lands along the Rio Mameyes outside of the forest perimeter also being considered for acquisition. This river has wild and scenic status within the forest, but no protection outside the forest boundary. It is about the most pristine river in Puerto Rico. In general, the protection of watersheds/riparian zones outside of the forest needs more emphasis.
6. I believe the draft plan needs to include a component on addressing research needs at EYNF. Forest managers will have an idea of further research needed to inform management. An outline or examples of these research needs should be included in the plan, with the general direction indicated and general prioritization of research needs. This would indicate that managers know that not all information is at hand, but a plan is at hand for progress. I believe that the plan should also include the intent to form a scientific advisory committee, to promote the agenda of needed research in the academic community. Intention for an efficient permitting process should also be indicated, to help the needed research move forward in a timely way.

7. The draft plan and the EIA have taken a detailed look at the information available on target species. But I think one of the priority research needs is more biological inventory, including geolocation and habitat characterization information, reproductive information, food dependencies, interspecific relationships. This is particularly true for the El Toro Wilderness Area, to know more about the occurrence and sustainability of sensitive species in relation to potential human use. More extensive inventory research would be ideal for undergraduate and graduate research projects and could be promoted by the scientific advisory committee suggested in Point 6, at various institutions in and out of Puerto Rico.
8. In general, the partnership needs to be better developed between EYNF and the academic community, in addition to partnerships with local communities and other stakeholder groups.
9. 3.2.2 Broader Landscape and Lands – Objectives- should also list something about acquiring lands to protect the Rio Mameyes, and rivers other than the Rio Espiritu Santo.
10. Page 4 of the Environmental Impact Statement: The reasoning for not pursuing wild and scenic status for additional rivers in El Yunque is weak, it states that there is little public interest in this. I believe that the public is not conscious of this option.
11. Page 21 of the Environmental Impact Statement. I am sure there are more than 166 species of animals in EYNF. The arthropods probably need a lot more study.



Carta por parte de la Oficina de Política y Cumplimiento Ambiental del Departamento de Interior de los Estados Unidos. Señala que el Área Natural de Investigación Baño de Oro también es un monumento natural nacional, lo cual no se menciona en el plan de manejo. La carta reconoce la necesidad de llevar a cabo un avalúo biológico como parte del desarrollo del plan de manejo y la declaración de impacto ambiental y que el Bosque ha estado llevando esto a cabo con la asistencia del Departamento de Interior de los Estados Unidos. Aclara que en el plan de manejo recomienda que la reinita de bosque enano se considere como especie amenazada y que el Departamento así lo designó a partir de 2016. Solicitan que el Bosque revise la lista de especies en riesgo que se encuentra en el plan de manejo y que se provea un enlace directo para acceder la Evaluación del Plan de Manejo hecha en 2014.

La carta también señala que en la declaración de impacto ambiental se establece que a lo largo del corredor escénico propuesto de la carretera 186 mejorará diversos tipos de hábitats para varias especies al proveer conectividad entre ecosistemas del bosque con ecosistemas costeros; la agencia no puede estar de acuerdo que esta acción propuesta será beneficioso para especies enlistadas en base a la información provista. El posible aumento en tráfico vehicular por este corredor aumentaría los disturbios en el área. Recomiendan que esta acción propuesta se evalúe con detalle en el avalúo biológico.



## United States Department of the Interior

OFFICE OF THE SECRETARY  
Office of Environmental Policy and Compliance  
Richard B. Russell Federal Building  
75 Ted Turner Drive, S.W., Suite 1144  
Atlanta, Georgia 30303



ER 16/0546  
9043.1

December 28, 2016

Pedro Rios, Project Leader  
USDA Forest Service  
HC-01, Box 13490  
Rio Grande, PR 00745-9625

Re: Comments and Recommendations on the Draft Environmental Impact Statement (EIS)  
for El Yunque National Forest Plan Revision, Puerto Rico

Dear Mr. Rios:

The United States Department of the Interior (Department) has reviewed the Draft Environmental Impact Statement (EIS) for El Yunque National Forest Plan Revision, Puerto Rico. We offer the following comments for your consideration.

### **National Landmarks**

The El Yunque National Forest contains a designated National Natural Landmark, Bano de Oro Natural Area. Bano de Oro Natural Area, it is not identified as a National Natural Landmark in the Draft EIS. The Bano de Oro Natural Area was designated a National Natural Landmark in 1980 and encompass nearly 1,700 acres. Containing virgin forest, Bafio de Oro Natural Area is the only contiguous area in Puerto Rico that contains subtropical wet forest, rain forest, dwarf forest, and Pterocarpus. The site also supports many endemic plant and animal species.

The National Natural Landmarks Program recognizes and encourages the conservation of sites that contain outstanding biological and geological resources. Sites are designated by the Secretary of the Interior for their condition, illustrative character, rarity, diversity, and value to science and education. The National Park Service administers the program and works cooperatively with landowners, managers and partners to promote conservation and appreciation of our nation's natural heritage. To date there are nearly 600 landmarks designated nationwide.

We recommend including this designation when discussing Bano de Oro Natural Area in the

El Yunque National Forest Plan Revision – ER 16-0546

Draft EIS. For more information regarding this significant designation please visit our website at [www.nps.gov/subjects/nl/landmarks](http://www.nps.gov/subjects/nl/landmarks) or contact Carolyn Davis, National Natural Landmarks Coordinator at (717) 338-4458, or email at [carolyn\\_davis@nps.gov](mailto:carolyn_davis@nps.gov).

Moreover, the USDA Forest Service (USFS) is proposing to revise the Land and Resources Management Plan for the Caribbean National Forest and Luquillo Experimental Forest. The proposed action addresses the planning, collaborative, sustainability, social, economic, and ecological needs that have been identified in the draft revise Plan.

El Yunque Forest Plan Revision includes 3 alternatives, where Alternative 2 is the preferred alternative and proposed action. Alternative 2 addresses public access for recreation but recognizes carrying capacity of the area for visitation. It also addresses climate change impacts and monitoring of its effects. In addition, the USFS would improve desired conditions by developing standards and guidelines and management activities that would provide landscape connectivity.

According to the DEIS and information in our files, El Yunque National Forest harbors suitable habitat and populations for 14 federally listed species. The effects of proposed actions on those species should be evaluated in a Biological Assessment (BA). We acknowledge that USFS is drafting a BA for this project to address listed species and we have been providing technical assistance on that regard. Any site-specific project, action, or special permit with the potential of affecting federally listed species, and not covered by the BA will need an individual consultation under Section 7 of the ESA.

After reviewing the DEIS, we provide the following comments and recommendations:

1. The species mentioned in table 3-18 (federally listed fauna) and in Section 3.4.3.5 (federally listed flora) are all the currently listed species under our jurisdiction. There is no additional listed species to be included. The DEIS mentioned that the elfin-woods warbler is a proposed threatened species. The elfin-woods warbler is already listed as a threatened species since June 22, 2016 (81 FR 40534). We are currently working on the Final Critical Habitat designation for the species and it is expected to be finalized for June 2017. One of the proposed critical habitat units is within the El Yunque National Forest.
2. For the Department, “at risk species” is a terminology for species that have either been petitioned for listing, are candidates for listing or are proposed for listing under the ESA; in addition to other species deemed as species of concern (species with low or declining populations) by the States or Territories. The DEIS only includes fauna (wildlife) as “at-risk-species”. We recommend the USFS reviews the list of at risk species develop during the workshop conducted in IITF in February 2016, and determines from that list the species that occur at El Yunque National Forest.

La siguiente carta primero desglosa el trasfondo académico del autor con respecto a su trabajo en El Yunque. Exhorta a que el bosque se maneje para proteger recursos naturales y culturales primero y como prioridad antes que para la recreación. También exhorta al uso más inteligente de fondos Federales y en no usarlo para proyectos costosos. Señala los valores más importantes del bosque y la necesidad de no fragmentar el bosque con proyectos especialmente cuando el cambio climático es innegable. Hace hincapié que solo se considere la cosecha de madera si es económicamente razonable para el gobierno y si es para otro tipo de logro como lo es la restauración de ecosistemas tal como los bosques bajos de tabonuco; de no ser así, exhorta a que el Bosque apoye cosecha de madera en otros lugares. Hace múltiples recomendaciones sobre cómo editar el plan de manejo para consistencia, eficiencia y facilidad para leer. También recomienda planificación en conjunto con otras agencias de gobierno.

Señala que promover otras áreas naturales y turísticas en Puerto Rico puede reducir la congestión de visitantes a El Yunque. Menciona que la literatura utilizada para el desarrollo del plan no refleja la alta cantidad de investigaciones hechas en El Yunque, que debe haber mayor control de flujo de visitantes en el bosque y que no se deben añadir más veredas si las ya existentes carecen de mantenimiento. Señala una contradicción respecto al desarrollo en áreas ribereñas y la mejoras que esto llevaría al hábitat de especies acuáticas, limitar el uso de las Cascadas de La Mina por motivos de seguridad, confusión respecto al propósito detrás de adquirir más terrenos alrededor del bosque y si eso implicará mayor protección o fragmentación y la importancia de restaurar bosques en las elevaciones bajas para la cotorra puertorriqueña. Finalmente, expresa confusión respecto al concepto de manejo integrado de paisaje y el concepto de pobreza en Puerto Rico.



## QUICK REVIEW OF EL YUNQUE FOREST MANAGEMENT PLAN

Peter L. Weaver (former research forester)

(November 28, 2016)

### INTRODUCTION

**Background** -- Weaver did both his MS and PhD research in the forests of El Yunque. He wrote some 50 papers about the forest, including one each on the Baño de Oro Research Natural Area and the Wilderness Area, neither of which is cited in the references for the El Yunque Management Plan. Many national forests do not have this information. It seems that a management plan would want to highlight what is known for interested readers.

EYNF (El Yunque National Forest) has piles of information on plants, animals, and the environment, probably more than any other national forest. EYNF has a unique research-management relationship and is the only tropical forest in the system, but introductory statements gloss over what that means. Should it be pointed out better? On a small, unique piece of property like the EYNF, managers should be advised to act cautiously. Astute planners should question a heavy reliance on traditions, rules, and formats developed for larger pieces of land in the temperate zone. Trying to do everything on a small piece of land is not advisable.

From 1968 through 2012, Weaver had hiked, often alone and most frequently cross-country (not on trails), as follows: (1) from El Verde Station to El Yunque Peak; (2) from El Verde Station through the forest to the El Toro Trail entrance on route 191; (3) from the entrance of East Peak Road to Río Fajardo; (4) Down the south slope of Río Blanco to the water retention dam at 2000 feet; (5) along the El Toro Trail from route 191 to 186; (6) to the summits of El Toro, El Cacique, and La Mina peaks; (7) to the Valley of the Giants; (8) up and down and all around both the East Peak Radar dome and the El Verde Field station; (9) along several portions of the old East Peak Trail; and (10) throughout the Baño de Oro Natural Area several times. In addition, hikes were made on numerous occasions to 24 permanent plots in different forest types, to the airplane wreck near East Peak, many of the 400 subplots in the four 100-plot studies, to another 132 temporary plots in the study of El Yunque's forest types, and with students to different sites in all forest types. Weaver has also lived at four different locations within El Yunque for a total of nearly one year.

**Purpose** – Review of the El Yunque draft forest management plan was requested by EYNF through the local newspapers. This is a review of portions of the plan. The job is to consider what seems appropriate, make observations, ask questions, and forward suggestions. The review is in plain English. If there are questions, please contact me. Also, my comments submitted on the last version of the EYNF management plan were either discarded or lost. I was forced to rewrite them and submit them again on June 9, 1995. I would be grateful if these comments were not subjected to a similar fate.

## MANAGEMENT PLAN COMMENTS AND QUESTIONS

### Philosophy:

- **What If** – Let’s suppose that a block of absolutely undisturbed land with the same dimensions and attributes as the island of Puerto Rico were available for management planning (cities, roads, forest reserves, etc.). What would the planners do with the small piece of land (about 1% of the island) known as EYNF with its limited size, natural beauty, endemic plants and animals, rare and endangered wildlife species, scenic vistas, and abundant water. The entire land mass might be set aside for public benefit. Just think about that for a moment. That thought should always be in the back of a local planner’s mind. Development should not damage a country’s heritage or its natural resources so that humans can have fun. That’s not management. Protect the forest, first and foremost, as a forested unit and not as a developed playground.
- **Money** -- The U.S. government is broke. As part of the national debt, Time magazine says that every citizen of the USA owes the government \$43,000. Therefore, it’s not recommendable to propose costly, money-losing projects. In fact, it’s our duty as citizens to manage wisely, to see that our great nation doesn’t “perish” from the earth.
- **EYNF Values** -- The most important values and uses of EYNF are for wildlife (plant and animal) protection, water supplies, passive recreation, and environmental education. All of these functions have greater value than disturbing the environment for other purposes.
- **Change and Future** -- Global warming is real and forest protection is imperative. Scientists, despite their models, are unsure what will happen. Planners should not help global warming by disturbing forest cover or forest borders to please what some perceive as human desires. Don’t fragment the EYNF. Protect it as a block of tropical forest.
- **Feasibility** -- Is the EYNF plan a wish list? Propose what is correct and possible. Then prioritize feasible activities and make sure that they are done.
- **Tree Cutting** -- Timber harvest should only be carried out if the government makes money, and simultaneously, other more meritorious objectives are implemented (for example, restoration of lowland tabonuco forest, an endangered forest type). Many of the favorite timber species for artisans are relatively rare.
  - It took about 70 years of reforestation and succession to achieve decent forest recovery at the base of EYNF.
  - Logging means fragmentation, road damage, soil disturbance, impacted water supplies, economic studies, accounting, field supervision, possible damage to future parrot habitat, and so on. Do economic studies describe probable environmental impacts? How about a guaranteed profit for the government?
  - Cut for what purpose? Demonstration is not a justifiable reason. Making money is. Is there any money to be made? Is cutting EYNF worth the effort?
  - Support timber cutting on managed properties outside of the EYNF. The EYNF is practically sacred to many folks on the island. Let’s keep it that way. Forests outside of the EYNF could be cut by private owners. Can EYNF help them?



**Editorial (bunch of questions):**

The document appears to be a pasted pile of papers. Here's the question always asked of researchers – *is this the best job that you can do? Did anybody read it from cover to cover?* The document needs a *knowledgeable writer with all important materials who can also edit*, and with access to a lab to produce standard figures and tables. Otherwise, a comprehensive, well-organized, and readable document won't be ready for a while. Some questions:

- Does EYNF have anybody on its staff who has publication experience? A good writer writes and edits continuously, thus, he or she really doesn't need an editor. What can editors do? Editors can only do a job if all of the relevant material is within the document (can't edit what isn't there). Is all relevant information there?
- Has the current EYNF staff studied the comments made on the last management plan (after 1990)? They were written about the same forest.
- Who is the plan for? What do you want to tell them? Is the document written in such a manner that the audience will want to read it (at least certain sections)?
- Should the document assume that the reader does not know Puerto Rico? Should it contain a locator map in the beginning for orientation, showing El Yunque boundaries, major roads, and major towns?
- Would the document be better if the information were in easier to read format? Are all tables and figures really needed? Should they have a standard format? Should some be omitted or combined? Is all repetitive text really necessary, or could some of it be presented more efficiently in tables or in figures?
- Is the document in metric or English units? Is it appropriate to jump back and forth in text, tables, and figures within the same document?
- Should the figures be legible and completely labelled? Should each have a north arrow and scale of miles, kilometers, or both? Should there be some discussion in text of what appears in the figures so the readers know precisely what they are looking at? Should print be standardized along with (font) size and colors?

**Some Thoughts, Concerns, and More Questions:**

- **Planning Process** -- The involvement of "appropriate agencies" (Federal and Commonwealth) in EYNF planning was mentioned in a EYNF meeting held years ago on the forest. Weaver questioned, should the EYNF staff plan in conjunction with state and other Federal agencies on the island? The reply ran something like this -- "it's doubtful that will ever happen." The statement was made by a visitor from the regional office. Does the USFS plan in conjunction with other Federal and state agencies? Would Puerto Rico, which has an area equivalent to a square 58.5 miles on a side (about 70% of metropolitan Los Angeles), not benefit from good cooperative planning?
- **Tourism** -- Does the Tourism Company promote Puerto Rico's 15 Commonwealth forests and 13 or so Conservation Trust properties, along with other potential tourist sites? Is El Yunque the only well-advertised landscape on the island? Spreading the visitor load around different sites could help during times of maximum use. Has anybody in EYNF talked directly with Tourism and expressed concerns?

- **EYNF Size** – Is the forest large enough to survive uncertain global warming changes? Will any of the proposed management interventions (logging, and borderline recreational activities) cause potential long-term damage? Will these activities fragment the forest boundary? *Fragmentation, itself, introduces changes in climate and may compound the global warming problem on the forest.*
- **Uniqueness** -- EYNF has more tree species than any national forest in the USA; also, more rare and endangered plants and animals. Some 99.6% of the island has been cut at one time or another, so the EYNF is very important as a block of forest. On the island, and within the EYNF, more tabonuco forest has been destroyed than any other type. The amount of so-called “novel” (secondary) forest inside EYNF boundaries substantiates that claim. Lowland tabonuco forest is a relatively rare. Should it be restored at lowest elevations where tree size and plant diversity were the greatest in the past?
- **Literature** -- The reference section of the management plan does not reflect the amount of work that has been done in the forest. At least two citations are repeated. Should readers have a better idea of what is known?
- **Congested Forest** -- EYNF sometimes is seriously overcrowded, destroying any notion of being in a forest environment. There is illegal road parking (often blocking the East Peak Road) and garbage strewn about. Should crowding be controlled for the sanity of people who go there because they love the forest?
- **Interpretation** – Could a much better “interpretation” job be done in the forest and in El Portal? Could existing signs be improved and better maintained? Could more (different) information be presented at the El Portal? Improving this aspect of EYNF, however, is extremely difficult. Management has shown minimal interest.
- **Recreation Trails** -- More recreation trails are suggested for the forest borders. EYNF cannot maintain the current system. Will more trails encourage more motorcycles, mountain-biking, and disturbance along the lower forest boundary. The Angelito Trail is an example of a new trail in bad condition. Shortcuts have destroyed parts of the trail.
- **Past Recreation Trail** – EYNF reopened a trail from the southern recreation site on route #191 so that people could enter the forest from that point. As Weaver recalls, that trail “re-reconstruction” deviated in areas from the old trail, and led hikers into the Wilderness Area. EYNF cannot maintain its current trail system. Are more trails advisable?
- **Development and Species** – Several times in the report a statement something like “development will improve aquatic habitat and more native species.” Could somebody please explain how human use of riparian sites will achieve that objective?
- **La Mina Falls** – Use of La Mina Falls should be restricted for safety reasons. Bathing at should be prohibited (flash floods, slippery rocks). Kenah Huggins slipped on wet rocks and died there on August 26, 2012. Weaver has seen people bathing babies (under 1 year) at La Mina Falls. More drownings could happen. Carting ice boxes to the Falls should be prohibited for garbage control (Scenic and Wild Rivers). Advertising the La Mina as a swimming hole all over the world should stop. Bathing at lower elevations and guided tours at Big Tree Trail should substitute for dangerous aquatic activities.



- **New Lands** – Acquiring new lands on the forest border sounds good. But why? To consolidate the EYNF some might say. However, the plan proposes to link new trails and border area recreation sites to communities. That's not consolidation but fragmentation. The plan here is confusing – buy land to consolidate and simultaneously fragment border areas for recreation sites and trails. EYNF cannot manage the recreation areas and trails that it has now. Making more sounds inadvisable.
- **Parrot** – Somebody has declared that EYNF is not preferred habitat for the Puerto Rican Parrot. Therefore, that makes it okay to cut trees, develop recreation sites, and make new trails to communities along the border, and so on. If that is done, will the parrot ever return to lower elevation tabonuco forest? The parrot thrived there during the 18<sup>th</sup>, 19<sup>th</sup>, and into the early 20<sup>th</sup> centuries, until loggers cut nesting trees and food sources. Trees take time to grow and parrots need old trees. With current parrot planning, the central and western part of the island will ultimately have parrots but not the east (the place where they survived). Should EYNF not encourage recovery of the tabonuco forest with its native species as future parrot habitat? How could this be best done?
- **Airplanes** -- Noel Snyder suggested prohibiting planes from flying at low elevation over the forest. That idea may benefit the parrots, but it's even a better idea for the survival of local pilots. EYNF has had five plane crashes since the 1940s. Is it safe to fly at elevations lower than the mountain tops? On five occasions pilots showed that it wasn't!
- **Camping** – Garbage and the introduction of alien plants are associated with campers. Camping below clouds that dump 180 inches per year can be slightly uncomfortable for most people. How do garbage and introduced plants help pristine forest?
- **All lands Approach** – Not sure that the concept is easily understood. All lands where? On the forest border or on the entire island? The second makes more sense but the comment made by the regional visitor (see planning process paragraph on page 3) seemed to indicate otherwise.
- **Poverty** – Is Puerto Rico poor? It doesn't look that way when one compares it with the rest of Latin America. Islanders eat well, have access to welfare, cell phones, TVs, vehicles, and so on. The island has a pleasant climate. Does anybody freeze to death in the winter? Politicians talk poverty all of the time looking for more money.

**Brief Summary** – Philosophical and editorial comments along with thoughts, concerns, and questions regarding the document were mentioned above. EYNF belongs to all the people of Puerto Rico -- those who live along the EYNF border and those who don't. To some, EYNF is almost sacred. Management ideas devised in the USA for large, species-poor temperate zone national forests should not be transplanted verbatim to a small, unique, species-rich tropical forest with an abundance of rare and endangered wildlife (plants and animals) and critical water supplies. The effects of global warming are real and crucial. Border fragmentation is unwise and non-reversible. Poor decisions regarding border integrity won't help conserve EYNF during global warming. Improved environmental education will require dynamic, well-versed biologists (foresters), who know the EYNF on the ground.

# RETORNO AL FUTURO: EL YUNQUE Y LA FAUNA PERDIDA DE PUERTO RICO

Francisco Watlington Linares, PhD.

Catedrático de Geografía

Universidad de Puerto Rico

## RESUMEN

El Yunque es la mayor reserva forestal de Puerto Rico. Es manejada por el gobierno de Estados Unidos siguiendo una política pública conservadora que no ha reconocido la deseabilidad de restaurar la fauna perdida por el desgaste ambiental antropocéntrico. Se propone un desglose de especies apropiadas para la reintroducción a fin de rehabilitar la biodiversidad del bosque más críticamente importante del país.

**Palabras clave:** mitigación biogeográfica; translocación de especies claves

## ABSTRACT

El Yunque is the largest forest reserve of Puerto Rico. It is managed by the United States government following a conservative public policy that has not recognized the desirability of restoring a faunal community lost by anthropic environmental attrition. A description of appropriate species for reintroduction is herein proposed toward rehabilitation of biodiversity of the island's most critically important forest.

**Key words:** biogeographic mitigation; translocation of keystone species

## Introducción

El Yunque es el mayor bosque de Puerto Rico y el mejor custodiado por estar encomendado al gobierno federal como legado del gobierno español. El Yunque comprende unas 11,100 hectáreas de terreno. Protegido en parte desde 1876 por el gobierno español, contiene remanentes de vegetación primaria imperturbada (López marrero y Villanueva Colón 2006). Ambas administraciones concibieron El Yunque como reserva forestal de árboles maderables. Con el tiempo reconocieron su valor como fuente de agua potable y refugio de vida silvestre. Sin embargo, el perdurable régimen colonial impone criterios de manejo propios de una ideología atávica que impide la restauración biogeográfica de la fauna perdida de Puerto Rico.

## Especies a considerar

El caso más notorio es la renuencia de restituir la última especie en extinguirse, el cuervo de collar blanco (*Corvus leucognaphalus*) desaparecido a mediados del siglo pasado y fácil de reintroducir de la República Dominicana donde también son nativos.<sup>1</sup> El rotundo éxito del aviario Vivaldi en Río Abajo, Arecibo, del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) en restaurar al estado silvestre la cotorra jíbara (*Amazona vittata*) hace innecesario las costosas facilidades de aviario y laboratorio federal destinados a rescatarla. El desdichado proyecto mantiene las apariencias con subsidios de pichones de Río Abajo. (Watlington 2008).

Otro caso de fácil resolución es el de la tortuga terrestre de patas rojas (*Geochelone carbonaria*). Nativa de Venezuela, habría sido introducida por los indígenas y sigue naturalizada en Islas Vírgenes y otras Antillas Menores. Es reproducida en Estados Unidos e importada legalmente para el mercado de mascotas. Su dieta herbívora incluye plantas, frutas, carroña, y hasta excremento de animales. Bastaría la iniciativa de algún grupo ambientalistas para reintroducirla.

Algunas especies de mamíferos cuadrúpedos arbóreos y terrestres que fueron elementos notables de la antigua fauna puertorriqueña todavía abundan en Suramérica y podrían ser objeto de introducción planificada. Se destaca el perezoso “de dos dedos” (*Choloepus hoffmanni*), o sea de dos garras por brazo con los que trepa y se sujeta de las ramas de su árbol favorito, el yagrumo (*Cecropia peltata*) cuyas hojas lo alimentan. Es tan manso que en Venezuela los mantienen como mascotas virtuales en parques y plazas urbanas. Son muy aseados, bajando semanalmente de su árbol residencial para depositar sus carrutas de excremento al pie del mismo. Su presencia en la Isla antecede por millones de años la de los aborígenes que acabaron con ellos.<sup>2</sup>

Diversos géneros de roedores caviomorfos terrestres de la América tropical fueron endémicos o naturalizados en el Puerto Rico prehistórico (Watlington 2003). El más conocido es la jutía (*Isolobodon portoricensis*), especie domesticada en La Española e introducida por los aborígenes a la Isla donde se asilvestraron. Su tamaño apetecible adulto de sobre 2 kg (5 lbs) lo condenaron a la cacería que acabaría con ellos a comienzos del siglo pasado. El rol ecológico que habría realizado es la dispersión de semillas de árboles frutales y palmas que almacenaban enterrándolas y luego olvidaban. Sus parientes más cercanos del mismo porte y hábitos son los agutíes de Suramérica y las jutías caprómicas de Cuba. En los parques urbanos del continente los mansos animalitos mendigan migajas de los visitantes con el beneplácito de las autoridades pues contribuyen al aseo público.

A todas luces las ratas espinosas suramericanas llegaron a la Isla en canoas aborígenes. Cumplían las mismas funciones ecológicas que las ratas euroasiáticas que las desplazaron. Se cebaban en las hortalizas para acabar en el puchero indígena. Aunque la taxonomía tradicional le adscribía nomenclatura endémica, un estudio reciente integra la nativa a la especie suramericana (*Proechimys semispinosus*) más común (Watlington Linares 2007). No está claro si realmente se ha extinguido, pues hay indicios de poblaciones remanentes en islitas periferales. Cualquiera puede distinguirlas de las ratas comunes actuales sobándolas para sentir sus finas espinas.

El roedor caviomorfo endémico más grande (sobre 10 kg) que hubo en la Isla lo fue el castor puertorriqueño, que habitó los humedales, ríos y quebradas del país incluyendo El Yunque. Se estima que el antepasado de *Elasmodontomys obliquus* llegó por la corriente ecuatorial del Atlántico norte en balsa de vegetación expulsada por el paleo-río Niger hace más de 25 millones de años cuando la separación entre África y América era la mitad de lo que es actualmente.<sup>3</sup> Sus osamentas aparecen en depósitos paleontológicos pero escasean en yacimientos aborígenes tardíos, lo que supone una temprana extinción a manos de los primeros humanos en llegar al país.

Por extraño que parezca, existen algunas especies de roedor caviomorfo de tamaño y biogeografía similar al castor endémico extinto. Uno es el capibara (*Hydrochaeris*), herbívoro de los pantanales descampados. El otro es el coypu (*Myocastor coypus*), la única especie de la familia de jutías caprómicas antillanas nativa de Suramérica.

Existen varias especies de roedor caviomorfo de tamaño y biogeografía similar al castor endémico extinto. El de afinidad más ancestral podría ser el coypu, la única especie de la familia de jutías caprómicas antillanas nativa de Suramérica y translocada por humanos a Estados Unidos, Europa, Asia y África (Macdonald 2006; Felipe 2008). En el viejo mundo ha sido domesticado por la calidad de su piel, donde poblaciones cimarronas se han naturalizado con mucho éxito. De los caprómidos antillanos que

aún existen se destacan las jutías grandes de Cuba con peso adulto de 8.5 kg (casi 20 lbs). La mayor y más común es la jutía conga (*Capromys pilorides*) con subespecies que prefieren merodear los cursos de agua en áreas de bosques. Del mismo tamaño es la jutía arbórea de rabo prehensil (*Mysateles prehensele*). Ambas especies son mansas vegetarianas con suplemento de insectos y lagartijas ocasionales y domesticables. Los roedores caviomorfos producen un pequeño número de crías precociales. Nacen con ojos abiertos, pelambre adolescente y hábiles al caminar. Aunque la madre los lacta por un tiempo, si un humano interviene para alimentarlos lo aceptan como nodriza y se domestican por improntación.

El caviomorfo continental más prometedor, aparte del coypu, como reemplazo del castor boricua es sin duda la paca (*Agouti paca*) cuyos adultos promedian 13 kg (más o menos 30 lbs). Es el roedor de caza más apreciado por su carne que se compara con la de ternera. Vegetariano, hace sus madrigueras en los márgenes de riachos y quebradas en los bosques. Animal manso, fácilmente domesticable por improntación aunque no es muy prolífico.

De antigüedad comparable al castor criollo es el pequeño carnívoro *Nesophontes edithae*, que habría llegado desde África occidental balseando para la misma época sino antes. Pertenece a la orden Tenrecoidea con las musarañas-nutrias de África occidental (*Potomogale velox*) y Madagascar (*Limnogale mergulus*). Ambas especies son tan pequeñas como el *Nesophontes* de aquí (300 a 950 g) y viven en cursos y cuerpos de agua dulce donde se alimentan de insectos, sapos, moluscos, cangrejos, peces y camarones. En sus regiones de origen se ven amenazados por el desmonte y la contaminación de las aguas.

El último mamífero terrestre de la fauna perdida de Puerto Rico es el más problemático de confirmar porque la evidencia de su existencia es circunstancial. La presencia de monos neotropicales (platirrinos) en todas las Antillas Mayores menos la Isla ha sido comprobada para la misma época en el Mioceno, hace 26 millones de años, que aparecieron en Suramérica, proveniente sin duda de África por el mismo corredor que balsearon los roedores y musarañas. ¿Pasaron de largo la Isla, la primera recalada firme de la corriente ecuatorial del Atlántico norte?

¿O se trata de prospección paleontológica y arqueológica deficiente? Presumiendo lo último, hay razones de peso para postular la necesidad de tener especies de monos inofensivos de América que ocupen la vacante biogeográfica amenazada por los problemáticos Rhesus asiáticos (*Macaca mulatta*) con una población cimarrona naturalizado en el oeste de la Isla.

Los monos neotropicales, o sea de América, son vegetarianos, alimentándose mayormente de frutas, hojas, nueces y resinas (Macdonald 2006). Con una excepción todas las especies son de hábitos diurnos, fáciles de observar y manejar. Los de mayor tamaño son los aulladores del género *Alouatta* (hasta 8 kg. ó 15 lbs) con especies desde el sur de México hasta la gran cuenca amazónica. Sus rugidos mantienen la separación territorial de sus clanes y facilita su localización. La mitad de su alimentación es el follaje tierno de árboles y el resto frutas y sabandijas. Curiosamente, el presumible ancestro de las especies de tierra firme continental lo sería el *Paralouatta* del Mioceno de Cuba.

Los monos capuchinos del género *Cebus* (2 a 4 kg. 5 a 6 lbs) son los más inteligentes y versátiles de los primates americanos. Utilizan herramientas rudimentarias para obtener la mayor diversidad de alimentos de cualquier otro mono neotropical. Su amplia distribución es compartida en alianza mutualista con el asustadizo monito ardilla (*Saimiri sciureus*) que pesa entre 600 gr y 1.4 kg (1 a 2 lbs). Bandas de cada especie comparten la búsqueda de alimentos, sirviendo los *Saimiri* de centinelas que aprovechan los bocadillos expuestos por los capuchinos. El consorcio de ambas especies ocuparía la vacante biogeográfica de los primates y sería fácil establecer porque ya existe una presumible especie endémica de mono ardilla naturalizada en Puerto Rico.



Interesantemente, el ancestro de los monos ardillas modernos podría haber sido el *Antillothrix* de La Española del Mioceno. La nueva especie criolla surgió de un incidente a principios de la década de 1970 en el Centro de Primatología de la Universidad de Puerto Rico en Sabana Seca, Toa Baja. Aunque protegido por una cadena de mogotes impenetrables en un rincón cercado de la base naval, los laboratorios del Centro fueron escalados en horas no laborables por vándalos que no contentos con el robo de equipo abrieron las jaulas exteriores de los monos Rhesus y ardillas residentes permitiendo su fuga.

Al día siguiente los científicos se toparon con una escena insólita. Los inteligentes Rhesus esperaban imposibles su desayuno dentro de las abiertas jaulas. Los monitos ardilla por el contrario habían huido en masa a la libertad de los mogotes atizados por su instinto básico.

Aquí comienza una épica evolución biogeográfica. Resulta que los monitos en fuga pertenecían a dos subespecies distintas de *Saimiri*, diferenciables por su apariencia. *Saimiri sciureus* provenía de Guayana y es nativa de la mayor parte del norte de Suramérica. Al extremo oeste de la misma región en el piedemonte andino es parapátrica con *S. oerstedii*, la otra especie fugitiva con la que es interfértil.

Evidentemente ambas especies, o si se prefiere subespecies, se acomodaron a la vida compartida y se hibridaron. La selección ambiental y sexual se encargó de generar la población actual observada por los primatólogos del Centro. Casi medio siglo de naturalización ha consolidado el endémico *Saimiri portoricensis* a despecho del atavismo paradigmático colonial que niega su existencia por las autoridades federales y sus edecanes Estatales. Nuestro monito ardilla debe ser translocado de su “isla” de mogotes a El Yunque donde cumpliría su destino en el remplazo de la fauna perdida.

## NOTAS

1. Como joven explorador de la tropa 91 de Niños Escuchas tuve el privilegio de observar la última bandada de unos cincuenta cuervos mientras acampaba a orillas del alto Río Espíritu Santo a principio de los años 1970. Su desaparición posterior es un misterio sin resolver.
2. La formación Juana Díaz de Yauco confirma en su estratigrafía la existencia del perezoso *Acratocnus*, casi idéntico en tamaño y anatomía a la especie megalonichyda moderna. Su presencia en el Oligoceno temprano, 30 a 35 millones de años antes del presente lo convierte en el primer mamífero cuadrúpedo terrestre en colonizar la Isla. De aquí llegaría por balsa a las demás Antillas Mayores evolucionando a formas de mayor tamaño hasta llegar a Norteamérica donde derivó en especies gigantescas que emigraron a Suramérica cuando se conectaron por Panamá ambos continentes.
3. La distancia actual entre Recife, Brasil y Lagos, Nigeria (“enchufe” original de ambos continentes) es de 4,545.94 km. La distancia antigua era 2,273 km. La distancia entre Mayagüez y Cancún, México, arribada continental más probable por el rumbo de la corriente caribeña es de 2,090 km. Pruebas con botellas a la deriva (“drift bottles”) indican una traslación de 44 km./día, con duración de de 67 días (6 ó 7 semanas) para llegar a tierra firme. Sin embargo, el transporte faunístico en balsas y los insumos recíprocos desde los ríos de La Española y Jamaica reducen a un tercio en cada caso el tiempo necesario para la translocación de especies a entre dos a tres semanas por tramo. Animales vegetarianos en balsas de vegetación viajarían sin pasar hambre.

## LITERATURA CITADA

- Felipe, AE. 2008. "El coipo (*Myocastor coypus*), un roedor sudamericano muy explotado pero poco conocido" (www.biologia.org. 2015).
- López Marrero T, Villanueva Colón N. 2006. *Atlas Ambiental de Puerto Rico*. Ed. U.P.R.
- Macdonald, D. ed. 2006. *The Encyclopedia of Mammals*. London, Brown Reference Grp.
- Watlington, F. 2003. "The physical environment: biogeographical teleconnections in Caribbean prehistory." Pages 30-92 en Sued-Badillo J. ed. *General History of the Caribbean, Vol. I, Autochthonous Societies*. London: UNESCO Publishing.
- Watlington Linares, F. 2008. "La última iwaka de Palo Hueco: crónica de las cotorras jíbaras de Puerto Rico" . *Revista Cayey* 85 (4): 15-33..
- Watlington Linares, F. 2007. "Presuntos implicados: ratas y mangostas ¿plagas ecológicas?" *Acta Científica* 21 (1-3): 53-60

La siguiente carta recomienda el uso del término “bosque novel” en vez de utilizar “bosque secundario” al clasificar los tipos de bosques en El Yunque.

Date submitted (SA Western Standard Time): 12/12/2016 11:33:31 AM

First name: Luis

Last name: Rivera

Organization:

Title:

Official Representative/Member Indicator:

Address1: [REDACTED]

Address2:

City: F [REDACTED]

State:

Province/Region: [REDACTED]

Zip/Postal Code: [REDACTED]

Country: [REDACTED]

Email: [REDACTED]

Phone:

Comments:

You have classified some lands as "Secondary ," ecologically this means that this type of forest is developing into the original climatic forest but many new evolving forests include non-original species that have naturalized and are part of this new "secondary" forest thus they will become with time a mature forest that includes nonoriginal species creating a new type of forest. This new forest condition is term "Novel forest" in the most recent forest literature, why you do not term those forest as such??? Or is it that you plan to eliminate all individuals of all those species in such lands therefore attaining the original climatic condition??

Date submitted (SA Western Standard Time): 12/4/2016 7:31:06 PM

First name: Rafael

Last name: Nido Vazquez

Organization:

Title:

Official Representative/Member Indicator:

Address1: [REDACTED]

Address2:

City: [REDACTED]

State:

Province/Region: [REDACTED]

Zip/Postal Code: 0

Country: [REDACTED]

Email: [REDACTED]

Phone: [REDACTED]

Comments:

Somos dueños de dos fincas que se encuentran en El Barrio Sabana de Luquillo del Yunque.

A. Rústica , predio de terreno de 16.30 cuerdas, inscrita en el folio 158 del tomo 29, finca numero 1,100.

B. Rústica, predio de terreno de 17.50 cuerdas, inscrita en el folio 253 del tomo 29, finca numero 1,099.

La propiedad fue tasada por Pedro Luis Jimenez de Faser Appraisal Service, Inc. en abril 2002 el documento indica que la propiedad está localizada en state road 983, km 6.2 (interior) La Viuda Sector, Sabana Ward, Luquillo, PR property code 149-000-007-08-001, county code number 72089, census tract number 7440- 1403.00, zoning B-I , agricultural use.

Queremos saber si nuestra propiedad en alguna forma de vera afectada por la declaración de impacto ambiental propuesta?

Nuestro interés futuro es utilizar la propiedad para agricultura liviana y desarrollar un proyecto turístico eco amigable.

Atentamente

Rafael J. Nido

CN 078-04479  
REV. 02/14

ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO  
AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE PUERTO RICO

SAN JUAN, PUERTO RICO



www.aeepr.com

APARTADO 364267  
CORREO GENERAL  
SAN JUAN, PR 00938-4267

21 de noviembre de 2016

Mrs. Sharon Wallace, Supervisora Forestal  
El Yunque National Forest  
HC-01, Box 13490  
Rio Grande, PR 00745-9625

Estimada señora Wallace:

Atención Lcda. Gisela Delgado Pacheco, Alcaldesa Interina:

**Comentarios a Vistas Pública**  
**Plan de Manejo de Terrenos**  
**Bosque Nacional del Caribe, El Yunque**

El Sr. Francisco Perez, representante de la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) asistió a la vista pública celebrada el 6 de octubre de 2016 a las 6:00 p.m. en el Salón de los Alcaldes del Municipio de Las Piedras. El equipo de trabajo del *Forest Service*, encargados de la elaboración del Plan de Manejo, ofreció la presentación del proyecto a los oficiales de gobierno y al público presente.

El Plan de Manejo contempla la clasificación, conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales de la reserva forestal. Por igual, la identificación y selección de áreas donde se pueda desarrollar proyectos sostenibles y compatibles que propicien oportunidades económicas, ecológicas, sociales y científicas. La franja de terreno en evaluación comprende un área de 29,536 cuerdas y pertenece al Servicio Forestal de los Estados Unidos.

De acuerdo a la documentación presentada en la vista pública, la AEE no tiene objeción a la acción propuesta sin embargo se emite los siguientes comentarios para su consideración:

- I. Recomendamos se integre en el plan de manejo mapas geo-referenciados de las áreas donde predominan las especies de plantas o vida silvestre con potencial interés para la conservación, amenazadas o en peligro. Por igual, la identificación de los yacimientos arqueológicos, vestigios culturales o históricos e información relevante que sirva de herramienta de planificación. Dicha base de datos serviría al propósito de educar la población, proporcionar información para

\*Somos un patrono con igualdad de oportunidades en el empleo y no discriminamos por razón de raza, color, sexo, edad, origen social o nacional, condición social, afiliación política, ideas políticas o religiosas, por ser víctima o ser percibida(o) como víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acoso, sin importar estado civil, orientación sexual, identidad de género o estatus migratorio, por impedimento físico, mental o ambos, por condición de veterano(a) o por información genética."

Mrs. Sharon Wallace  
 Página 2  
 21 de noviembre de 2016

análisis y evaluación de proyectos públicos que sean compatibles en el área o para el desarrollo de propuestas de estudios científicos por entidades o instituciones públicas o privadas.

Además, toda información relevante que sirva de herramienta de planificación y desarrollo de proyectos por las agencias estatales.

- II. Uno de los objetivos del plan contempla la adquisición de terrenos en los corredores de ríos que conecten "El Yunque" con los sistemas ecológicos marinos que rodean al bosque.

#### Alternativas

- a. Recomendamos se fomente la creación de asociaciones independientes sin fines de lucro. Estas pueden elaborar programas o proyectos relacionados a la protección y/o rehabilitación de las cuencas ribereñas mediante adquisición de terrenos. Igualmente, recibir aportaciones o donaciones por entidades públicas o privadas con fines de conservación del ambiente. El propósito fundamental de estas asociaciones sería la conservación del recurso acuático, regeneración y preservación del ecosistema, aprovechamiento y disfrute de los visitantes y turistas e incremento en la calidad de vida de los residentes.
  - b. El *Forest Service* puede desarrollar y presentar propuestas con el propósito de obtener asignación de fondos por compensación y/o establecer bancos de mitigación debido a los impactos asociados de proyectos de desarrollos en la región. El objetivo será destinar estos recursos financieros para la adquisición de terrenos y/o la implantación de medidas de mitigación o regeneración de la flora o hábitats de los terrenos colindantes y/o sumergidos a lo largo de los ríos y tributarios de interés en la región. Para esto, deberán consultar con el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales con el propósito de establecer política pública y acuerdos e identificar las áreas de objeto de interés.
- III. En el Plan de Manejo, las áreas identificadas para uso recreacional en específico para el disfrute de bañistas, se deberá considerar vigorosamente la implantación de sistemas de seguridad y/o monitoreo, tales como; alarmas, sirenas y avisos de advertencias para la prevención de incidentes o accidentes producto de crecidas o golpes de agua.



Mrs. Sharon Wallace  
 Página 3  
 21 de noviembre de 2016

- IV. Recomendamos se comuniquen con la Comisión Federal Reguladora de Energía (en inglés, U.S.NRC) con el propósito obtener recomendaciones y/o endoso al proyecto.
- V. La AEE opera la instalación de la Central Hidroeléctrica de Río Blanco, localizado en el Municipio de Naguabo. Un segmento considerable de nuestra infraestructura se encuentra dentro de los terrenos de la reserva forestal "El Yunque". En el pasado, los visitantes del área del Río Sabana frecuentemente irrumpían dentro de nuestra área de operación. En el año 2010, el Municipio de Naguabo construyó un área recreacional conocido como: *Sabana Picnic Area*. Este colinda con el área de entrada de acceso al proyecto hidroeléctrico de Río Blanco.

Esta acción incrementó el número de individuos que entraban en nuestra área de operación, por lo que hubo que implantar medidas de seguridad adicionales para evitar la posibilidad acceso. El propósito de la implantación de las medidas fue mitigar la práctica de disponer los desperdicios domésticos en las veredas y la prevención contra incidentes o accidentes en el área del proyecto. Por tal razón, se construyó un portón de control de acceso cuyas llaves han estado disponibles para las inspecciones del personal del Servicio Forestal de los Estados Unidos. Además, se instaló letreros de advertencia aviso de "prohibo la entrada" sin embargo los visitantes buscan la forma de entrar al proyecto.

La AEE hace constancia del problema de seguridad y limpieza que pueda surgir en las áreas recreacionales propuestas; en especial aquellas que puedan estar próximas a zonas sensitivas del sistema de bosques. Además, existe una alta posibilidad que se desplieguen actividades delictivas en el área y detrimento de los ecosistemas. La acción propuesta necesitará establecer en las áreas recreacionales un plan agresivo que posiblemente requerirá el reclutamiento de personal para realizar una función fiscalizadora continua y efectiva en las áreas.

- VI. De acuerdo con las Reglas 115. D.2 y 115. D.3 del Reglamento de Evaluación y Trámite de Documentos Ambientales, la parte proponente para los casos futuros de proyectos de recreación o actividades económicas compatibles en el área deberá discutir el impacto ambiental para cada infraestructura propuesta y determinar la disponibilidad de la misma antes de la presentación de un documento ambiental. A eso efectos, deberá incorporar en el Documento Ambiental correspondiente las recomendaciones de la evaluación eléctrica realizada por la AEE que se obtiene mediante la Solicitud de Recomendación de Infraestructura (SRI) de la Oficina de Gerencia de Permisos. Le recordamos que la evolución eléctrica caduca al año de realizada. De no comenzar los trabajos en ese periodo, se deberá solicitar una nueva evaluación eléctrica.

Mrs. Sharon Wallace  
 Página 4  
 21 de noviembre de 2016

- VII. Con respecto al sistema eléctrico, dentro del área demarcada para el proyecto (**Ver Anejo 1, Fotografía Aérea de Infraestructura de Líneas Eléctricas de Distribución**), existen las siguientes líneas de distribución. Estas se describen a continuación:

Áreas y Municipios	Nomenclatura
Área Norte (Municipio de Río Grande)	4.80/8.22 KV circuito números (2301-02) 7.62/13.20 KV circuito número (2306-02)
Área Oeste (Municipio de Río Grande)	4.80/8.32 KV circuito número (2301-02)
Área Suroeste (Municipio de Canóvanas)	2.40/4.16 KV circuito número (2803-03)
Área Central (Municipios de Río Grande y Naguabo)	4.80/8.32 KV circuito número (2702-01)

- VIII. La AEE posee infraestructura eléctrica de distribución dentro de lo que se considera el "*Yunque National Forest*", y si bien es cierto que la misma puede no guardar armonía con el plan de manejo ésta suple las necesidades básicas de las comunidades aledañas y a los concesionarios del Servicio Forestal. Es importante y necesario respetar los derechos de accesos y servidumbre de paso que la AEE posee, a los fines de reconstruir o dar mantenimiento para garantizar el funcionamiento y confiabilidad del sistema, esto con las debidas coordinaciones con el *U.S. Forest Service*. Por igual, se requiere de actividades de patrullaje de líneas mediante uso de helicópteros.
- IX. Nuestro Programa de Mejoras Capitales (PMC) requiere que se provea capacidad generatriz adicional al sistema eléctrico y las extensiones necesarias a las líneas de transmisión y distribución del sistema. La Autoridad revisa y aprueba anualmente el PMC. El mismo está sujeto a cambios de acuerdo con las necesidades del sistema eléctrico y la capacidad financiera. La AEE se encuentra en proceso de evaluación de propuesta para la construcción de un nuevo alimentador de distribución soterrado a lo largo de la PR- 191, con una distancia por aproximada de 1.6 millas.

#### **El proyecto Soterrado "El Yunque"- Propuesta para pareo de fondos FEMA**

Este proyecto incluye proveer, construir, probar y poner en servicio un alimentador de 13.2KV, 4/0 AWG cobre, de forma soterrada. Este nuevo alimentador sustituirá 1.6 millas, desde el km 3.8 al km 6.4, del cable soterrado

Mrs. Sharon Wallace  
Página 5  
21 de noviembre de 2016

monofásico existente con una nueva línea trifásica en la PR 191, Río Grande. El proyecto incluirá la obra civil de trincheras y registros desde el km 6.4 al km 12.8, más el remplazo de la infraestructura aérea en el *Trail Sector* en el área de las Antena y de las Comunicaciones. Los métodos de construcción serán trinchera abierta y perforación direccional horizontal. Las trincheras serán de 2 conductos de 4 pulgadas a lo largo de la ruta más 50 registros. Las dimensiones de las trincheras serán de 5 pies de profundidad y 18 pulgadas de ancho a lo largo de la ruta para cumplir con las especificaciones de la AEE.

Las instalaciones de telecomunicaciones de "El Yunque Peak" se alimentan eléctricamente de un alimentador de distribución remota que viene a través de las montañas y la densa vegetación. Este alimentador tiene una tasa muy alta de interrupción. La distancia desde el centro de despacho al sitio de carga es muy remota. Además, el camino está cubierto de vegetación por lo que es difícil de restaurar el servicio de una manera eficiente. Este proyecto es para construir un alimentador soterrado a partir de la entrada del Parque Nacional El Yunque y terminar justo donde comienza el *Monte Britton Trail* (donde se encuentran las instalaciones de telecomunicaciones) y restaurar el alimentador aéreo de allí al tope del *Sector Trail*. Este proyecto reemplazará el alimentador procedente del Municipio de Naguabo por un alimentador soterrado de Río Grande, que está mucho más cerca de las cargas. El tramo soterrado también eliminará el mantenimiento al alimentador existente debido a la vegetación.

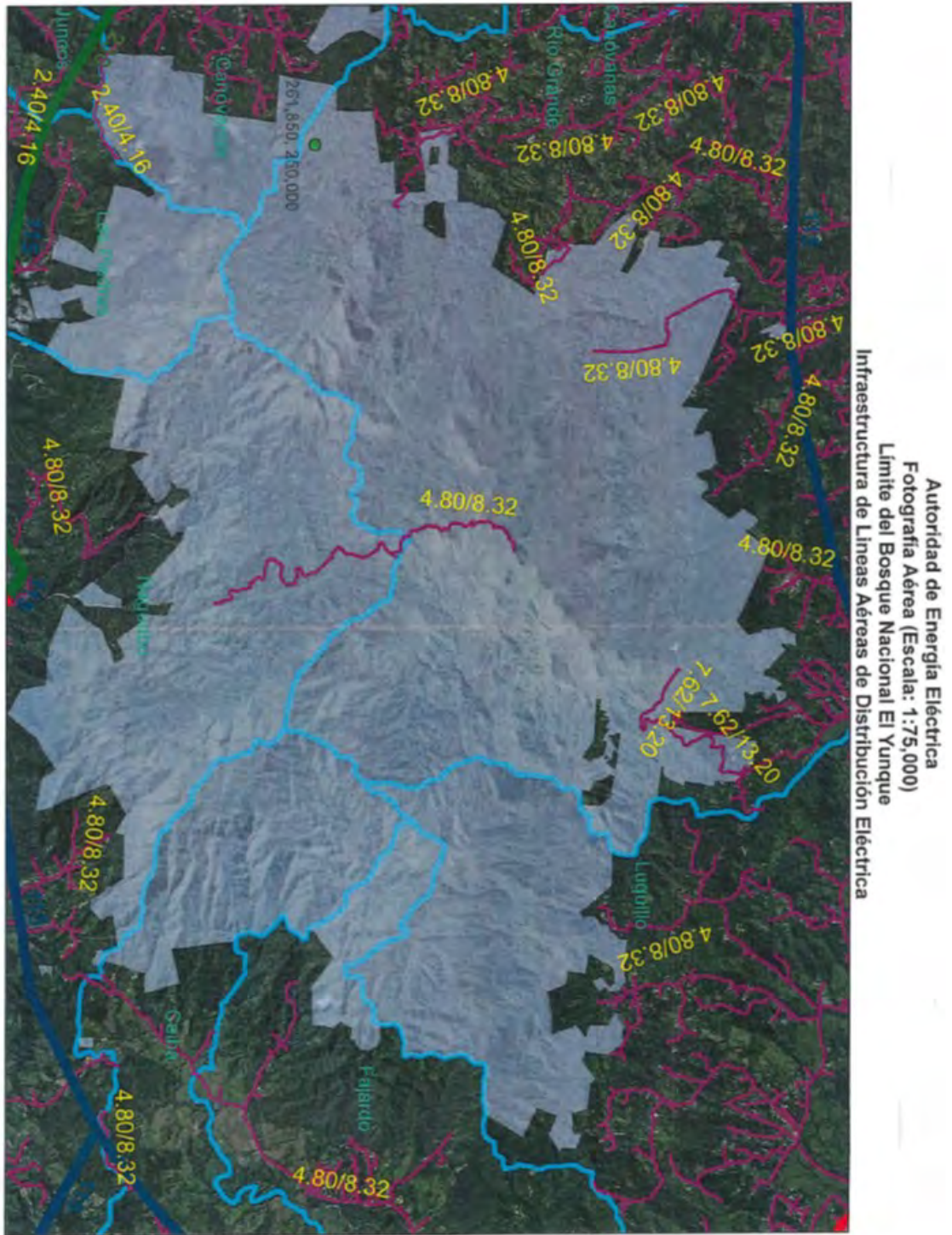
Para información adicional, puede comunicarse con la Sra. Ruth Dones, Supervisora de Cumplimiento de Reglamentación Ambiental, por el (787) 521-4969 o 4968.

Cordialmente,

  
Indira Mohip Colón, Gerente  
Departamento de Proyectos y  
Licenciamiento Ambiental

**Anejo 1**  
**Fotografía Aérea**  
**Infraestructura de Líneas Eléctricas de Distribución**





La siguiente carta sometida por la Compañía de Turismo de Puerto Rico apoya el concepto de co-manejo y las nuevas oportunidades de recreación a desarrollarse a lo largo de la carretera 191. Apoya totalmente la alternativa 2, que es la preferida, junto a la declaración de impacto ambiental.






November 9, 2018

Ms. Sharon Wallace  
Forest Supervisor  
El Yunque National Forest  
HC-01, Box 13490  
Rio Grande, PR  
00745-9625

**El Yunque National Forest Revised Land and  
Resource Management Plan (Draft)  
Environmental Impact Statement (Draft)**

Dear Ms. Wallace:

The Puerto Rico Tourism Company (PRTC) is pleased to greet you. We have reviewed the above mentioned documents. As you know, El Yunque National Forest (EYNF) is one of Puerto Rico's main tourist attractions. As the public corporation tasked by the Puerto Rico Legislative Assembly to develop the island's tourism sector, the PRTC is very interested in the sustainable management of the Forest. 

We are pleased that many of the short and long term projects and goals that have been discussed and sometimes jointly proposed by the PRTC and the US Forest Service (USFS) are included in the Plan. Some of these goals are: improving access to the Forest, providing new recreational opportunities away from the PR-191 Corridor, and thinking about EYNF as an economic driver for Puerto Rico's eastern region.

We understand that the new co-management paradigm proposed by the revised Plan will benefit not only the natural environment but the livelihoods of those that rely on EYNF to meet their social and economic needs. The PRTC looks forward to working together with local communities, local entrepreneurs, and the USFS to develop sustainable tourism operations in the areas identified as Community Interface Resource Management Area (CIRMA) by the Plan.

PO Box 9023080, San Juan, PR 00902-3962  
Tel: 787-721-2400 ext. 0000 / Fax:



Mrs. Sharon Wallace  
El Yunque National Forest Revised Land Resource Management Plan  
Página 2 de 2  
November 9, 2010

As for the draft Environmental Impact Statement, the PRTC concurs with USFS' determination that the selected course of action is the most desirable (Alternative 2). The selected alternative allows for the protection of the forest's ecosystem while allowing for the sustainable and responsible delivery of social and economic benefits for EYNF surrounding communities.

We appreciate USFS efforts in the sustainable stewardship of the natural wonder that is EYNF. We commend the staff at the EYNF for their efforts to engage not only local government agencies but the community at large in this novel planning process. Should you have any questions regarding our position, please contact me, or our planner William Pitre-Cipolla at 787 721-2400, extension 2063.

Cordially,

  
Edgardo M. Afanador-Garcia, M.Arch  
Acting Director  
Planning and Development Office

WP/mrd

La siguiente carta sometida por la Oficina Estatal de Conservación Histórica apoya las metas y objetivos establecidos para los recursos culturales e históricos del Bosque. Recomiendan que para la directriz 2 de la sección 3.3.7 se incluyan documentos que evidencian cumplimiento con el Acta Nacional de Preservación Histórica.

Imagen de la carta de la Compañía de Turismo de Puerto Rico página 1



ESTADO LIBRE ASOCIADO DE  
**PUERTO RICO**  
Oficina Estatal de Conservación Histórica  
State Historic Preservation Office

November 3, 2016

Sharon Wallace  
Forest Supervisor  
El Yunque National Forest  
HC01, Box 13490  
Río Grande, PR 00745-9625

**SHPO 08-14-08-01 DRAFT FOREST LAND AND RESOURCE MANAGEMENT PLAN and  
DRAFT ENVIRONMENTAL IMPACT STATEMENT, EL YUNQUE NATIONAL FOREST, RÍO  
GRANDE, PUERTO RICO / FILE CODE: 2360**

Dear Ms. Wallace:

We have reviewed the *Draft Forest Land and Resource Management Plan* (Forest Plan) as well as the *Draft Environmental Impact Statement* published on the Federal Register to guide the general management direction of the El Yunque National Forest for the next fifteen years. We support the Cultural and Historic Resources goals and objectives listed in Section 3.3.7 of the Forest Plan to enhance the stewardship and protection of these resources. We also recommend that, under Cultural and Historic Resources standard S2, memoranda of agreements and letters documenting findings of effect be included as decision documents used to evidence compliance with Section 106 of the National Historic Preservation Act and its implementing regulation 36 CFR Part 800.

If you have any questions regarding this matter, please contact Miguel Bonini at (787) 721-3737 or [mbonini@prshpo.pr.gov](mailto:mbonini@prshpo.pr.gov).

Sincerely,

Carlangel León Moraza, Esq.  
State Historic Preservation Officer

CLM/NPT/BRS/MB

Cañada de Ballajá (Placer Pío),  
Calle Noroeste y Pasadizo Beneficencia, Viejo San Juan, P.R. 00901

PO Box 902025, San Juan, P.R. 00902-0205  
Tel: 787-721-3737 Fax: 787-721-3777  
[www.shpo.state.pr](http://www.shpo.state.pr)



OFICINA ESTADAL DE  
CONSERVACIÓN HISTÓRICA  
OFICINA DEL CONSERVADOR  
STATE HISTORIC  
PRESERVATION OFFICE  
OFFICE OF THE COMMISSIONER



## Apéndice B: Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE) y Especies con Prioridad para Conservación

### Introducción

La Regla de Planificación del 2012 (36 CFR 219) contiene guías para la sostenibilidad (CFR 219.8) y diversidad de plantas y animales (CFR 219.9). Esta guía usa un acercamiento complementario específico a especies y a ecosistemas para mantener la diversidad de comunidades de plantas y animales, así como la persistencia de especies nativas en el área del plan. Específicamente, los planes de bosques tienen que contener componentes designados para mantener o restaurar los siguientes elementos:

- La diversidad de ecosistemas, incluyendo lo siguiente:
  - a. Características claves asociadas a tipos de ecosistemas acuáticos y terrestres;
  - b. Comunidades de plantas y animales terrestres y acuáticos raros; y
  - c. La diversidad de especies de árboles nativas similares a aquellas existiendo en el área del plan.
- Las condiciones ecológicas a contribuir a la recuperación de especies amenazadas y en peligro de extinción listadas a nivel federal, conservar especies candidatas y propuestas, y mantener una población viable de cada especie de interés para la conservación dentro del área del plan. Colectivamente estos grupos de especies son referidas como especies en riesgo, consistente con la Dirección de Planificación del Servicio Forestal (FSH 1909.12).

El proceso de análisis de sostenibilidad ecológica utilizado en el desarrollo del Plan de Manejo revisado siguió los requisitos del 36 CFR 219.8 y 219.9, junto al Manual del Servicio Forestal 1909.12 Capítulo 10 y Capítulo 20. Este proceso abordó especies en riesgo a través de sostenibilidad e integridad de ecosistemas por identificación de especies mediante componentes del plan. Utilizando un acercamiento de filtro fino/grueso, especies acuáticas y terrestres en riesgo, grupos de especies, sistemas ecológicos y cuencas hidrográficas fueron llevados a cabo mediante la evaluación preliminar, evaluación, marcos de referencia de planificación (incluyendo estrategias y alternativas del plan), y fases de resultados esperadas. Junto con proveer una base para monitoreo. A través de este proceso, la mejor información científica disponible y esfuerzos de colaboración fueron utilizados para proveer una base y apoyo para cada paso, incluyendo informar cualquier brecha de datos y necesidades asociadas a inventarios.

Los ecosistemas y cuencas en las áreas de planificación fueron identificadas, condiciones evaluadas y valuaciones de partida fueron provistas usando condiciones de referencia y el rango natural de variación, al igual que tomando en consideración los requisitos de hábitat de la biodiversidad asociada. Estresores y amenazas, incluyendo severidad a estos sistemas y especies fueron identificados. Las especies en riesgo fueron identificadas y las especies fueron agrupadas según necesario o posible, considerando el peso de los grupos, y necesidades y condiciones ecológicas. Los nombres de grupos de especies fueron indicativos de las condiciones ecológicas necesarias para esas especies. Los grupos de especies fueron enlazados a sus hábitats apropiados (identificados como Ecosistema o Cuenca), y enlazados a características clave apropiadas de su hábitat, que luego fueron usadas para monitorear las especies. Si las especies requerían necesidades específicas fuera del grupo de especies, eran consideradas en el proceso de planificación como una especie individual (filtro fino). Criterios para sostenibilidad fueron asignados a cada indicador y luego estrategias fueron desarrolladas para trabajar hacia la sostenibilidad. Estas estrategias están incluidas en los componentes del Plan de Manejo y, donde aplicable, en las alternativas del plan. La información de los resultados esperados es considerada en periodos de tiempo: 10 y 50 años.



El marco de sostenibilidad ecológica descrito más adelante provee información para tomar decisiones estratégicas en el marco de referencia de planificación del bosque. Al restaurar y mantener características clave, condiciones y la funcionalidad de ecosistemas nativos, El Bosque Nacional El Yunque debería no solo mejorar su diversidad de ecosistemas, sino también proveer para las necesidades de diversas especies de plantas y animales en El Yunque. Se espera que la mayoría de las necesidades de especies de plantas y animales sean satisfechas al sostener diversidad de ecosistemas, pero análisis para especies en específico fueron llevados a cabo para evaluar si provisiones adicionales fueron necesarias para especies listadas a nivel federal, especies sensitivas del Dasónomo Regional. Las especies sensitivas del Dasónomo Regional son analizadas en un avalúo biológico a completarse los pre-requisitos de la regulación de planificación de 2012.

## Participación del Público

Han habido múltiples oportunidades provistas para el público para contribuir en el proceso en el proceso de diversidad de ecosistemas y especies utilizados en la revisión del Plan de Manejo de El Yunque.

- Especies en riesgo (6 de marzo de 2014; 8 de marzo de 2014 y 15 de marzo de 2016)
- Necesidad de cambio preliminar (30 de octubre de 2014 hasta 12 de diciembre de 2014)
- Alternativas nuevas de plan propuestas (23 de junio de 2015 hasta el 25 de junio de 2015)

### *Oportunidades para el Público Someter Comentarios Incluyeron*

Consulta pública de 45 días sobre la acción propuesta (19 de septiembre de 2014 hasta el 3 de noviembre de 2014) [https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/stelprd3820486.pdf](https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprd3820486.pdf). La información usada para la consulta sobre sostenibilidad ecológica y especies con prioridad para conservación se encuentra en los siguientes documentos que se pueden encontrar en la página web del bosque:

- Bosque Nacional El Yunque, Borrador del Avalúo del Plan de Manejo del Bosque
- Revisión del Plan de Manejo de El Yunque: Estrategias de manejo propuestas
- Período de 90 días para comentarios al Borrador del Plan de Manejo (septiembre de 2016) y el Borrador de la Declaración de Impacto Ambiental.

Para ver todos los comentarios escritos recibidos durante consulta pública y el período de 90 días para comentarios al borrador del plan de manejo, se puede acceder a <https://www.fs.usda.gov/project/?project=44662>

## Panorama General del Análisis de Sostenibilidad Ecológica

La necesidad de tener un enfoque regional uniforme para la planificación ecológica y biológica, para el proceso de planificación de los bosques nacionales, fue la razón principal para desarrollar una iniciativa colaborativa de crear lo que se conoce como la Herramienta de Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (ESE, por sus siglas en inglés). La herramienta ESE es una herramienta estratégica de planificación de conservación usada por la Región del Sur del Servicio Forestal de Estados Unidos para la planificación en los bosques nacionales. Se evalúan los sistemas ecológicos, las cuencas hidrográficas y las especies terrestres y acuáticas al usarse un marco conceptual de sostenibilidad de evaluación preliminar (incluyendo estrategias y alternativas del plan de manejo) y resultados esperados. La herramienta utiliza un proceso uniforme, a la vez de ser flexible, eficiente y adaptable a las prioridades y necesidades específicas de los bosques nacionales. La herramienta ESE emplea algoritmos de priorización al utilizar rango, evaluación de importancia, atributos e indicadores, factores de estrés y amenazas, calificación de alcance y severidad, y oportunidades de manejo, para asistir y apoyar las decisiones de manejo al crear un

registro uniforme, respetable y defendible. En análisis con la herramienta ESE también se consideraron los escenarios de corto plazo (1-10 años) y de largo plazo (1-50 años) para El Yunque.

El manual de la Evaluación de Sostenibilidad Ecológica (vea el récord administrativo), describe el análisis utilizado para identificar, evaluar y desarrollar guías para sostener diversidad ecológica. Este informe y la base de datos de la evaluación de sostenibilidad ecológica de donde se derivó no solo proveen el marco general de referencia para muchos de los componentes del Plan de Manejo y la dirección basada en sistemas en el Plan de Manejo, pero también proveen una fuente importante de datos y guía para sostener sistemas ecológicos y especies importantes al momento de implementar el Plan de Manejo.

El marco de referencia de sostenibilidad ecológica es basado en el Plan de Acción de Conservación (CAP, por sus siglas en inglés) de The Nature Conservancy con cambios en terminologías para coincidir con las regulaciones de planificación del Servicio Forestal. Utilizando el acercamiento de filtro grueso/filtro fino, El Bosque Nacional El Yunque identificó ecosistemas y especies en riesgo asociadas, características ecológicas claves para ecosistemas, indicadores de nivel del plan de manejo para evaluar su estatus, estrategias del plan de manejo, y calificaciones resultantes de sostenibilidad ecológica.

Respecto a El Yunque, el cual es el único bosque tropical lluvioso en el Sistema de Bosques Nacionales del Servicio Forestal de USDA, al bosque se le presentó un dilema dado a su ubicación y recursos naturales únicos. El especialista en vegetación de El Yunque desarrolló los tipos de ecosistemas (tipos de bosques) y el biólogo del Bosque trabajó con otros especialistas en vida silvestre locales para proveer una lista de especies posibles con interés para la conservación que podrían cumplir con los criterios que utiliza NatureServe para la selección de especies.

El Bosque Nacional recibió asistencia y consejo técnico de la Oficina Regional del Sur. Este proceso incluyó adiestramientos para que los especialistas de vegetación y vida silvestre pudiesen discutir la información y el proceso necesario para integrar los datos al formato de la herramienta ESE. Se recopiló, identificó e integró información mediante la herramienta ESE, por parte de los administradores de los programas del Bosque Nacional y vida silvestre, con apoyo del contratista y personal de la Región del Sur.

Los siguientes pasos fueron utilizados para construir un marco de referencia de sostenibilidad ecológica, con cada paso documentado dentro de la herramienta ESE. Este proceso iterativo fue metódico y utilizó pasos secuenciales, según descritos adelante:

### *1. Identificar y Definir Ecosistemas*

Para definir sostenibilidad ecológica terrestre, todos los ecosistemas terrestres de El Bosque Nacional El Yunque fueron identificados utilizando un mapa de cobertura de bosque PRGAP 2000 modificado (Gould et al. 2007). Esta versión incluye varias modificaciones, como la integración de las zonas de vida de Holdridge (Ewel y Whitmore, 1973), una línea de elevación de 1,969 pies (USGS), la cual determina la formación de nubes en el bosque y donde comienza la comunidad de bosque nuboso (Harris et al. 2012), una línea de precipitación de 130 pulgadas (Daly et al. 2003) y una franja de amortiguación de 100 pies alrededor de los ríos (National Hydrography Dataset) dentro de El Yunque para identificar bosques ribereños. Nuestro actual mapa de clasificación de tipos de bosques sigue la jerarquía de la Clasificación de Vegetación Nacional a dos “grupos.” El área actual de cada ecosistema fue calculada basándose en unidades asociadas de clasificación ecológica utilizando datos de sistema de información geográfica (SIG) del Servicio Forestal.

## *2. Identificar Especies*

Para evaluar diversidad de especies, una lista comprensiva de especies raras o sensitivas de plantas y animales fue compuesta al combinar listas de especies a partir de una variedad de fuentes, incluyendo: especies amenazadas o en peligro de extinción listadas a nivel federal, incluyendo especies propuestas y candidatas obtenidas del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, especies con prioridad para conservación obtenidas de la versión del Programa de Patrimonio Natural de Puerto Rico, la Estrategia Comprensiva de Conservación de Vida Silvestre del Estado, y las especies sensitivas del Dasónimo Regional. La lista de especies potencialmente consideradas como de interés de conservación fue incluida en el avalúo. Especies adicionales fueron añadidas basadas en aportaciones de expertos en conservación de Puerto Rico. Las especies luego fueron examinadas para luego ser incluidas en el marco de referencia y designadas como especies con prioridad para conservación o especies amenazadas o en peligro de extinción.

## *3. Identificar y Definir Características Claves de Sostenibilidad Ecológica*

Para identificar características claves de ecosistemas terrestres y ribereños, expertos en distintas materias repasaron las listas y conceptos de ecosistemas y sugirieron características ecológicas importantes y medidas de desempeño a ser abordadas durante la planificación. Determinaciones finales de componentes de sostenibilidad ecológica fueron basadas en aportaciones de expertos, información adicional proveniente de literatura científica y reportes técnicos, y necesidad de hábitat de especies asociadas. Medidas de desempeño fueron identificadas para sistemas tanto terrestres y ribereños. Para producir un resultado cuantitativo, las calificaciones se dieron como números enteros 1 a 4 para cada elemento, con múltiples elementos produciendo una puntuación total para las medidas de conservación siendo evaluadas (Tabla B- 10). En base a los valores de indicadores, calculamos las puntuaciones de condición general para cada grupo de ecosistemas para cada alternativa de manejo para períodos de 10 y 50 años. Estas puntuaciones se calcularon al multiplicar los valores de indicadores (1 a 4) por pesos de indicadores (1 a 4) y luego promediando el resultado.

## *4. Vincular Especies a los Ecosistemas y Cuencas Hidrográficas e Identificar Necesidades Adicionales de Especies*

Especialistas en biología y botánica de El Yunque vincularon especies acuáticas y terrestres a ecosistemas y cuencas hidrográficas donde ocurren. Fue determinado que las necesidades de especies eran mejor satisfechas cuando las especies eran agrupadas antes de vincularlas a ecosistemas y, particularmente, cuando características claves de ecosistemas son vinculadas dadas a las necesidades de un grupo de especies dado. Este vínculo nos permitió evaluar cuán bien el marco de ecosistema y cuenca cubre las necesidades de estas especies. Donde las condiciones ecológicas para estas especies no eran cubiertas por el marco de referencia de sostenibilidad ecológica, características, medidas de desempeño y criterios de calificación adicionales fueron añadidos de manera que estas especies fueran cubiertas. Por lo tanto, todas las especies “en riesgo” tienen sus necesidades cubiertas por el marco de referencia de sostenibilidad ecológica, o por una combinación del marco de referencia de sostenibilidad ecológica junto a otros componentes del plan de manejo del bosque adicionales.

## *5. Desarrollar Componentes del Plan de Manejo del Bosque*

Componentes del plan de manejo del bosque fueron desarrollados para proveer sostenibilidad de ecosistemas y condiciones ecológicas para especies identificadas basadas en el marco de referencia de avalúo de sostenibilidad ecológica. En algunos casos, requisitos y procesos actuales fuera del proceso de planificación fueron identificados para atender esta meta. Todos los elementos del marco de referencia de

sostenibilidad ecológica serán atendidos para dirección de manejo apropiada en el plan de manejo del bosque.

## 6. *Evaluar Calificaciones de Sostenibilidad Ecológica para Analizar Resultados Futuros en Intervalos de 10 y 50 Años*

Para analizar sostenibilidad ecológica, calculamos una puntuación de condición compuesta para cada ecosistema de todas las características claves. Clasificaciones para todos los indicadores fueron definidas, ponderadas para cada ecosistema basadas en resultados esperados bajo las tres alternativas a través de períodos de 10 a 50 años. Predicciones fueron basadas en cantidad de acres estimadas en mantenimiento de filtro grueso y con tendencias de manejo en actividades a intervalos de 10 y 50 años. Puntuaciones ecológicas compuestas fueron desarrolladas al multiplicar valores de indicadores por los pesos de los indicadores para luego promediar los resultados. En general, la disminución de la totalidad de las puntuaciones a través del tiempo indican que las alternativas puede que no protejan adecuadamente la sostenibilidad ecológica y la diversidad de especies asociadas.

### Especies en Riesgo

Un proceso paralelo al desarrollo de un marco de referencia de ecosistema fue la consideración de especies, la mayoría “en riesgo,” de la extirpación en el futuro previsible, su distribución y hábitat en el Bosque Nacional El Yunque, conductores, amenazas y necesidades ecológicas. En base a las directivas finales, la lista de especies “en riesgo” para El Yunque incluye:

- Especies amenazadas, en peligro de extinción, propuestas y candidatas listadas a nivel federal; y
- Especies con prioridad para conservación, que son aquellas especies de plantas y animales cuya persistencia a largo plazo dentro del área del plan es de interés de conservación conocido.

### Especies con Prioridad para Conservación

La Regla de Planificación del 2012 requiere que se sepa que las especies con prioridad para conservación “ocurran en el área de planificación” y que el Dasónomo Regional identifique aquellas especies con prioridad para conservación para las cuales “exista la mejor información científica que indique interés sustancial sobre la capacidad para dichas especies de persistir a largo plazo en el área de planificación.” Durante el período de avalúo de la revisión del plan de manejo, un equipo que consistió de un ecólogo/botánico y un biólogo de vida silvestre desarrolló una lista comprensiva de plantas, vida silvestre y especies acuáticas que pueden ocurrir en El Yunque. Esta lista fue basada en una variedad de fuentes, incluyendo: especies listadas a nivel federal que ocurren en los municipios en el área noreste de Puerto Rico, obtenidas del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EEUU; especies con prioridad para conservación del estado, obtenidas del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, que incluía especies en Estrategia Comprensiva Estatal de Conservación de Vida Silvestre; y la lista de especies sensitivas del Servicio Forestal. El Yunque se reunió con Edwin Muñiz y su equipo de trabajo del Servicio de Pesca y Vida Silvestre en enero 2015 para revisar los procesos más actualizados para finalizar la lista de especies amenazadas y en peligro de extinción que serían atendidas a través de la dirección preliminar del plan de manejo.

### Huracanes Irma y María

Los huracanes de 2017 ocurrieron luego de que el análisis de la herramienta ESE se completara. Los huracanes en general son un estresor natural incluido en este análisis. Los efectos del disturbio lo cual incluye, defoliación de vegetación, mortalidad de la vegetación, deslizamientos de terreno, inundaciones y otros cambios relacionados a huracanes en general están dentro del rango natural de variación de los ecosistemas en el análisis. Según estipulado en la sección de Ambiente Afectado de Vegetación, los

huracanes no cambiaron los tipos de comunidades de vegetación, sino que puede ser que cambiaron el estado sucesiones y la estructura temporera de la vegetación dentro de su rango natural de variación. La mayoría del bosque fue severamente desfoliado y muchos árboles perdieron sus ganchos, por lo cual se alteró temporera y la estructura forestal.

Debido a que los huracanes Irma y Maria alteraron el estado su seccional y estructura del bosque de muchas de las comunidades de vegetación; se elevó la pregunta de si el análisis del ESE Tool (Herramienta de Evaluación sobre la Sostenibilidad Ecológica) debía ser actualizada. Debido a que todas las alternativas se veían afectadas de igual forma, el análisis del “ESE Tool” según describía las diferencias entre estas; aún era válido los hallazgos. En adición, aunque los huracanes han afectado la situación actual de las comunidades de vegetación, estos son impactos de corto plazo. A largo plazo las comunidades de vegetación se recuperaran y podrán contribuir a las necesidades ecológicas de las especies en peligro en el bosque, según analizado en el modelo del “ESE Tool.”

## Flora

Para seleccionar las especies de flora para evaluación por medio de la herramienta ESE, la primera fuente de información fue la lista actual de especies reportadas para el Bosque Nacional. Para revisar y mejorar la lista, se realizó una revisión detallada de la literatura botánica actual para incluir todas las especies reportadas para El Yunque. Un total de 636 especies de flora se incluyeron en la evaluación y se valoraron de acuerdo a los criterios aplicados en la evaluación. Referencias botánicas bibliográficas y basadas en el internet se usaron para considerar la distribución, estrés y amenazas, preocupaciones ambientales y otras indicaciones para las especies.

Luego de considerar las especies se identificó un sub-grupo de Potenciales Especies con Prioridad para Conservación (PSCC, por sus siglas en inglés) fue identificado y confirmado por un grupo de expertos en botánica junto a una revisión actual de literatura. Estas especies de prioridad para conservación (SCC) fueron utilizadas para informar e identificar componentes de planificación y la DIAF para considerar los impactos de las distintas alternativas del Plan de Manejo.

## Fauna

El proceso para seleccionar la vida silvestre fue singular debido al hecho de que, de las aproximadamente 182 especies de fauna inicialmente evaluadas, muchas no se incluyen para NatureServe ni su afiliada de América Latina, InfoNatura. Estos dos almacenes de datos son las fuentes aceptadas para la información más actualizada en cuanto a las incidencias y condiciones de las especies.

En el proceso de selección para El Yunque se contestaron dos preguntas al identificar las especies que no se incluían en los datos uniformes provistos por NatureServe. La primera pregunta es “¿Cuál es la descripción de la metodología usada para asignar calificaciones al evaluar las especies?” y la segunda es “¿Cómo se realizó el proceso para aquellas especies que no fueron identificadas como Especies con Prioridad para Conservación, pero que estaban en la lista inicial de especies evaluadas?”

La lógica para asignar las calificaciones de condiciones de conservación es similar al del marco conceptual y la metodología central de NatureServe. Los biólogos de El Yunque imitaron los tipos de calificaciones a nivel global, nacional y Estatal con la información recopilada, al enfocarse en el riesgo de extinción a escala global y el riesgo de extirpación a nivel nacional y subnacional. Todas las especies se consideraron al diseñar las condiciones ecológicas para el área de planificación.

Las especies luego se consideraron para inclusión en el marco conceptual y las apropiadas se designaron como SCC potenciales. El equipo de planificación usó un marco conceptual de especies y de la

herramienta ESE para el análisis de la diversidad de especies y sostenibilidad de integridad ecológica construido sobre los principios desarrollados por The Nature Conservancy en su Libro de Ejercicios para la Planificación de Acciones de Conservación (TNC, 2005).

Por lo tanto, mucha información de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y del Plan Estatal de Patrimonio Natural (Plan Estatal de Estrategia Integral de Conservación de Vida Silvestre de Puerto Rico) se interpreta para lograr las calificaciones, acatando con los mismos factores de NatureServe, tales como extensión, área de ocupación, tamaño poblacional y un número de incidencias que los biólogos acumularon en un sistema de calificación básico. Como advertencia, no estaban documentados todos los factores para muchas de las especies, pero muchos biólogos de la isla reconocen que existen tales brechas de información.

El biólogo luego usó aquellas especies seleccionadas para incorporación según los elementos priorizados, encontrados tanto en la evaluación preliminar y el marco conceptual de planificación de sostenibilidad de la herramienta ESE, al ingresar valores en las matrices de tal herramienta. La matriz contiene los siguientes elementos de planificación: objetivo de conservación, condición, factores de estrés y amenazas, y prioridad. Esto resulta en una tabla con datos ingresados para usarse como una herramienta de monitoreo de manejo, para el administrador del programa de pesca y vida silvestre del Bosque Nacional.

La lista de especies con prioridad para conservación está ubicada en el Capítulo 3, secciones 3.4.3.3 y 3.4.3.6 de este documento.

## Cuencas Hidrográficas

La información del Marco Conceptual de Condiciones de Cuencas Hidrográficas (WCF) para el Bosque Nacional y las Guías Suplementarias para la Clasificación de Condiciones de las Cuencas Hidrográficas de El Yunque (2010) fueron las fuentes principales de información para la evaluación con la herramienta ESE. La Evaluación del Bosque Nacional, efectuado como parte de la revisión del plan de manejo, también proveyó información actualizada sobre las condiciones de las cuencas hidrográficas dentro y fuera de los límites de El Yunque.

Los parámetros del WCF se presentan en la Tabla B- 1. Estos parámetros se consideraron y analizaron para las alternativas del plan de manejo, al considerar escenarios cortos (1-10 años) y largos (1-50 años) en las cuencas hidrográficas de los ríos Blanco, Canóvanas, Espíritu Santo, Fajardo, Mameyes, Pitahaya, Sabana y Santiago.

**Tabla B- 1. Criterios medidos para cuencas hidrográficas**

Nombre clave del atributo	Lo que mide
Función hidrológica	Características de flujo
Sedimentos relacionados a la calidad del agua	Calificación de cobertura forestal
Sedimentos relacionados a la calidad del agua	Densidad de carreteras en áreas ribereñas
Sedimentos relacionados a la calidad del agua	Densidad de carreteras
Sedimentos relacionados a la calidad del agua	Índice de mantenimiento de carreteras
Tóxicos relacionados a la calidad del agua	Agua perjudicada en la lista de la sección 303D de la Ley de Agua Limpia
Tóxicos relacionados a la calidad del agua	Problema en la calidad del agua (sin aparecer en la lista 303D)



Los informes para la herramienta ESE incluyen una calificación de planificación de área basada en condiciones actuales y calificaciones para escenarios de 10 y 50 años, para las alternativas consideradas en el plan de manejo. La herramienta ESE también produce representación gráfica por calificación de sostenibilidad, alternativas del plan de manejo y escenarios de 10 y 50 años.

## Especies con Prioridad para la Conservación

El nuevo sistema de clasificación de tipos de bosques para El Yunque resultó en 15 distintos tipos de bosques; sin embargo, el enlace entre especies en riesgo y ecosistemas asociados fue hecho para 5 tipos de bosques. Ecosistemas fueron agrupados de acuerdo a similitudes en tipos de bosques. Por ejemplo, bajo el ecosistema Bosque montano maduro de tabonuco, agrupamos Bosque pluvial montano maduro de tabonuco junto a Bosque muy húmedo montano maduro de tabonuco. Para Bosque secundario, agrupamos Bosque muy húmedo montano secundario, Bosque muy húmedo nuboso montano secundario y Bosque húmedo submontano secundario. Para Bosque nuboso montano maduro de palo colorado, agrupamos Bosque pluvial nuboso montano maduro de palo colorado con Bosque muy húmedo nuboso montano maduro de palo colorado. Para el Bosque montano maduro de palma de sierra, agrupamos Bosque muy húmedo montano maduro de palma de sierra, el Bosque pluvial nuboso maduro de palma de sierra y el Bosque muy húmedo nuboso maduro de palma de sierra. Finalmente, bajo Bosque nuboso maduro de *Tabebuia/Eugenia* agrupamos el Bosque pluvial nuboso maduro de *Tabebuia/Eugenia* junto al Bosque muy húmedo nuboso maduro de *Tabebuia/Eugenia*. Estas agrupaciones fueron hechas dado a la carencia de información precisa disponible sobre distribución de plantas. Ninguna especie en riesgo fue asociada con bosques ribereños. La cantidad de acres por ecosistemas presentada en la Tabla B-2 es la suma del área de cada tipo de bosque bajo su agrupación.

**Tabla B- 2. Especies en riesgo y sus ecosistemas asociados, Bosque Nacional El Yunque**

Grupo de especies	Ecosistemas	Tamaño de ecosistema en acres
Bosque nuboso montano Maduro de palo colorado	Bosque nuboso montano Maduro de palo colorado	7,726
Bosque montano Maduro de palma de sierra	Bosque montano Maduro de palma de sierra	4,673
Bosque nuboso Maduro de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Bosque nuboso Maduro de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	640
Bosque montano de tabonuco maduro	Bosque montano de tabonuco maduro	6,090
Bosque secundario	Bosque secundario	7,074

**Tabla B- 3. Especies en riesgo asociadas a bosque maduro *Tabebuia/Eugenia***

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Ave	<i>Setophaga angelae</i>	Reinita de bosque enano
Ave	<i>Falco peregrinus</i>	Falcón peregrino
Anfibio	<i>Eleutherodactylus eneidae</i>	Coquí de Eneida
Anfibio	<i>Eleutherodactylus gryllus</i>	Coquí grillo
Anfibio	<i>Eleutherodactylus portoricensis</i>	Coquí común
Anfibio	<i>Eleutherodactylus unicolor</i>	Coquí duende
Molusco	<i>Luquilia luquillensis</i>	Caracol terrestre de Luquillo
Planta vascular	<i>Ardisia luquillensis</i>	Bádula, mameyuelo

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Planta vascular	<i>Banara portoricensis</i>	Caracolilo, Palo de Ramón, Tostado
Planta vascular	<i>Brachionidium ciliolatum</i>	
Planta vascular	<i>Brachionidium parvum</i>	
Planta vascular	<i>Brunfelsia lactea</i>	Jazmín de monte, Aguacero, Vega Blanca
Planta vascular	<i>Calyptranthes woodburyi</i>	
Planta vascular	<i>Conostegia hotteana</i>	Camasey peludo
Planta vascular	<i>Cybianthus sintenisii</i>	
Planta vascular	<i>Eugenia egersii</i>	Palo de murta
Planta vascular	<i>Gonocalix portoricensis</i>	
Planta vascular	<i>Lepanthes caritensis</i>	Carite babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes dodiana</i>	Dodiana babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes stimsonii</i>	Stimson babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes veleziana</i>	Velez babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes woodburyana</i>	Woodbury babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Marlierea sintenisii</i>	Beruquillo
Planta vascular	<i>Maytenus elongata</i>	Cuero de Sapo
Planta vascular	<i>Miconia foveolata</i>	Camasey
Planta vascular	<i>Miconia pycnoneura</i>	Camasey
Planta vascular	<i>Mikania pachyphyla</i>	
Planta vascular	<i>Morella holdrigeana</i>	Palo de Cera
Planta vascular	<i>Pilea multicaulis</i>	
Planta vascular	<i>Pilea yunquensis</i>	
Planta vascular	<i>Psidium sintenisii</i>	Hoja Menuda
Planta vascular	<i>Symplocos lanata</i>	Nispero cimarrón
Planta vascular	<i>Ternstroemia heptasepala</i>	
Planta vascular	<i>Urera chorocalpa</i>	Ortiga
Planta vascular	<i>Varronia wagnerorum</i>	
Planta vascular	<i>Eugenia haematocarpa</i>	Uvillo
Planta vascular	<i>Ilex sintenisii</i>	Guayabota pequeña
Planta vascular	<i>Ternstroemia luquillensis</i>	Palo Colorado
Planta vascular	<i>Ternstroemia subsessilis</i>	

Tabla B- 4. Especies en riesgo asociadas a bosque secundario

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Mamífero	<i>Stenoderma rufum</i>	Murciélago frutero rojo
Ave	<i>Buteo platypterus brunnescens</i>	Guaragua de bosque de Puerto Rico

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Ave	<i>Accipter striatus venator</i>	Falcón de sierra
Reptil	<i>Epicrates inornatus</i>	Boa puertorriqueña
Planta vascular	<i>Brachionidium parvum</i>	
Planta vascular	<i>Brunfelsia portoricensis</i>	Jazmin Portoricensis
Planta vascular	<i>Callicarpa ampla</i>	Capá Rosa
Planta vascular	<i>Calyptranthes woodburyi</i>	
Planta vascular	<i>Coccoloba rugosa</i>	Ortegón
Planta vascular	<i>Conostegia hotteana</i>	Camasey Peludo
Planta vascular	<i>Cybianthus sintenisii</i>	
Planta vascular	<i>Eugenia egersii</i>	Palo de Murta
Planta vascular	<i>Laplacea portoricensis</i>	Maricao Verde
Planta vascular	<i>Lepanthes dodiana</i>	Dodiana babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes woodburyana</i>	Woodbury babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Magnolia splendens</i>	Laurel Sabino
Planta vascular	<i>Maytenus elongata</i>	Cuero de Sapo
Planta vascular	<i>Morella holdrigeana</i>	Palo de Cera
Planta vascular	<i>Pleodendron macranthum</i>	Chupacallos
Planta vascular	<i>Ravenia urbanii</i>	Tortugo Prieto
Planta vascular	<i>Styrax portoricensis</i>	Palo de Jazmín
Planta vascular	<i>Ternstroemia stahlii</i>	Palo de Buey
Planta vascular	<i>Xylosma schwaneckean</i>	Palo de Cyela

Tabla B- 5. Especies en riesgo asociadas a Bosques de palo colorado

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Ave	<i>Accipter striatus venator</i>	Falcón de sierra
Ave	<i>Amazona vittata</i>	Cotorra puertorriqueña
Ave	<i>Buteo platypterus brunnescens</i>	Guaragua de bosque de Puerto Rico
Ave	<i>Setophaga angelae</i>	Reinita de bosque enano
Anfibio	<i>Eleutherodactylus richmondi</i>	Coquí caoba
Anfibio	<i>Eleutherodactylus unicolor</i>	Coquí duende
Anfibio	<i>Eleutherodactylus hedricki</i>	Coquí de Hedrick
Anfibio	<i>Eleutherodactylus locustus</i>	Coquí martillito
Anfibio	<i>Eleutherodactylus eneidae</i>	Coquí de Eneida
Anfibio	<i>Eleutherodactylus gryllus</i>	Coquí grillo
Anfibio	<i>Eleutherodactylus karlschmidti</i>	Coquí palmeado
Anfibio	<i>Eleutherodactylus wightmanae</i>	Coquí melodioso
Reptil	<i>Anolis cuvieri</i>	Lagarto verde

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Reptil	<i>Anolis occultus</i>	Lagartijo enano
Planta vascular	<i>Ardisia luquillensis</i>	Bádula, mameyuelo
Planta vascular	<i>Banara portoricensis</i>	Caracolillo
Planta vascular	<i>Brachionidium parvum</i>	
Planta vascular	<i>Brunfelsia lactea</i>	Jazmín de monte
Planta vascular	<i>Brunfelsia portoricensis</i>	
Planta vascular	<i>Calyptanthes luquillensis</i>	
Planta vascular	<i>Calyptanthes woodburyi</i>	
Planta vascular	<i>Conostegia hotteana</i>	Camasey Peludo
Planta vascular	<i>Cybianthus sintenisii</i>	
Planta vascular	<i>Eugenia egersii</i>	Palo de Murta
Planta vascular	<i>Gonocalix portoricensis</i>	
Planta vascular	<i>Laplacea portoricensis</i>	Maricao Verde
Planta vascular	<i>Lepanthes caritensis</i>	Carite babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes dodiana</i>	Dodiana babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes eltoroensis</i>	
Planta vascular	<i>Lepanthes stimsonii</i>	Stimson babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes veleziana</i>	Velez babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes woodburyana</i>	Woodbury babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lindsaea stricta var. jamesoniformis</i>	
Planta vascular	<i>Magnolia splendens</i>	Laurel Sabino
Planta vascular	<i>Marlierea sintenisii</i>	Beruquillo
Planta vascular	<i>Maytenus elongata</i>	Cuero de Sapo
Planta vascular	<i>Miconia foveolata</i>	Camasey
Planta vascular	<i>Mikania pachyphyla</i>	
Planta vascular	<i>Morella holdrigeana</i>	Palo de cera
Planta vascular	<i>Pilea multicaulis</i>	
Planta vascular	<i>Psidium sintenisii</i>	Hoja Menuda
Planta vascular	<i>Ravenia urbanii</i>	Tortugo Prieto
Planta vascular	<i>Solanum woodbury</i>	
Planta vascular	<i>Ternstroemia heptasepala</i>	
Planta vascular	<i>Ternstroemia luquillensis</i>	Palo Colorado
Planta vascular	<i>Ternstroemia subsessilis</i>	
Planta vascular	<i>Urera chorocalpa</i>	Ortiga
Planta vascular	<i>Varronia wagnerorum</i>	
Planta vascular	<i>Xylosma schwaneckean</i>	Palo de Cyela

Tabla B- 6. Especies en riesgo asociadas a Bosque de palma de sierra

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Anfibio	<i>Eleutherodactylus locustus</i>	Coquí martillito
Ave	<i>Buteo platypterus brunnescens</i>	Guaragua de bosque de Puerto Rico
Ave	<i>Accipter striatus venator</i>	Falcón de sierra
Planta vascular	<i>Ardisia luquillensis</i>	Mamayuelo
Planta vascular	<i>Banara portoricensis</i>	Caracolillo
Planta vascular	<i>Brachionidium parvum</i>	
Planta vascular	<i>Conostegia hotteana</i>	Camasey peludo
Planta vascular	<i>Cybianthus sintenisii</i>	
Planta vascular	<i>Eugenia egersii</i>	Palo de Murta
Planta vascular	<i>Gonocalix portoricensis</i>	
Planta vascular	<i>Laplacea portoricensis</i>	Maricao Verde
Planta vascular	<i>Lepanthes caritensis</i>	Carite babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes dodiana</i>	Dodiana babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes stimsonii</i>	Stimson babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes veleziana</i>	Velez babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes woodburyana</i>	Woodbury babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Marlierea sintenisii</i>	Beruquillo
Planta vascular	<i>Maytenus elongata</i>	Cuero de Sapo
Planta vascular	<i>Mikania pachyphyla</i>	
Planta vascular	<i>Morella holdrigeana</i>	Palo de Cera
Planta vascular	<i>Pilea yunquensis</i>	
Planta vascular	<i>Psidium sintenisii</i>	Hoja Menuda
Planta vascular	<i>Symplocos lanata</i>	Nispero Cimarrón
Planta vascular	<i>Ternstroemia heptasepala</i>	
Planta vascular	<i>Ternstroemia subsessilis</i>	

Tabla B- 7. Especies en riesgo asociadas a Bosque de Tabonuco

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Mamífero	<i>Stenoderma rufun</i>	Murciélago frutero rojo
Ave	<i>Buteo platypterus brunnescens</i>	Guaragua de bosque de Puerto Rico
Ave	<i>Accipter striatus venator</i>	Falcón de sierra
Ave	<i>Icterus portoricensis</i>	Calandria
Reptil	<i>Epicrates inornatus</i>	Boa puertorriqueña
Reptil	<i>Anolis cuvieri</i>	Lagarto verde
Reptil	<i>Anolis occultus</i>	Lagartijo enano

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Anfibio	<i>Eleutherodactylus locustus</i>	Coquí martillito
Planta vascular	<i>Callicarpa ampla</i>	Capá Rosa
Planta vascular	<i>Brunfelsia lactea</i>	Jazmín de Monte
Planta vascular	<i>Calyptanthes woodburyi</i>	
Planta vascular	<i>Coccoloba rugosa</i>	Ortegón
Planta vascular	<i>Conostegia hotteana</i>	Camasey Peludo
Planta vascular	<i>Cybianthus sintenisii</i>	
Planta vascular	<i>Eugenia egersii</i>	Palo de Murta
Planta vascular	<i>Eugenia haematocarpa</i>	Uvillo
Planta vascular	<i>Laplacea portoricensis</i>	Maricao Verde
Planta vascular	<i>Lepanthes dodiana</i>	Dodiana babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes selenitepala spp ackermanii</i>	Ackerman babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes veleziana</i>	Velez babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Lepanthes woodburyana</i>	Woodbury babyfoot orchid
Planta vascular	<i>Magnolia splendens</i>	Laurel Sabino
Planta vascular	<i>Maytenus elongata</i>	Cuero de Sapo
Planta vascular	<i>Morella holdrigeana</i>	Palo de Cera
Planta vascular	<i>Pleodendron macranthum</i>	Chupacallos
Planta vascular	<i>Psidium sintenisii</i>	Hoja menuda
Planta vascular	<i>Styrax portoricensis</i>	Palo de Jazmín
Planta vascular	<i>Ternstroemia luquillensis</i>	Palo Colorado
Planta vascular	<i>Ternstroemia stahlia</i>	Palo de Buey
Planta vascular	<i>Xylosma schwaneckeanum</i>	Palo de Cyela

Tabla B- 8. Especies en riesgo asociadas a Bosques ribereños

Grupo taxonómico	Nombre científico	Nombre común
Invertebrado acuático	<i>Macrobrachium carcinus</i>	Boquiguayo
Invertebrado acuático	<i>Macrobrachium crenulatum</i>	Rayao
Pez (Anguila)	<i>Anguilla rostrata</i>	American eel
Pez	<i>Awaous banana</i>	Saga
Pez	<i>Dormitator maculatus</i>	Guavina mapo
Pez	<i>Eleotris pisonis</i>	Morón
Pez	<i>Gobiomorus dormitor</i>	Guavina

## Clasificaciones Generales / Totales de Sostenibilidad Ecológica

En base a los valores de indicadores presentados en la Tabla B-9, calculamos los resultados totales de condiciones para cada grupo de ecosistemas para cada alternativa. Estos resultados son la base para el



avalúo de sostenibilidad ecológica bajo cada alternativa. Estos resultados fueron calculados al multiplicar los valores de indicador (1 a 4) por los pesos de los indicadores (1 a 4) y luego promedio el resultado. La Tabla B- 9 resume los resultados.

**Tabla B- 9. Resultados totales de clasificaciones de sostenibilidad ecológica**

Grupo de ecosistemas	Alt 1 – 10 años	Alt 1 – 50 años	Alt 2 – 10 años	Alt 2 – 50 años	Alt 3 – 10 años	Alt 3 – 50 años
Bosque pluvial nuboso montano maduro de palo colorado	2.833333	2.550000	2.625000	2.550000	2.833333	2.625000
Bosque muy húmedo nuboso montano maduro de palo colorado	2.550000	2.550000	2.550000	2.550000	2.550000	2.550000
Bosque pluvial nuboso montano maduro de palma de sierra	2.250000	2.400000	2.300000	2.300000	2.300000	2.300000
Bosque muy húmedo nuboso montano maduro de palma de sierra	2.187500	2.187500	2.187500	2.187500	2.187500	2.187500
Bosque muy húmedo montano maduro de palma de sierra	2.312500	2.312500	2.312500	2.312500	2.312500	2.312500
Bosque muy húmedo nuboso montano maduro de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	2.550000	2.550000	2.550000	2.291666	2.550000	2.500000
Bosque pluvial nuboso montano maduro de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	2.687500	2.687500	2.687500	2.687500	2.687500	2.687500
Bosque pluvial montano maduro de tabonuco	1.812500	1.812500	1.812500	1.812500	1.900000	1.812500
Bosque muy húmedo montano maduro de tabonuco	2.250000	2.150000	2.250000	1.687500	2.250000	2.150000
Bosque pluvial y muy húmedo nuboso montano ribereño	2.312500	2.312500	2.312500	2.312500	2.312500	2.312500
Bosque pluvial y muy húmedo montano ribereño	2.312500	2.250000	2.833333	2.300000	2.833333	2.833333

Grupo de ecosistemas	Alt 1 – 10 años	Alt 1 – 50 años	Alt 2 – 10 años	Alt 2 – 50 años	Alt 3 – 10 años	Alt 3 – 50 años
Bosque húmedo submontano ribereño	2.312500	2.150000	2.312500	2.312500	2.312500	2.312500
Bosque muy húmedo nuboso montano secundario	2.250000	2.250000	2.250000	2.041666	2.250000	2.250000
Bosque muy húmedo montano secundario	2.187500	1.950000	1.625000	1.500000	2.250000	1.666666
Bosque húmedo submontano secundario	2.050000	2.083333	2.200000	2.050000	2.350000	2.375000

## Componentes y Estrategias del Plan de Manejo

Evaluamos las condiciones necesarias en el área del plan para todas las especies utilizando un acercamiento de filtro fino/grueso. Condiciones deseadas, objetivos, y criterios de diseño para mantener y restaurar integridad de ecosistemas proveen provisiones de hábitat de filtro grueso para todas las especies. Estrategias de filtro fino para especies fueron desarrolladas donde era necesario para contribuir para la recuperación de especies amenazadas y en peligro de extinción, conservar especies candidatas y propuestas, y mantener y restaurar condiciones ecológicas para sostener una población viable de cada especie con prioridad para conservación donde sea posible y ecológicamente factible, dadas las capacidades de nuestra base de terreno. La Tabla B-10 contiene un resumen de los componentes del plan de manejo.

Tabla B- 10. Especies en riesgo y condiciones ecológicas asociadas, características clave y componentes del plan de manejo, Bosque Nacional El Yunque.

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
<i>Amazona vittata</i>	Bosques de palo colorado	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD1, 7, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD 1, 2, 3 Pesca y vida silvestre – CD2.	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D1, D2, P1
<i>Buteo platypterus brunnescens</i>	Tabonuco, Palma de sierra, Palo Colorado y Bosques secundarios	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre– CD 1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 – Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre – CD2.	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D1, D2, P1
<i>Accipiter striatus venator</i>	Tabonuco, Palma de sierra, Palo Colorado y Bosques secundarios	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2- Ecosistema terrestre– CD 1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 – Especies en riesgo: Fauna – CD 1, 2. Pesca y vida silvestre – CD2.	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D1, D2, P1
<i>Setophaga angelae</i>	Bosques de Palo Colorado y <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2- Ecosistema terrestre– CD 1, 6, 7, 9, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 – Especies en riesgo: Fauna – CD 1, 2. Pesca y vida silvestre – CD 2.	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: P1, P1, P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
<i>Epicratus inornatus</i>	Tabonuco y Bosques secundarios	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2- Ecosistema terrestre– 1, 5, 6, 10, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 - Especies en riesgo: Fauna – CD 1, 2. Pesca y vida silvestre – CD2.	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D2, P1
<i>Eleutherodactylus brittoni</i>	Palma de sierra, Bosques de palo colorado	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2- Ecosistema terrestre– CD1, 7, 8, 11, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10– Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre- CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D2, P1. Pesca y vida silvestre: D1, D2, P1
<i>Eleutherodactylus eneidae</i>	Bosques de Palo Colorado y <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2- Ecosistema terrestre– CD 1, 7, 9, 12, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD 1, 2. Pesca y vida silvestre- CD 2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	Especies en riesgo: Fauna: D1, P1. Pesca y vida silvestre: D1, D2, P1
<i>Eleutherodactylus gryllus</i>	Bosques de Palo Colorado y <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2- Ecosistema terrestre– CD 1, 7, 9, 12, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD 1, 2. Pesca y vida silvestre- CD 2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	Especies en riesgo: Fauna: D1, P1. Pesca y vida silvestre: D1, D2, P1
<i>Eleutherodactylus hedricki</i>	Bosques de Tabonuco y palo colorado	Componentes de distribución, estructura y composición de	3.1.2 Ecosistema	33.1.2 Ecosistema	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna –	3.1.10 Especies en riesgo:	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D2, P1. Pesca y vida

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		tipos de bosque.	terrestre– CD1, 6, 7, 10, 13, 14	terrestre EM6	CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	Fauna – EM1-3	silvestre: D1, D2, P1
<i>Eleutherodactylus karlschmidti</i>	Bosques de palo colorado	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre– CD1, 7, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D2, P1. Pesca y vida silvestre: D1, D2, P1
<i>Eleutherodactylus locustus</i>	Bosques de Palo Colorado y Palma de sierra	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre– CD1, 7, 8, 11, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D2, P1. Pesca y vida silvestre: D1, D2, P1
<i>Eleutherodactylus portoricensis</i>	Bosques de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre– CD1, 9, 12, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D2, P1. Pesca y vida silvestre: D1, D2, P1
<i>Eleutherodactylus richmondi</i>	Bosques de Palo Colorado y <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre– CD1, 7, 9, 12, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D2, P1. Pesca y vida silvestre: D1, D2, P1

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
<i>Eleutherodactylus unicolor</i>	Bosques de Palo Colorado y <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre– CD1, 7, 9, 12, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre- CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D2, P1. Pesca y vida silvestre: D1, D2, P1
<i>Eleutherodactylus wightmanae</i>	Palo Colorado	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre– CD1, 7, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre EM6	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre- CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – EM1-3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: D2, P1. Pesca y vida silvestre: D1, D2, P1
<i>Anguilla rostrata</i>	Ribereños	Porcentaje o cantidad de cobertura de bosque, distribución de árboles y arbustos en áreas ribereñas, composición de biota acuática.	3.1.4 Ecosistema acuático: CD1,2,3	3.1.4 Ecosistema acuático EM 1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna CD1, 2. Pesca y vida silvestre- CD1	3.1.9 Pesca y vida silvestre: EM1, 3, 7	3.1.9 Peces y otras especies acuáticas: D1, P1, P2
<i>Awaous banana</i>	Ribereños	Porcentaje o cantidad de cobertura de bosque, distribución de árboles y arbustos en áreas ribereñas,	3.1.4 Ecosistema acuático: CD1,2,3	3.1.4 Ecosistema acuático EM 1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna CD1, 2. Pesca y vida silvestre- CD1	3.1.9 Pesca y vida silvestre: EM1, 3	3.1.9 Peces y otras especies acuáticas: D1, P1, P2



Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		composición de biota acuática.					
<i>Dormitator maculatus</i>	Ribereños	Porcentaje o cantidad de cobertura de bosque, distribución de árboles y arbustos en áreas ribereñas, composición de biota acuática.	3.1.4 Ecosistema acuático: CD1,2,3	3.1.4 Ecosistema acuático EM 1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD1	3.1.9 Pesca y vida silvestre: EM1, 3	3.1.9 Peces y otras especies acuáticas: D1, P1, P2
<i>Eleotris pisonis</i>	Ribereños	Porcentaje o cantidad de cobertura de bosque, distribución de árboles y arbustos en áreas ribereñas, composición de biota acuática.	3.1.4 Ecosistema acuático: CD1,2,3	3.1.4 Ecosistema acuático EM 1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD1	3.1.9 Pesca y vida silvestre: EM1, 3	3.1.9 Peces y otras especies acuáticas: D1, P1, P2
<i>Gobiomorus dormitor</i>	Ribereños	Porcentaje o cantidad de cobertura de bosque, distribución de árboles y arbustos en áreas ribereñas, composición de biota acuática.	3.1.4 Ecosistema acuático: CD1,2,3	3.1.4 Ecosistema acuático EM 1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD1	3.1.9 Pesca y vida silvestre: EM1, 3	3.1.9 Peces y otras especies acuáticas: D1, P1, P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Ribereños	Porcentaje o cantidad de cobertura de bosque, distribución de árboles y arbustos en áreas ribereñas, composición de biota acuática.	3.1.4 Ecosistema acuático: CD1,2,3	3.1.4 Ecosistema acuático EM 1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD1	3.1.9 Pesca y vida silvestre: EM1, 3	3.1.9 Peces y otras especies acuáticas: D1, P1, P2
<i>Macrobrachium crenulatum</i>	Ribereños	Porcentaje o cantidad de cobertura de bosque, distribución de árboles y arbustos en áreas ribereñas, composición de biota acuática.	3.1.4 Ecosistema acuático: CD1,2,3	3.1.4 Ecosistema acuático EM 1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD1	3.1.9 Pesca y vida silvestre: EM1, 3	3.1.9 Peces y otras especies acuáticas: D1, P1, P2
<i>Falco peregrinus</i>	Bosques de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre- DC1, 7, 9, 12, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre-O1	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: EM1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna D2, P1; Operaciones vida silvestre: D1, P1, P2
<i>Icterus portoricensis</i>	Tabonuco y Bosques secundarios	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	DC-Ecosistema terrestre-CD1, 5, 6, 10, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre-O1	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: EM1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna D2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
					silvestre-CD2		
<i>Stenoderma rufum</i>	Tabonuco y Bosques secundarios	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	DC-Ecosistema terrestre-CD1, 5, 6, 10, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre-O1	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: EM1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna D2
<i>Luquillia luquillensis</i>	Bosques de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre- DC1, 7, 9, 12, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre-O1	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: EM1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna D2, P1; Operaciones de vida silvestre: D1, P1, P2
<i>Anolis cuvieri</i>	Bosques de Tabonuco, palo colorado	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre- 1, 6, 7, 10, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre-O1	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna: EM1, 3	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna D2, P1; Operaciones de vida silvestre: D1, P1, P2
<i>Anolis occultus</i>	Bosques de Tabonuco, Palo Colorado	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre- 1, 6, 7, 10, 13, 14	3.1.2 Ecosistema terrestre-O1	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna – CD1, 2. Pesca y vida silvestre-CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna CD1, 2; Pesca y vida silvestre CD2	3.1.10 Especies en riesgo: Fauna D2, P1; Operaciones de vida silvestre: D1, P1, P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
<i>Ardisia luquillensis</i>	Bosques Secundarios, Palma de sierra, Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre O1, EM 1-3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD 1,2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Banara portoricensis</i>	Bosques de Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.  Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 8, 9, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Brachionidium ciliolatum</i>	Bosques de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 9, 12	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Brachionidium parvum</i>	Bosques Secundarios, Palo Colorado, Palma	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1,	3.1.2 Ecosistema	3.1.11 Especies en	3.1.11 Especies en riesgo:	3.1.11 Especies en riesgo: Flora D1, P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
	de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.  Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	5, 7, 8, 9, 11, 12, 13	terrestre EM3	riesgo: Flora CD1, 2	Flora O1, EM1, EM2	
<i>Brunfelsia lactea</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.  Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 7, 6, 7, 9, 10, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		especies de bosques secundarios					
<i>Brunfelsia portoricensis</i>	Bosques Secundarios, Palo Colorado	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 7, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre O1, EM2, 3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Callicarpa ampla</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 10	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, 3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P1, P2



Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios					
<i>Calyptanthes luquillensis</i>	Bosques Secundarios, Palo Colorado	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 7, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, 3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Calyptanthes woodburyi</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo	Abundancia de especies nativas, área	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1,	3.1.2 Ecosistema	3.1.11 Especies en	3.1.11 Especies en riesgo:	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
	Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	<p>basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado</p> <p>Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.</p> <p>Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios</p>	5, 6, 7, 9, 10, 12, 13	terrestre EM2, 3	riesgo: Flora CD1, 2	Flora O1, EM1, EM2	
<i>Coccoloba rugosa</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco	<p>Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado</p> <p>Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.</p> <p>Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y</p>	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 10,	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, 3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		densidad de especies de bosques secundarios					
<i>Conostegia hotteana</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.  Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, 3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Cybianthus sintenisii</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, 3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios					
<i>Eugenia eggersii</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, 3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
<i>Eugenia haematocarpa</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 10	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, 3, 4	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P1, P2
<i>Gonocalyx portoricensis</i>	Bosques de Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 8, 9, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
<i>Ilex sintenissii</i>	Bosques de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 9, 12	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, 3, 4	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P1, P2
<i>Laplacea portoricensis</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palma de sierra, Palo Colorado	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2



Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
<i>Lepanthes caritensis</i>	Bosques de Palma de sierra, Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 8, 9, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora D1, P2
<i>Lepanthes dodiana</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palma de sierra, Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, 3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora D1, P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
<i>Lepanthes eltoroensis</i>	Bosques de Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 9, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora D1, P1, P2
<i>Lepanthes selenitepala</i> spp. <i>ackermanii</i>	Bosques de Tabonuco	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 6, 10	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora D1, P2
<i>Lepanthes stimsonii</i>	Bosques de Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i> , Palma de sierra	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 8, 9, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora D1, P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		composición de tipos de bosque.					
<i>Lepanthes veleziana</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i> , Palma de sierra	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.  Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora D1, P2
<i>Lepanthes woodburyana</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i> , Palma de sierra	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora D1, P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios					
<i>Lindsaea stricta</i> var. <i>jamesoniiformis</i>	Bosques de Palo Colorado	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Magnolia splendens</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 10, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios					
<i>Marlierea sintenisii</i>	Bosques de Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 8, 9, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Maythenus elongata</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios					
<i>Miconia foveolata</i>	Bosques de Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 9, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Miconia pycnoneura</i>	Bosques de <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 9, 12	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2



Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		tipos de bosque.					
<i>Mikania pachyphylla</i>	Bosques de Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 8, 9, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Morella holdrigeana</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.  Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		bosques secundarios					
<i>Pilea multicaulis</i>	Bosques de Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 9, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Pilea yunquensis</i>	Bosques Secundarios, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado  Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.  Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 8, 9, 11, 12	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		bosques secundarios					
<i>Pleodentron macranthum</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 10	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P1, P2
<i>Psidium sintenesii</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios					
<i>Ravenia urbanii</i>	Bosques Secundarios	Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5,	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Solanum woodburyi</i>	Bosques de Palo Colorado	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Styrax portoricensis</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco	Abundancia de especies nativas, área	3.1.2 Ecosistema	3.1.2 Ecosistema	3.1.11 Especies en	3.1.11 Especies en riesgo:	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P1, P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	terrestre CD 1, 5, 6, 10	terrestre EM2, EM3	riesgo: Flora CD1, 2	Flora O1, EM1, EM2, EM3	
<i>Symplocos lanata</i>	Bosques de Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 8, 9, 11, 12	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Ternstroemia heptasepala</i>	Bosques de Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1,	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo:	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	7, 8, 9, 11, 12, 13			Flora O1, EM1, EM2	
<i>Ternstroemia luquillensis</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porcentaje de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque. Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 10, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre O1, EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P1, P2
<i>Ternstroemia stahlii</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 10	3.1.2 Ecosistema terrestre EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2



Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		<p>por ciento de dosel cerrado</p> <p>Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.</p> <p>Abundancia de especies, densidad de tallos, área basal y densidad de especies de bosques secundarios</p>					
<i>Ternstroemia subsessilis</i>	Bosques de Palo Colorado, Palma de sierra, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	<p>Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y por ciento de dosel cerrado</p> <p>Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.</p>	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 8, 9, 11, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2, EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Urera chlorocarpa</i>	Bosques de Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 9, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2

Nombre científico	Condiciones ecológicas	Indicadores y características clave	Filtro grueso		Filtro fino		
			Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Condiciones deseadas	Objetivos y estrategias de manejo	Directrices y parámetros
		porciento de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.					
<i>Varronia wagnerorum</i>	Bosques de Palo Colorado, <i>Tabebuia/Eugenia</i>	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porciento de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 7, 9, 12, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2
<i>Xylosma schwaneckeanum</i>	Bosques Secundarios, Tabonuco, Palo Colorado	Abundancia de especies nativas, área basal, densidad de especies y porciento de dosel cerrado Componentes de distribución, estructura y composición de tipos de bosque.	3.1.2 Ecosistema terrestre CD 1, 5, 6, 7, 10, 13	3.1.2 Ecosistema terrestre EM3	3.1.11 Especies en riesgo: Flora CD1, 2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora O1, EM1, EM2	3.1.11 Especies en riesgo: Flora P2



## Apéndice C: Proceso de Estudio y Elegibilidad de Ríos Silvestres y Panorámicos

### Introducción

Este apéndice aborda la capacidad y elegibilidad de los ríos localizados en El Yunque para inclusión en el Sistema Nacional de Ríos Silvestres y PANORÁMICOS. Para el plan de manejo de 1997, se completó un estudio de elegibilidad de los ríos del Bosque Nacional.

### La Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos

El Sistema Nacional de Ríos Silvestre y Panorámicos fue creado por el Congreso en 1968 (Ley Pública 90-542; 16 USC 1271 y ss.) para preservar ciertos ríos con los valores naturales, culturales y recreativos en una condición de flujo libre para el disfrute de generaciones presentes y futuras. Ley de Ríos Panorámicos protege el carácter especial de estos ríos, mientras que también reconoce el potencial de su uso y desarrollo adecuado.

Los ríos seleccionados en los Estados Unidos se conservan por poseer valores destacados los cuales incluyen valores panorámicos, recreativos, geológicos, peces, vida silvestre, historia, cultura u otros valores similares. Los ríos designados o segmentos de los ríos se conservan en su condición de flujo libre y no contienen represas o impedimentos para el flujo.

El proceso de determinar si un río debe ser recomendado para su inclusión en el Sistema Nacional del Río Silvestres y Panorámicos tiene tres etapas: una determinación de elegibilidad con la clasificación asignada de potencial, una determinación de la idoneidad, y la recomendación al Congreso. Cualquier río considerado elegible puede ser estudiado para determinar su idoneidad para inclusión en el Sistema Nacional en cualquier momento. Los ríos pueden ser estudiados para determinar su idoneidad como parte del desarrollo del plan de gestión de la tierra, revisión o modificación; en conjunción con una decisión del proyecto, o en un estudio separado. Un estudio de adecuación se realiza después de que se complete un estudio de elegibilidad. Un estudio de la idoneidad proporciona la base para determinar qué segmentos de ríos o ríos elegibles se debe recomendar al Congreso como posibles incorporaciones al Sistema Nacional. El estudio de viabilidad se analiza y se completan en una declaración de impacto ambiental; que puede o no puede ser completado con la revisión de un plan de manejo de la tierra.

Cuando el Servicio Forestal determina que un río es elegible para su inclusión en el Sistema Nacional, deben asegurarse de que el río tiene medidas provisionales de protección (Manual de Servicio Forestal (FSH) 1909.12, capítulo 80). Se aplican estas medidas de protección hasta que se tome una decisión sobre el futuro uso del río y las tierras adyacentes a través de una ley del Congreso, o hasta que se hace una determinación de que el río no es adecuado.

A los ríos Silvestres y Panorámicos elegibles (o segmentos de los ríos) se les asignan uno o más posibles clasificaciones: silvestre, panorámico, o recreativo. Estas clasificaciones se basan en el carácter evolutivo del río en la fecha de designación y dictan qué nivel de medidas provisionales de protección a aplicar. Los ríos silvestres son los más remota y subdesarrollada mientras que los ríos recreativos a menudo tienen muchos puntos de acceso, carreteras, ferrocarriles y puentes, y pueden haber sufrido algún embalse o la desviación en el pasado. La clasificación de un río no está necesariamente relacionada con el valor que lo hizo digno de designación. Es decir, por un río que tiene una clasificación escénica, no tiene que ser un valor notable y extraordinario.

Al desarrollar o revisar un plan, el Oficial Responsable identificará la elegibilidad de los ríos para inclusión en el Sistema Nacional de Ríos Silvestres y Panorámicos, a menos que un inventario sistemático se haya completado y documentado y no hayan cambiado circunstancias que ameriten la evaluación adicional (36 CFR sec. 219.7(c)(2)(vi)).

Un inventario sistemático de los ríos estudiados se completó previamente para el Plan de Manejo de 1997 del Bosque Nacional del Caribe/Bosque Experimental El Yunque. Quince ríos / arroyos perennes, por un total de más de 52 millas fueron estudiados (ver DIA-F para el Plan de Manejo de 1997, Apéndice D, Tabla D-1). El resultado de este análisis fue que de los 15 ríos estudiados, 6 ríos se determinaron que eran elegibles para su designación. Estos 6 ríos eran el Río Espíritu Santo, Río Mameyes, Río de la Mina, Río Fajardo, Río Icacos, y Río Sabana. La revisión del plan de manejo estuvo limitada a la evaluación de aquellos ríos que no fueron evaluados para elegibilidad y aquellos con circunstancias que habían cambiado. No hubo cambios en las circunstancias y todos los ríos potenciales se evaluaron, por tanto no es necesaria una revisión.

Utilizando el Resumen de Elegibilidad para los Ríos Silvestres y Panorámicos, de la declaración de impacto ambiental del plan de manejo de 1997, los ríos Mameyes, de la Mina e Icacos se seleccionaron como ríos recomendados para designación como Ríos Silvestres y Panorámicos. La Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos del Bosque Nacional del Caribe de 2002 designa estos ríos como parte del Sistema Nacional de Ríos Silvestres y Panorámicos.

**Tabla C- 1. Ríos silvestres, panorámicos y recreativos (designados en diciembre del 2002)**

Río	Clasificaciones	Largo (millas)
Río Mameyes	Silvestre	1.6
	Panorámico	1.4
	Recreativo	1.0
Río de la Mina	Panorámico	1.2
	Recreativo	0.9
Río Icacos	Panorámico	2.3

## Participación del Equipo de Planificación y el Público

Durante este proceso de revisión del plan de manejo, se realizaron reuniones de planificación donde hubo participación pública. En estas reuniones, se les informó a los participantes acerca de los Ríos Silvestres y Panorámicos designados y que en actualidad El Yunque tiene tres Ríos Silvestres y Panorámicos. En las reuniones, se explicó el proceso de designación de Ríos Silvestres y Panorámicos y en ningún momento ninguna de las comunidades o de los participantes indicaron cambios en los valores recreacionales u otros valores significativos en el periodo transcurrido entre la publicación del previo Plan de Manejo de 1997 y la fecha actual. Adicional de los riachuelos y las quebradas del Bosque Nacional.

## Ríos Inventariados

En el Apéndice D del Plan de Manejo de 1997 se presenta una descripción de los ríos. Durante la evaluación del plan de manejo, no se indicó cambio en la condición respecto a los ríos previamente estudiados. La Tabla C-2 resume tal análisis:

Tabla C- 2. Análisis de ríos del Bosque Nacional El Yunque

<b>Clasificación potencial de los ríos elegibles</b>	<b>Silvestre</b>	<b>Panorámico</b>	<b>Recreativo</b>
La clasificación potencial de un río se basa en la condición del río y de las tierras adyacentes según existe al momento del estudio. La Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos especifica las siguientes tres categorías de clasificaciones para ríos elegibles.	Aquellos ríos o secciones de ríos que están libres de represas y que generalmente son inaccesibles excepto por veredas, con cuencas hidrográficas o riberas esencialmente primitivas y aguas sin contaminación. Ellos representan vestigios de tierras primitivas.	Aquellos ríos o secciones de ríos que están libres de represas, con riberas o cuencas hidrográficas aun mayormente no desarrolladas, pero accesibles mediante carreteras en algunos lugares.	Aquellos ríos o secciones de ríos que son fácilmente accesibles por carretera o ferrocarril, que pudiesen tener algo de desarrollo a lo largo de sus riberas y que pudiesen haber tenido algún represamiento o desviación significativa en el pasado.
Río Espíritu Santo	Desde la cabecera del Río Espíritu Santo hasta la toma de agua inmediatamente aguas arriba del cruce de la carretera núm. 12 del Bosque Nacional, 2.94 millas. Desde las cabeceras de ambos tributarios de la Quebrada Sonadora hasta 100 yardas de la Carretera Estatal 186, 1.98 millas.	Desde la toma de agua en el Río Espíritu Santo cerca de la carretera núm. 12 del Bosque Nacional hasta 100 yardas al sur de la Carretera Estatal 186, 0.78 millas.	En el Río Espíritu Santo, desde 100 yardas al sur de la Carretera Estatal 186, hacia el norte hasta el linde del Bosque Nacional, 1.96 millas. En la Quebrada Sonadora, desde 100 yardas al sur de la Carretera Estatal 186, hacia el norte hasta el Río Espíritu Santo, 0.28 millas.
Río Mameyes	Desde su cabecera en el Área Silvestre Baño de Oro, hasta los cruces con las veredas núm. 24 y núm. 11, justamente aguas arriba de la confluencia con el Río La Mina, 2.1 millas.	Desde los cruces con las veredas núm. 24 y núm. 11 hasta el punto de acceso a la vereda núm. 7, 1.4 millas.	Desde el punto de acceso de la vereda núm. 7, hasta el linde del Bosque Nacional al oeste del puente en la Carretera Estatal 191, 1.0 milla.
Río de la Mina	El Río de la Mina no tiene un componente de Ríos Silvestre.	Desde su confluencia con el Río Mameyes aguas arriba hasta la Cascada La Mina, 1.2 millas.	Desde la Cascada La Mina hasta sus cabeceras ubicadas al este de la Carretera Estatal 191, cerca del Km. 12 en la Zona El Yunque, 0.9 millas.
Río Fajardo	El largo total del corredor ribereño, desde sus cabeceras aproximadamente 0.5 millas al norte de Pico Oeste, hasta el linde del Bosque Nacional, aproximadamente 1.5 millas al este de Pico del Este, 3.4 millas.	El Río Fajardo no tiene un componente de Río Panorámico.	El Río Fajardo no tiene un componente de Río Recreativo.



<p><b>Clasificación potencial de los ríos elegibles</b></p> <p>La clasificación potencial de un río se basa en la condición del río y de las tierras adyacentes según existe al momento del estudio. La Ley de Ríos Silvestres y Panorámicos especifica las siguientes tres categorías de clasificaciones para ríos elegibles.</p>	<p><b>Silvestre</b></p> <p>Aquellos ríos o secciones de ríos que están libres de represas y que generalmente son inaccesibles excepto por veredas, con cuencas hidrográficas o riberas esencialmente primitivas y aguas sin contaminación. Ellos representan vestigios de tierras primitivas.</p>	<p><b>Panorámico</b></p> <p>Aquellos ríos o secciones de ríos que están libres de represas, con riberas o cuencas hidrográficas aun mayormente no desarrolladas, pero accesibles mediante carreteras en algunos lugares.</p>	<p><b>Recreativo</b></p> <p>Aquellos ríos o secciones de ríos que son fácilmente accesibles por carretera o ferrocarril, que pudiesen tener algo de desarrollo a lo largo de sus riberas y que pudiesen haber tenido algún represamiento o desviación significativa en el pasado.</p>
<p>Río Icacos</p>	<p>El Río Icacos no tiene un componente de Ríos Silvestre.</p>	<p>Desde su cabecera aproximadamente 0.5 millas al sur de la intersección de la carretera del Monte Britton (Carretera Estatal 9938) con la Carretera Estatal 191, hasta el lugar donde el Río Icacos sale de la propiedad del Bosque Nacional (aproximadamente 0.25 millas aguas arriba de la planta hidroeléctrica de la Autoridad de Energía Eléctrica), 2.3 millas.</p>	<p>El Río Icacos no tiene un componente de Río Recreativo.</p>
<p>Río Sabana</p>	<p>Desde su cabecera aproximadamente 0.75 millas al este de Pico El Cacique hasta 0.25 millas al norte de la carretera 191, cruzando cerca del linde sur del Bosque Nacional, 1.8 millas.</p>	<p>El Río Sabana no tiene un componente de Río Panorámico.</p>	<p>Desde aproximadamente 0.25 millas al norte de la Carretera Estatal 191, cruzando al linde sur del Bosque Nacional, 0.3 millas.</p>

El análisis de elegibilidad de Ríos Silvestres y Panorámicos se realizó durante el proceso de planificación previo (1997) y se ha actualizado para asegurar su consideración durante el período de comentarios públicos. Sin embargo, el Bosque Nacional no ha solicitado designaciones adicionales de Ríos Silvestres y Panorámicos.

## Elegibilidad de los Ríos

El apéndice D del Plan de Manejo de 1997 describe los ríos elegibles y los documentos de estudios previos. Tras la evaluación del plan de manejo se indica que no hay cambio en cuanto a los ríos previamente determinados. Los ríos elegibles son:

- Río Espíritu Santo/Quebrada Sonadora
- Río Fajardo
- Río Sabana

### *Idoneidad (Elegibilidad)*

Las recomendaciones para designaciones de Ríos Silvestres y Panorámicos son parte de la revisión del plan de manejo. Los efectos de las designaciones se analizan en el Capítulo III de este documento.

La identificación de un río a estudiarse mediante el proceso de planificación del Bosque Nacional no activa ninguna protección bajo la ley hasta que haya una designación por parte del Congreso. De manera importante, la identificación de ríos como elegibles o elegibles y con capacidad, no crea ninguna autoridad nueva para la agencia, pero enfoca las acciones de manejo según los criterios del Servicio Forestal respecto a la protección de los valores de los ríos identificados. Para los ríos elegibles, la clasificación preliminar (inventariada) se mantendrá no habiendo una determinación de capacidad. La clasificación recomendada se mantendrá a través de la duración del plan de manejo. La protección de los ríos y los riachuelos a lo largo del proceso de planificación del Bosque Nacional ayuda a asegurar de que haya ríos y riachuelos de alta calidad y flujo libre, así como oportunidades recreativas relacionadas a los ríos.

El énfasis de manejo para los ríos elegibles y sus corredores se enfoca en la protección y el mejoramiento de los valores para los cuales se establecieron, sin limitar otros usos que no interfieran substancialmente con el uso y disfrute público de esos valores. Los valores notables sobresalientes (ORV, por sus siglas en inglés) para los ríos de El Yunque incluyen los valores escénicos, recreativos, geológicos, de pesca y vida silvestre, históricos, culturales y otros valores, incluyendo ecológicos.

La mayoría de los impactos a los ríos provienen de actividades tierras arriba, fuera del corredor ribereño. Sin embargo, el manejo del Bosque Nacional estaría subordinado a los valores notables sobresalientes de los ríos. El manejo de la vegetación, la construcción de carreteras y la construcción o remoción de facilidades recreativas pueden causar erosión a lo largo del río, sedimentación debido a las escorrentías, intrusiones visuales o ruidos por las actividades cercanas.

Las operaciones de búsqueda y rescate pueden causar algún impacto por el uso de equipo en los corredores ribereños, pero se predice que el impacto sería mínimo. El interés y el uso público pudiesen incrementar debido a la creación del CIRMA, al tener más veredas, entradas a estas veredas y puntos de acceso a los ríos para acomodar mayor interés y uso público del río. Sin embargo, el incremento en uso recreativo debido a la designación también puede resultar en más actividades relacionadas a los ríos y causar incremento localizado de compactación de suelos, además de erosión de las riberas de los riachuelos y la necesidad de limitar el acceso público.

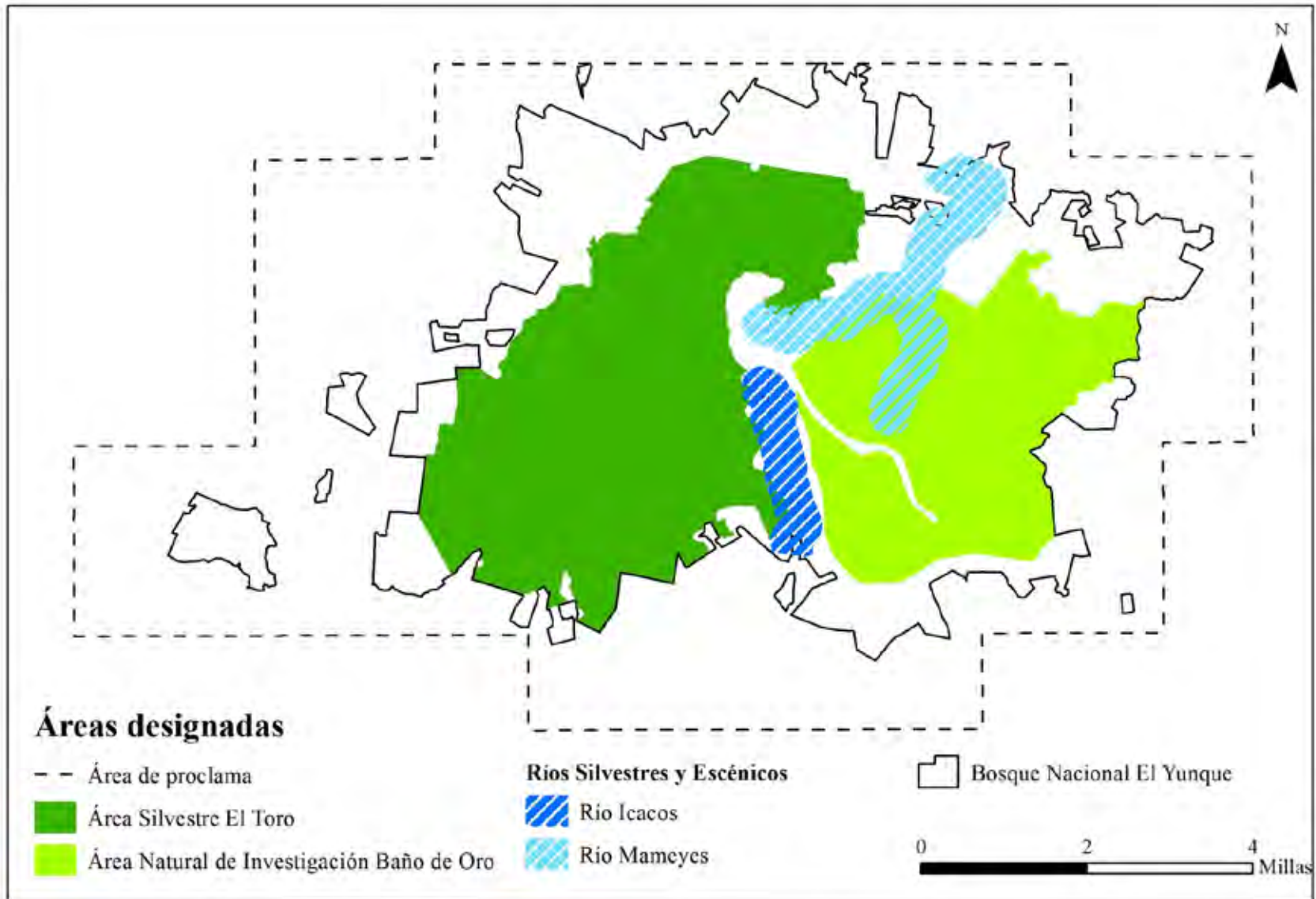
Se permite una variedad amplia de actividades dentro del corredor ribereño al manejar los segmentos de ríos clasificados como panorámicos o recreativos. Sin embargo, el manejo forestal estaría subordinado a los valores notables sobresalientes de los ríos. Las vistas y los sonidos de las actividades del hombre serían más aparentes. Las actividades de manejo, que tendrían la mayor probabilidad de afectar los ríos y sus capacidades potenciales para ser designados como Ríos Silvestres y Panorámicos, son la construcción de carreteras, manejo de la vegetación, control de insectos y enfermedades, servidumbres de paso para líneas de transmisión mediante permisos de uso especial, y extracción de minerales. Otras actividades de manejo que también pudiesen afectar los recursos ribereños, a cierto grado, son el manejo de los hábitats de las especies amenazadas y en peligro de extinción, el manejo de los pastos y las facilidades de los centros recreativos y administrativos. Por lo tanto, se esperaría que la clasificación como Área Silvestre tuviese una gama más reducida de efectos de actividades dentro del corredor ribereño (por ejemplo, ninguna carretera nueva, ningunas servidumbres de paso nuevas o claras para la vida silvestre).

**Ríos no elegibles:** Los ríos que se determinen como no elegibles pueden manejarse en el Bosque Nacional según una variedad de áreas de manejo, zonas geográficas y designación especiales. Estas prescripciones permiten una amplia variedad de actividades dentro del corredor ribereño. Las actividades de manejo pueden incluir la construcción de carreteras, manejo de la vegetación, control de insectos y enfermedades, servidumbres de paso para líneas de transmisión mediante permisos de uso especial, y extracción de minerales. Otras actividades de manejo que también pueden afectar los recursos ribereños, a un menor grado, son el manejo de los hábitats de las especies amenazadas y en peligro de extinción, la construcción de facilidades para los centros recreativos y administrativos y el manejo de la pesca y la vida silvestre.

### *Efectos comunes a todas las alternativas*

Para todas las alternativas, los tres Ríos Silvestres y Panorámicos se deben mantener con elegibilidad de acuerdo a la dirección del Manual del Servicio Forestal, hasta que se evalúen en términos de su capacidad y sean designadas o liberadas del proceso. Esto significa que se mantendrían en su condición de flujo libre y se retendrían sus valores notables sobresalientes (ORV).

Enfrentado al reto de manejar las partes recreativas de estos ríos, El Yunque no tendría la capacidad de manejo ni los recursos para buscar designaciones adicionales de Ríos Silvestres y Panorámicos. Todos los riachuelos y ríos que originan en el Bosque Nacional mantienen su condición de flujo libre, calidad de agua y valor notable sobresaliente, de manera que esencialmente se manejan como Ríos Silvestres y Panorámicos. Las condiciones de los ríos de El Yunque se analizaron y se determinó que tales ríos estaban en buen estado (véase la Evaluación del Plan de Manejo del Bosque Nacional El Yunque, del 2014).



Mapa C- 1. Rios silvestres y panorámicos designados en el Bosque Nacional El Yunque



## Apéndice D: Área Sin Carreteras y Áreas Silvestres

### Introducción

Este apéndice describe el proceso de identificar y evaluar las tierras que pudiesen tener capacidad para ser incluidas en el Sistema Nacional de Preservación de Áreas Silvestres y determinar si se debe recomendar que tales tierras se designen como Áreas Silvestres. Este proceso ocurre mediante cuatro pasos principales: inventario, evaluación, análisis y recomendación.

### Inventario

Las áreas cualifican para colocarse en el inventario si satisfacen la definición legal de Área Silvestre. El bosque utilizó la sección 1909.12 del capítulo 70 del Manual del Servicio Forestal (FSH, por sus siglas en inglés) Criterios de inventario para determinar si un área satisface la definición legal de Área Silvestre. La sección de Evaluación de Áreas Sin Carreteras de la DIA del Plan de Manejo de 1997 identificó dos áreas de terrenos que tenían el potencial de ser incluidas en el Sistema de Preservación de Áreas Silvestres Nacional: El Área sin carreteras del Toro (12,600 acres) y el área sin carreteras de Mameyes (11,000 acres). El Área Sin Carreteras El Toro (10,352 acres) se convirtió en el Área Silvestre El Toro.

Estas dos áreas inventariadas constituyen un total de 23,600 acres del total de 28,223 acres del bosque. Ninguna de las áreas remanentes cumple con los criterios para ser incluidas en el inventario de áreas que son elegibles para designación de Área Silvestre.

### *Descripción del Ambiente*

El Área Inventariada Sin Carreteras Mameyes, localizado en la parte este del Bosque Nacional El Yunque, se conoce así por el Río Mameyes, que corre a través de la porción oeste y central de esta área. La parte norte de esta área está limitada por la Carretera Estatal 988, al este y sur por los límites del Bosque Nacional y por el oeste por la Carretera Estatal 191. Incluye 11,000 acres del Bosque Nacional.

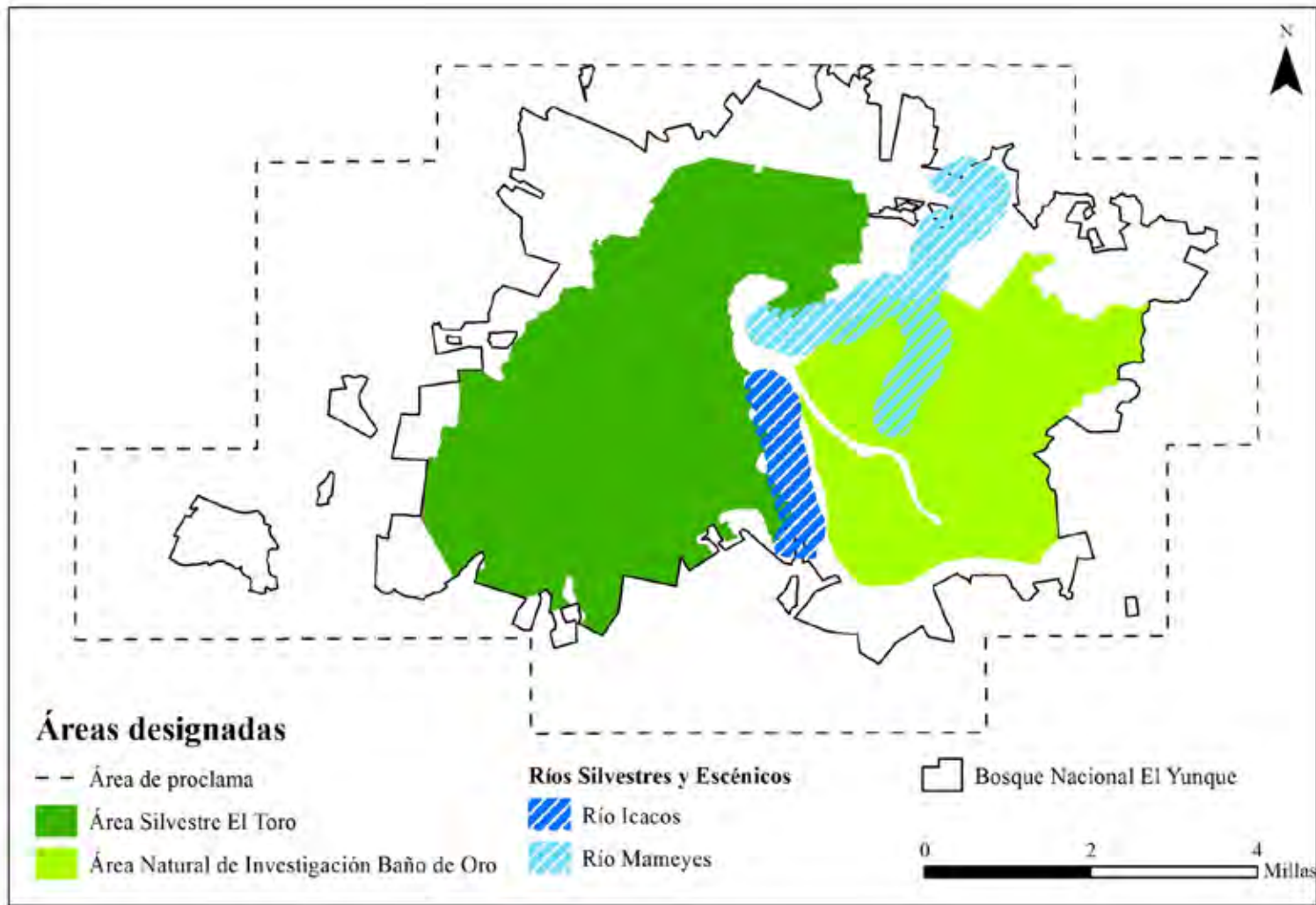
Para el área sin carreteras, hay acceso para vehículos por las carreteras Estatales 191 y 988. A esta área se puede entrar por el oeste mediante varias veredas peatonales y un camino de servicio que bifurca de la Carretera Estatal 191. Desde la parte norte, hay acceso a esta área por varias veredas y dos carreteras que están cerradas al uso vehicular.

El área sin carreteras está en la latitud 18 Norte, en un clima marítimo uniforme. El clima es lluvioso alrededor de nueve meses al año y generalmente hay lluvia de alta intensidad.

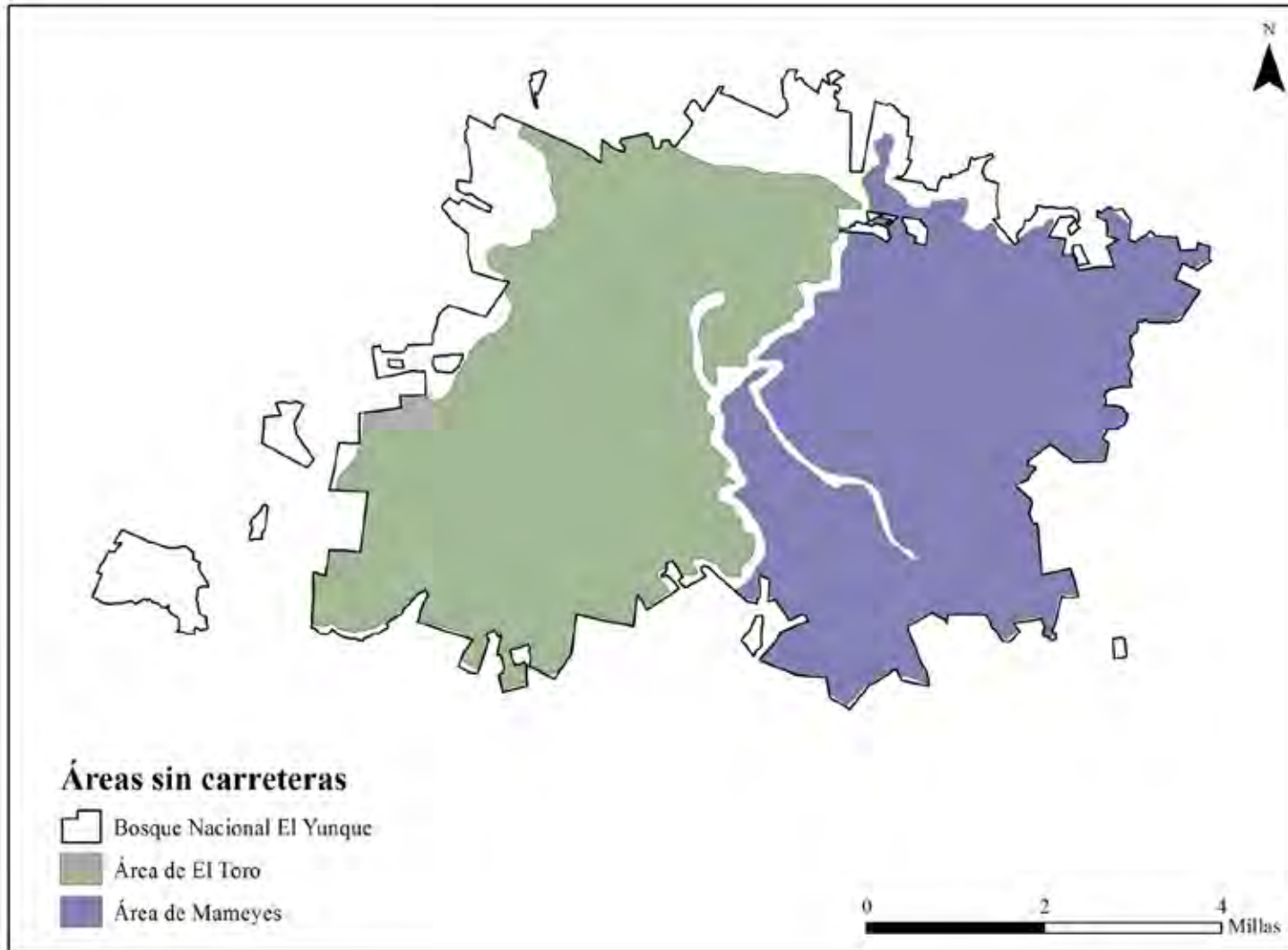
El área sin carreteras yace en la parte este de la región cónica de la Sierra de Luquillo, donde los ríos principales fluyen hacia el norte, este y sur. Las pendientes de la parte sur son empinadas a muy empinadas, mientras que en la parte norte hay mucha tierra con pendientes más moderadas. La elevación varía de 100 metros al nivel del mar, donde el Río Mameyes sale del Bosque Nacional, hasta los 1000 metros de elevación en Pico del Este.

Los suelos se derivan de sedimentos volcánicos que típicamente se convierten en arcillas rojas. La parte sur del área tiene suelos arenosos derivados de la granodiorita.





Mapa D- 1. Áreas designadas, Baño de Oro, Área Silvestre El Toro, Ríos Silvestres y Panorámicos, Río Icaos, Río Mameyes, Río La Mina, Límites de El Yunque, Área de Proclamación, Ríos Silvestres y Escénicos



Mapa D-2. Áreas sin carreteras dentro del Bosque Nacional El Yunque

## Evaluación del Área de Mameyes

### **Grado en el cual el área aparenta estar afectada primariamente por las fuerzas de la naturaleza, con huellas no conspicuas de la acción del trabajo del hombre.**

La vegetación es densa, variando en altura entre los tres metros de elevación en las elevaciones bajas a 20 metros de altura en las elevaciones altas. Incluye las zonas del bosque bajo montano y el bosque subtropical lluvioso y el bosque bajo montano y bosque subtropical lluvioso, con 12 tipos de bosque, y tres áreas ribereñas. En total existen sobre 200 especies nativas de árboles en el área. A pesar que la mayoría del bosque se puede considerar como bosque maduro, mucha de la tierra constituye bosque secundario. En esas tierras maderas han sido extraídas y algunas porciones fueron limpiadas para propósitos agrícolas, en su mayoría en el siglo 19 y las primeras cuatro décadas del siglo 20. Estas tierras fueron nuevamente reforestadas con monocultivos de especies nativas y no nativas de árboles. La estructura de la vegetación subyacente varía entre muy densa a abierta. Existen aproximadamente 1,660 acres de plantaciones de caoba, principalmente en las áreas de Bisley y el área de Rio Chiquito.

Varias especies de murciélagos son comunes en el área, pero no existen mamíferos terrestres nativos. Mangostas ferales, ratas, ratones y gatos están presentes. La mayoría de la evidencia de vida silvestre consta de numerosos lagartijos, y especies de coquíes. Varias especies de aves están presentes, las cuales son residentes todo el año. Caracoles, cangrejos, camarones de agua dulce, y peces se encuentran en las quebradas y ríos. Muchas de estas especies son endémicas a la isla.

Los picos del área ofrecen vistas del bosque al oeste, las planicies costeras, el océano Atlántico el Pasaje de Vieques. Vistos desde arriba, el bosque es un mosaico esmeralda de topes de árboles. La mayoría de los ríos del área contienen espectaculares cascadas y cañones.

Son evidentes los lugares residenciales del pasado y las áreas donde una vez hubo agricultura y extracción de madera y carbón vegetal. Por la densidad del bosque, la evidencia de las modificaciones efectuadas en el pasado puede pasar desapercibida a los ojos no adiestrados, pero en partes del área a lo largo de los lindes oeste y norte, el ruido del tránsito en las Carreteras Estatales 191 y 988 se hace evidente, al pasar por ahí más de un millón de visitantes de las áreas recreativas de El Yunque. Debido a la vegetación densa y el terreno empinado, es relativamente fácil dejar atrás las vistas y la mayoría de los sonidos de la civilización tras penetrar unos pocos cientos de metros en el área.

El Pico del Este, en el centro del área y cerca del Pico El Yunque, tiene instalaciones electrónicas que son visibles desde parte del área y una carretera asfaltada que llega hasta el pico (Carretera de Desarrollo del Bosque Nacional Núm. 27) casi biseca el área, aunque la carretera no es parte del Área Sin Carreteras. Las vistas hacia El Yunque, al oeste, incluyen varias torres altas en la vecindad de Pico El Yunque.

Algunas de las tierras del Área Sin Carreteras de Mameyes se han manejado desde 1903 como parte de lo que se conoció como la Reserva Forestal de Luquillo. Aun antes, desde 1876, la porción central de esta área se había proclamado como reserva forestal por España. A estas “tierras de la Corona” muchos otros acres se añadieron mediante adquisición, comenzando en 1931. En 1949, el Secretario de Agricultura designó 2,172 acres dentro de esta área como el Área de Investigación No Manipulativa Baño de Oro (RNA, por sus siglas en inglés). Esta parte del Área Sin Carreteras se ha manejado desde entonces en su condición natural, solamente permitiéndose la investigación no manipulativa. Antes de la adquisición por el Servicio Forestal, parte del Área Sin Carreteras, del lado norte, se aprovechó para extraer madera y tener agricultura.

***Grado al cual el área posee posibilidades significativas para la soledad o el tipo de recreación primitiva y no confinada.***

Mucho del área es bosque maduro, en especial el centro, y su integridad con estas áreas es alto. La mayoría del área ofrece un grado alto de soledad al visitante dado a la densidad de la vegetación del bosque. Porciones que bordean la carretera PR191 en la sección oeste están sujetas a ruido vehicular significativo, especialmente de camiones y autobuses en la vecindad del centro de visitantes. El mayor grado de soledad se encuentra en sur, este y parte central del área.

En la actualidad, existe un bajo nivel de actividad humana en el área y el cual consiste principalmente de actividades investigativas y senderismo.

Hay excelentes oportunidades disponibles para probar la habilidad y la resistencia en uno al atravesar terreno empinado, resbaloso y forestado. Es extremadamente difícil viajar fuera de las veredas. Es muy común desorientarse por la vegetación densa al viajar fuera de las mismas. Las partes más remotas y retadoras son las del sur, el este y el centro.

Hay como siete millas de veredas y todas están en la mitad norte. Hay muy buenas oportunidades para el senderismo, el estudio de la naturaleza y la fotografía, dentro de un ambiente natural. También hay oportunidades para nadar en los ríos Mameyes, Fajardo e Icacos. Aunque el acceso es limitado, la captura de camarones de agua dulce es localmente común. Debido al terreno escarpado y la lluvia abundante, las buenas oportunidades para acampar están limitadas a unas pocas áreas durante la estación seca.

El tamaño del área es adecuado para mantener las características de área Silvestre, pero la forma del área y algunas influencias externas limitan la calidad silvestre del área. La carretera de Pico del Este, penetra tres millas en el área la cual en total mide solamente 4 millas de ancho. En general el área promedia tres millas de ancho, haciéndola susceptible a las influencias externas, particularmente el ruido vehicular en el área oeste y norte.

***Grado al cual el área puede contener elementos ecológicos, geológicos, científicos, educativos, escénicos o históricos.***

Los bosques en las tierras altas más remotas y en el Área Sin Carreteras son maduros, con algunos de los mejores ejemplos de tales bosques en Puerto Rico. La tercera parte más al norte y la cuarta parte más al sur del área consisten de bosques talados y tierras que fueron cultivadas. Gran parte de las tierras fueron reforestadas artificialmente con la caoba: una especie introducida. Cerca de tres millas de carreteras empedradas penetran el área desde el norte. Varias tomas y tuberías de agua se usan por usuarios municipales y privados y generalmente se encuentran cerca a los lindes, aunque algunos penetran bien adentro del Bosque Nacional.

El área provee buenas oportunidades formales e informales para la educación y los estudios investigativos. Las 2,200 acres centrales del área han sido designadas Área Investigativa No Manipulativa Baño de Oro (RNA) desde 1949. En la parte central del área, los rodales de árboles muy grandes y viejos de palo colorado y de árboles grandes y maduros de tabonuco son comunes en el RNA

Los recursos conocidos incluyen petroglifos, principalmente en rocas a lo largo de los ríos y algunas estructuras hechas por el hombre. Las oportunidades para descubrir, proteger e interpretar mejor los recursos culturales del Área Sin Carreteras pudiesen limitarse debido a la restricción de acceso, con la designación de Área Silvestre. Las investigaciones pueden ser menores que en la actualidad si el área se designa como Área Silvestre, si otras áreas se consideran de mayor prioridad para evaluaciones culturales debido a que tienen otras actividades de manejo de recursos.

### **Grado al cual el área puede ser manejada para preservar las características de Área Silvestre**

Los límites del Área de Mameyes no se definen por atributos naturales. Se definen por una serie de atributos hechos por el hombre, tales como líneas de transmisión y carreteras asfaltadas ya establecidas. Hay pocas amenazas al valor como Área Silvestre, al área en los lados sur y este, sobre todo debido a la falta de acceso público a los límites del Bosque Nacional. Los tipos de actividades que no son propios de las Áreas Silvestres continuarán en las tierras privadas adyacentes, pero principalmente son actividades pequeñas, en fincas, pasturas y residencias privadas, con relativamente poco efecto actual en las características de las Áreas Silvestres. Sin embargo, se espera que tal desarrollo incremente y con ello, los impactos en el carácter natural del área.

La parte norte del área también tiene tales influencias, pero tiene acceso público y administrativo, también. En el área hay actividades que no caracterizan a las Áreas Silvestres e influencia por parte de vehículos. El acceso allí puede facilitar el manejo del Área Silvestre potencial. Las influencias en la parte oeste son principalmente debido al uso recreativo a lo largo de la Carretera Estatal 191 y en las áreas recreativas. Las actividades a lo largo de este linde, que afectan los valores asociados a las Áreas Silvestres, son el ruido de los vehículos y de los visitantes quienes usan las áreas de merendar y otros centros recreativos desarrollados.

Dentro del Área hay numerosas crestas de montañas y riachuelos que pueden servir como lindes manejables entre tierras de similar elevación. Sin embargo, hay pocos lindes manejables buenos entre las elevaciones altas y las elevaciones bajas. Las mejores oportunidades para realzar las características de Área Silvestre existen en las partes sur y norte, donde las crestas ocurren en localizaciones apropiadas.

El tamaño del área es adecuada para mantener muchas de las características mencionadas para las Áreas Silvestres, pero la forma y otras influencias externas limitan la calidad como Área Silvestre. La carretera de Pico del Este, una carretera pavimentada de uso especial, penetra tres millas en el área, donde el ancho es de solamente cuatro millas. En general, el área promedia tres millas de ancho, haciéndolo susceptible a algunas influencias externas, especialmente el ruido del tránsito en los lados oeste y norte.

### **Participación Pública**

Durante la revisión del plan de manejo, se llevaron a cabo reuniones de planificación para la participación comunitaria. En estas reuniones, se les informó a los participantes acerca de la Ley de Áreas Silvestres y que en la actualidad el Bosque Nacional tiene un Área Silvestre designado por el Congreso: el Área Silvestre El Toro. En las reuniones, se explicó el proceso de designación de Áreas Silvestres y en ningún momento hubo interés de las comunidades o de los participantes en solicitar que el Bosque Nacional busque la designación de Áreas Silvestres adicionales. El público está más interesado en tener acceso a más tierras forestales, para abordar la recreación, la educación ambiental y las necesidades agroforestales.

La demanda para áreas silvestres fue trabajada con la Ley del Bosque Nacional del Caribe de 2005, que designó el Área Silvestre El Toro, la única área silvestre tropical en el Sistema Nacional de Bosques. La necesidad de tener áreas adicionales designadas como silvestres actualmente no es una prioridad dado al poco interés por parte del público que ha sido expresado cuando se ha intentado adquirir mayor designación silvestre.

### **Análisis**

La designación impediría ciertos tipos de actividades de mejoramiento de hábitats de vida silvestre que pudiesen realizarse para incrementar el número y el tipo de vida silvestre que usa el área, incluyendo las especies en peligro de extinción. Los hábitats, a través de la mayoría de las pendientes altas del área, han



sido modificados muy significativamente y se han realizado programas activos de siembra y corte de árboles, para favorecer especies nativas de árboles que son más deseables para el uso de la vida silvestre y así lograr los objetivos de hábitats para tal vida silvestre. Las oportunidades para establecer plantas nativas favorables a la vida silvestre y para acelerar la sucesión de los bosques secundarios son deseables para incrementar la productividad de los hábitats y apoyar las poblaciones viables de vida silvestre.

En las pendientes altas, que incluyen áreas donde la Cotorra Puertorriqueña anida, se proveen estructuras de nidos artificiales para el uso de tal cotorra. También se usan cortinas construidas para monitorear su comportamiento. Estos tipos de actividades pueden continuar con la designación de Áreas Silvestres, pero otros tipos de alteración de hábitat, como el favorecimiento de alguna especie de árbol o liana, sobre otra, mediante el entresaque o corte selectivo de árboles, no sería compatible con la designación de Áreas Silvestres. En estos momentos no se prevé que tales alteraciones a los hábitats son necesarios para la recuperación de la cotorra.

Cerca de una tercera parte de las tierras del área fue adquirido por el Servicio Forestal mediante la Ley Weeks, con el propósito de producir madera y proteger las cuencas hidrográficas. Durante los 50 años subsiguientes, el manejo, de tales tierras adquiridas, se dirigió a la producción de madera. Cerca de 1600 acres de tierras en esta Área Sin Carreteras se han manejado para la producción de madera y para otros usos. El volumen de madera de esta área se inventarió en 1937, 1948 y 1968. Bajo la elevación de 2000 pies, los árboles maduros se han cosechado selectivamente en miles de acres y rodales forestales inmaduros se han liberado y entresacado repetidamente. Las tierras deforestadas, previo a su adquisición, se sembraron de especies de árboles madereros, algunas de manera pura y otras combinadas con especies nativas de árboles.

Una industria rural prototipo pudiese resultar, donde los artesanos manufacturarían artículos vendibles de las especies maderables. La designación como Áreas Silvestres, para estas tierras que tienen alta capacidad para la producción sostenida de madera, impediría que tales tierras se usen para una variedad de actividades de demostración e investigación relacionadas al manejo para la producción de madera, que después pudiesen aplicarse a otras áreas forestales tropicales.

El Bosque Nacional se designó formalmente como el Bosque Experimental de Luquillo, ya que la naturaleza compleja de tal Bosque Nacional requería de un programa investigativo integral. Los científicos han localizado áreas representativas para realizar estudios en El Yunque. Dos enfoques generales se han planificado y seguidos hasta el presente para proveerle información importante y necesaria a los administradores de bosques: estudios básicos para determinar cómo funcionan los ecosistemas y estudios aplicados de tratamientos silvícolas para mejorar la estabilidad de ecosistemas y producción sostenible de madera, hábitats de vidas silvestre, agua y otros recursos forestales. Hay varios estudios básicos en el Área Sin Carreteras Mameyes. Como ejemplo, existe el Área Investigativa No Manipulativa Baño de Oro, donde el monitoreo investigativo ha estado en curso desde 1946.

La posibilidad de realizar tratamientos vegetativos selectivos en algunas de estas áreas se impediría mediante la designación de Áreas Silvestres y el acceso para los investigadores, a áreas como el Área Investigativa No Manipulativa, para realizar actividades investigativas no manipulativas, se impediría significativamente porque la carretera Bisley no se podría usar o posiblemente extenderse para el acceso vehicular

Aunque la designación como Área Silvestre haría que esta área no estuviese disponible para muchos de los usos mencionados, el no designarlo no resultaría automáticamente en la reducción o degradación significativa de las características sin carreteras o de los atributos de Área Silvestre para esta área. Para la designación que no fuese Área Silvestre, se esperaría que varias actividades ocurran en parte de las tierras, incluyendo los desarrollos de agua y los recreativos, así como los tratamientos para la



demostración del manejo para la producción de madera y los tratamientos de investigación manipulativa, ambos en el bosque secundario. Tales tratamientos requerirían el uso de algún tipo de equipo motorizado en carreteras ya establecidas dentro del Área Sin Carreteras.

Según la dirección considerada en la actualidad, el número máximo de acres que se pueden tratar durante los próximos diez años es menos de 200 para todo el Bosque Nacional y cuyas mejores áreas estarían dentro del Área Sin Carreteras. Tales usos pueden interrumpir algunos procesos que ocurren naturalmente (como la sucesión secundaria) y reducir temporariamente el nivel de soledad y reto para aquellas áreas donde tales actividades se realicen.

Varias tomas de agua y líneas de transmisión proveen agua y electricidad a propietarios de tierras privadas, adyacentes al Bosque Nacional. El agua de dos terceras partes del área entra en los sistemas de suministro municipales, incluyendo Luquillo, Fajardo, Humacao, Vieques y durante emergencias, San Juan. Una tubería principal toma agua del Río Cristal para suministrarle a todo el pueblo de Luquillo. Una planta hidroeléctrica pública opera en las aguas de los ríos Prieto e Icacos, que drenan las pendientes en la parte sur del área. Aunque estos usos y estas mejoras no son incompatibles con la dirección actual de manejo para el Área Silvestre, se puede esperar que más facilidades que desvíen agua se necesiten y se propongan en el futuro.

El Bosque Nacional entero es una Reserva de la Biosfera: un área protegido, designado internacionalmente y manejado para demostrar el valor de la conservación. El manejo de las tierras dentro de las reservas de la biosfera puede variar desde el uso humano intenso, incluyendo el aprovechamiento y la modificación de los lugares, hasta la protección completa de las modificaciones no naturales, lo cual es una estrategia de manejo idéntica a la estrategia para las Áreas Silvestres.

Existen oportunidades para desarrollar facilidades recreativas en algunos lugares, lo que ayudaría a satisfacer la demanda actual y la proyectada. Estas demandas incluyen el desarrollo de facilidades de agua, facilidades sanitarias y lugares de merendar y/o acampar a lo largo del Río Chiquito y el Río Mameyes. El Yunque es actualmente el segundo lugar turístico más visitado en Puerto Rico y la mitad de la demanda para uso recreativo es para la recreación desarrollada. La demanda actual no se satisface con las facilidades existentes.

Es necesario mencionar que solamente un 1 por ciento de la superficie terrestre de la isla no se ha modificado y no existen, en ningún otro lugar, extensiones sin modificar más grandes que los que existen en El Yunque. Y además del área complementaria, Área Silvestre El Toro, no hay otras Áreas Silvestres declaradas o potenciales fácilmente disponibles a los millones de ciudadanos de Puerto Rico, aunque el Área Silvestre El Toro es más de una tercera parte del tamaño del Bosque Nacional.

El Área Silvestre El Toro, dentro del Bosque Nacional, es la única Área Silvestre del Sistema de Bosques Nacionales y la única en el territorio de Estados Unidos. Las especies de vida silvestre, tales como el Guaraguao de Bosque y la Cotorra Puertorriqueña, dependen de cierto modo de hábitats sin disturbios.

La demanda actual para el Área Silvestre es baja en comparación con la cantidad de personas que visita El Yunque. Falta de anterior exposición a los usuarios interesados y una ausencia del establecimiento del concepto de “valores silvestres” en la población en general muy probablemente son las razones para esta falta de interés. Cuando comunicado al público hubo una vasta aceptación de este concepto posteriormente; pero no surgió ningún deseo de petitionar nuevas designaciones.

**Los 11,000 Acres del Área de Mameyes del inventario comparado con los 6,441 acres de áreas Sin Carretera Inventariadas.**

El inventario del Área de Mameyes contiene 11,000 acres. Esta área incluye el Área de Investigación Natural Baño de Oro (6,441 acres) además de terrenos que rodean el área de investigación natural (11,000-6,441= 4,559 acres). Las áreas inventariadas de terrenos sin carreteras son los mismos terrenos que el área de investigación natural, lo cual se propone extender como área silvestre en la alternativa 3. El remanente son 4,559 acres del área de Mameyes que no fueron recomendados como área silvestre en la alternativa 3 porque incluyen otras áreas separadas para investigación, lo cuales no son compatibles con las designaciones de áreas silvestres. Para estos acres remanentes, se determinó que las tierras proveerían una mejor oportunidad para cumplir con las necesidades de las comunidades locales al ubicarlos dentro del área de interface comunitario para el manejo de los recursos.

**Tabla D- 1. Resumen de áreas silvestres propuestas, por alternativa \***

Área existente	Alternativa 1 Plan de manejo 1997	Alternativa 2 Acción propuesta	Alternativa 3
Área Silvestre El Toro (acres)	10,363	10,352*	10,352
Área Sin Carreteras inventariadas (acres)	6,441	6,441	-
Área Silvestre adicional propuesta (Baño de Oro) (acres)	0	0	6,441

\* Los nuevos estimados de acres se realizaron con el proceso de delineación del Sistema de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés).



## Apéndice E: Planes y Política de Uso de Terreno de Puerto Rico

El Bosque evaluó varias políticas de planificación y uso de terrenos en la parte este de Puerto Rico. El Bosque también estableció comunicación con la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR) para asegurar compatibilidad y para trabajar de manera colaborativa en cuanto a uso de terrenos que podrían asistir esfuerzos de conservación en la Isla. Esta información fue primero documentada dentro de la Evaluación del Plan del Bosque para tener un entendimiento comprensivo de la condición actual de la región en cuanto a uso de terrenos. El Bosque detalló la historia de uso de terrenos, políticas de uso de terrenos actual y los planes de uso de terrenos actuales. Todo esto sirvió como base para el proceso de planificación cuando se consideró el uso de terrenos dentro del bosque, al igual que al nivel amplio de paisaje. El Bosque también consideró el uso de terrenos al nivel local cuando desarrollando acciones propuestas tales como:

- Proveer dirección actualizada para manejar el Bosque dentro del contexto del paisaje más amplio y para abordar usos de terrenos locales y los impactos asociados al Bosque. Por ejemplo, desarrollar estrategias de manejo para oportunidades de asociación con entes externos, esfuerzos colaborativos, y coaliciones de apoyo para promover sostenibilidad y para resolver retos existentes y futuros en el nivel de paisaje.
- Colaborar con los planes territoriales de los municipios y los planes de uso de terreno de Puerto Rico al adoptar una perspectiva regional de Manejo Integrado de Paisaje.
- Crear un plan de adquisición de terrenos que promueva iniciativas de conservación para la protección de montañas, corredores ribereños, corredores de Ríos Silvestres y Panorámicos y conexiones a la Reserva del Noreste.

Las compatibilidades entre los planes de uso de terrenos y la conservación, el uso de agua, recreación, y otros usos fueron consideradas cuando se desarrolló el plan. Finalmente, el Bosque utilizó información de planes de uso de terrenos municipales y planes de uso de terrenos de Puerto Rico para expresar la condición actual de los terrenos en la región al momento de desarrollar el análisis de efectos en la Declaración de Impacto Ambiental. Tanto el Plan de Manejo de Terrenos Revisado del Bosque y la Declaración de Impacto Ambiental tomaron en consideración las políticas de uso de terrenos y los planes de uso de terrenos para asegurar compatibilidad.

El Bosque utilizó los siguientes planes de uso de terrenos y políticas de uso de terrenos en Puerto Rico:

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Evaluación Comprensiva de Recursos de Vida Silvestre
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Evaluación a nivel Estatal de recursos forestales
- Plan de Uso de Terrenos, Junta de Planificación de Puerto Rico.
- Plan de Ordenamiento Territorial municipal,
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Plan de uso de agua

Los planes de uso de terreno de distintos municipios que fueron considerados incluyen:

Municipio	Planes de uso de terreno aplicables	Regulaciones de zonificación y uso de terreno
Canóvanas	Plan de uso de terrenos municipal (2000) Plan de uso de terrenos JPPR Región 9 (borrador 2012)	Regulación municipal de uso de terrenos (2000) Regulación conjunta JPPR (2010)
Río Grande	Plan de uso de terrenos municipal (2012) Plan de uso de terrenos JPPR Región 11(borrador 2012)	Regulación conjunta JPPR (2010)
Luquillo	No tiene plan de uso de terrenos municipal Zonificación establecida a través de la Regulación de zonificación especial de El Yunque (1983/1996) Plan especial para el área especial de la Gran Reserva Natural (2011) Plan de uso de terrenos JPPR Región 11(borrador 2012)	Regulación conjunta JPPR (2010) Regulación especial para el área especial de planificación de la Gran Reserva Natural (2011)
Fajardo	Plan de uso de terrenos municipal (2010) Plan de uso de terrenos JPPR Región 11(borrador 2012)	Regulación conjunta JPPR (2010)
Ceiba	No tiene plan de uso de terrenos municipal Zonificación establecida a través de la Regulación de zonificación especial de El Yunque (1983/1996) Plan maestro para la Antigua base naval Roosevelt Roads (2011) Plan de uso de terrenos JPPR Región 11(borrador 2012)	Regulación conjunta JPPR (2010)
Naguabo	No tiene plan de uso de terrenos municipal Zonificación establecida a través de la Regulación de zonificación especial de El Yunque (1983/1996) Plan de uso de terrenos JPPR Región 11(borrador 2012)	Regulación conjunta JPPR (2010)
Las Piedras	No tiene plan de uso de terrenos municipal Zonificación establecida a través de la Regulación de zonificación especial de El Yunque (1983/1996) Plan de uso de terrenos JPPR Región 10 (borrador 2012)	Regulación conjunta JPPR (2010)
Juncos	Plan de uso de terrenos municipal (2007) Plan de uso de terrenos JPPR Región 10 (borrador 2012)	Regulación conjunta JPPR (2010)

## Regulaciones y Leyes Municipales de Uso de Terrenos

Fue necesario considerar que, en Puerto Rico, la descentralización a través de la regionalización y transferencia de poderes a los municipios es “recomendado para responder de manera más rápida y eficiente a los retos de sostenibilidad según se está haciendo en otras partes del mundo y recomendado

por las Naciones Unidas” (CSDS 2009). Regionalización, a virtud de política pública, debería enfatizar cooperación y responsabilidades compartidas para aquellas actividades sociales, económicas y ambientales que son más regionales en cuanto a impacto y alcance (CSDS 2009).

La Ley de Municipios Autónomos (Ley 81 de 1991, según enmendada) proveyó para el proceso gradual de descentralización en cuando a planificación de uso de terrenos en Puerto Rico, permitiendo a municipios a determinar uso de terrenos dentro de sus jurisdicciones, sujeto a una serie de condiciones procesales y sustantivas. Esta ley permitió a los municipios a preparar planes de uso de terrenos municipales (Plan de Ordenación Territorial), a ser adoptados por la JPPR y aprobados por el gobernador, y para asumir la tarea de regular el uso de terrenos dentro de sus límites territoriales. No obstante, sin un marco de referencia o un plan de uso de terrenos comprensivo a nivel Isla, los gobiernos municipales han carecido de información crucial necesaria para navegar el proceso de planificación de uso de terrenos, lo cual hubiera provisto dirección y coherencia a todos los planes de uso de terrenos de los municipios. Si aprobados, los planes de uso de terrenos regionales debes proveer esta dirección. Dentro de la Región de El Yunque, cuatro municipios habían aprobado planes de uso de terrenos municipales para octubre 2012 (Canóvanas, Fajardo, Juncos y Río Grande). Para ese tiempo, Luquillo, Naguabo y Las Piedras estaban en las fases finales de desarrollo, mientras que Ceiba estaba en las fases tempranas de desarrollo de si plan de uso de terrenos municipal. Todas las regulaciones de zonificación y de uso de terrenos que aplican en la Región de El Yunque están resumidas en la Evaluación del Plan del Bosque (2014).

## Uso y tenencia de terrenos en la Región de El Yunque

La tenencia de terrenos de El Yunque se ha mantenido estable en años recientes, aunque áreas de adquisición de prioridad permanecen mayormente sin protección en terrenos privados. El total de acres de El Yunque se ha mantenido a aproximadamente 29,000 acres por muchos años, consistiendo de un bloque continuo principal y varias parcelas aisladas pequeñas. Varias parcelas de tierra fueron identificadas en el Plan de Manejo de 1997 como áreas de prioridad de adquisición para la consolidación del bosque, protección de vida silvestre, expansión de oportunidades recreacionales, entre otros propósitos. Sin embargo, muy pocos de estos han sido obtenidos a través de El Bosque o sus aliados, ni han sido sometidos a programas formales de conservación por dueños privados, esencialmente dejándolos susceptibles a posible conversión o degradación.

El Yunque tiene varios usos de terrenos designados que contribuyen a la conservación de bosques y a la sostenibilidad socio-ecológica. Usos de terreno de designación especial dentro de El Yunque incluyen el bosque experimental, un área natural de investigación, segmentos de ríos silvestres y panorámicos y un área silvestre, todos federalmente designados. El Bosque, en su totalidad, es también reconocido internacionalmente como una Reserva de la Biósfera por la UNESCO. Finalmente, el Bosque es reconocido como un área de prioridad de conservación por el gobierno de Puerto Rico, teniendo un Corredor Escénico y un área crítica de vida silvestre.

El Yunque abarca más de 30 millas de carreteras y 36 millas de veredas, pero dado a su popularidad, hay congestión frecuente del bosque en tiempos de alto uso. Más de 30 millas de carreteras transectan el bosque, aunque el acceso vehicular es limitado a un solo punto de entrada en la intersección de la carretera PR 191 y la PR 9966. Dentro de El Yunque, hay 24 millas de veredas recreacionales y 12 millas de veredas administrativas, las cuales están limitadas a uso peatonal solamente. Dada a la alta concentración de oportunidades de recreación a lo largo de la carretera PR 191, hay una tendencia hacia el congestiónamiento de los sitios de recreación y las áreas de estacionamiento.

La región de El Yunque se expande a nueve municipios en el área este de Puerto Rico, con unos 29,000 acre, abarcando aproximadamente 15 por ciento de su área total. Los nueve municipios que componen la



Región de El Yunque tienen un total de 220,000 acres (347 millas cuadradas), lo cual es aproximadamente 10 por ciento del área total de la Isla.

Áreas forestadas representan la porción más grande de cobertura de terrenos en la región alrededor de El Yunque, y la cobertura forestal ha aumentado en las pasadas décadas. No obstante, la cobertura urbana está aumentando a una tasa mayor, resultando en la fragmentación del paisaje y en impactos negativos sobre el Bosque y otras áreas naturales en la región. Áreas forestadas representan 43 por ciento de la región de El Yunque; seguidas por pastizales (incluyendo tierras agrícolas), 36 por ciento; y áreas urbanas (10 por ciento). Ejecución inconsistente de planificación de uso de terrenos ha resultado en expansión urbana al azar en la región, al igual que en el resto de la Isla, a veces en lugares no aptos para desarrollo urbano. Áreas urbanas y desarrolladas llevan a fragmentación del paisaje o remoción de cobertura forestal, que en cambio afectan estructura y función de ecosistemas y los servicios provistos por los bosques en y alrededor de El Yunque.

Terrenos dedicados a agricultura en la región alrededor de El Yunque están disminuyendo, a la vez siendo divididos y fragmentados. Terrenos agrícolas son importantes para la producción de comida y la preservación de espacios abiertos, vistas escénicas, y hábitat de vida silvestre, pero estas áreas están también susceptibles a el desarrollo urbano al igual que otras fuerzas macro y socioeconómicas. Entre 2002 y 2007, el área de terrenos dedicados a la agricultura disminuyó en la región de El Yunque; sin embargo, el número de proyectos de agricultura en sí aumentó (de 628 a 834). Mientras alguna de la fluctuación en cantidad de proyectos de agricultura posiblemente viene de operaciones pequeñas que entran y salen de actividad agrícola en respuesta a las fluctuaciones del mercado, mucho del cambio en número y área de proyectos agrícolas es una indicación de la “parcelización,” conversión y fragmentación de proyectos más grandes agrícolas dentro de la región de El Yunque.

## Uso de Terrenos en Puerto Rico y el Proceso de Planificación de El Yunque

Cuando se analizó la condición actual de uso de terrenos adyacentes, el bosque desarrolló un Plan Revisado y su Declaración de Impacto Ambiental que es compatible y considera la perspectiva de paisaje amplio en sus decisiones de manejo.

Condiciones deseadas, objetivos, metas, directrices, parámetros y estrategias de manejo en el plan revisado promueven un enfoque de manejo integrado de paisaje, el cual mueve hacia trabajar con gobiernos locales para lograr metas comunes y maximizar recursos. El plan revisado reconoce la importancia de sus comunidades adyacentes y partes interesadas al igual que las oportunidades de mejorar la calidad de vida de las personas viviendo en las áreas adyacentes alrededor del bosque. La calidad de vida es afectada por acceso adecuado, oportunidades económicamente sostenibles, recreación sostenible, y prácticas ecológicamente sostenibles. Algunas necesidades de coordinación identificadas en el Plan de Manejo del Bosque incluyen las siguientes declaraciones:

- Crear un proceso colaborativo con aliados locales provenientes de los municipios de la región para desarrollar proyectos de conservación que se extienden más allá del bosque. (DIAF, Capítulo 2, sección titulada “Comparación de las alternativas”)
- Trabajar con dueños de terrenos privados para considerar iniciativas de conservación que podrían beneficiarlos y aumentar la protección de recursos del bosque a través de programas como servidumbres de conservación y otros programas de restauración y conservación de tierras. (Plan Revisado de Manejo de Terrenos, Capítulo 3, Sostenibilidad social y económica y usos múltiples).
- Esta decisión, a través del Plan Revisado de Manejo de Terrenos, crea oportunidades para sistemas de veredas interconectados a través de alianzas con agencias y organizaciones no-gubernamentales

locales, Estatales y Federales (Plan Revisado, Capítulo 3, Sostenibilidad social y económica y usos múltiples).

- Adquisición de terrenos para asegurar la protección y conexión de zonas ribereñas con corredores de ríos del bosque y la adquisición de terrenos agrícolas abandonados, son identificados como prioridad. Tales adquisiciones se darán solo si hay vendedores dispuestos (Plan Revisado, Capítulo 3, Sostenibilidad social y económica y usos múltiples).
- Proveer asistencia o educación a dueños de fincas en la región alrededor de El Yunque para ayudarlos a comprender que los terrenos agrícolas representan además una oportunidad para conservación, para proveer hábitat para vida silvestre y para proveer empleo a través de recreación (Plan Revisado, Capítulo 3, Sostenibilidad social y económica y usos múltiples).

El Bosque concluyó que el acercamiento para un enfoque de manejo integrado de paisaje debe ser colaborativo en términos de coordinar con planes de uso de terrenos Estatales y municipales. Este esfuerzo mejorará las posibilidades para el manejo sostenible.



# Índice

## A

### área de Manejo

- MA 1 área administrativa, 28, 32, 225
- MA 2 Zona Recreativa El Yunque, 28, 32, 208, 225, 226, 287
- MA 3 Área de Comunicación y Recreación, 28, 32, 225
- MA 4 Área de Interface para el Manejo Comunitario de Recursos, ix, 3, 5, 14, 24, 28, 32, 46, 47, 50, 75, 105, 108, 117, 127, 174, 176, 179, 182, 192, 207, 225, 285, 289
- MA 5 Área Silvestre El Toro, vii, 28, 32, 36, 37, 104, 107, 117, 120, 127, 136, 138, 140, 142, 193, 195, 198, 211, 212, 225, 226, 288, 289, 290, 395, 396, 400, 402, 403
- MA 6 Estación El Verde y Área de Investigación Bisley, 28, 32, 225
- MA 7 Área Silvestre Expandida de Investigación Baño de Oro, 28, 32, 225
- MA 8 Corredor de Ríos Escénicos y Silvestres, 28, 32, 225
- MA 9 Área de Manejo Ruta Escénica El Verde, 3, 28, 62, 202, 225, 236

### área silvestre, 212, 213, 214, 401

### areas geograficas

- El Este, 3, 11, 25, 51, 60, 63, 65, 66, 76, 135, 141, 153, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 177, 178, 196, 209, 234, 243, 262, 274, 275, 284, 326, 347, 399, 402, 406, 407
- El Norte, i, 1, 3, 4, 11, 14, 22, 25, 34, 51, 66, 69, 91, 93, 112, 118, 119, 124, 128, 144, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 168, 169, 171, 177, 178, 187, 194, 195, 209, 210, 227, 231, 232, 243, 250, 252, 253, 254, 255, 256, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 269, 270, 271, 272, 274, 275, 284, 327, 348, 398, 401, 402, 406, 407
- El Suroeste, 11, 25, 51, 56, 60, 72, 80, 112, 131, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 178, 234, 243, 245, 274, 275, 296, 347, 402, 406, 407

### áreas inventariadas sin carreteras, ii, 211, 213, 214, 215

### áreas ribereñas, 53, 64, 65, 103, 106, 109, 315, 347, 359, 360, 361, 398

### asociados del bosque maduro de Tabebuia/Eugenia (Enano), v, 128

### asociados del Palo Colorado y Tabonuca, v, 125, 129

## B

### boa Puertorriqueña, 23, 113, 121, 122

### bosque

secundario, v, vii, 86, 91, 92, 105, 106, 109, 153

### Bosque maduro muy húmedo nuboso montano, vi, 86, 87, 121, 130, 136, 138

### Bosque maduro pluvial nuboso montano, 86, 87, 97, 135, 139, 141

### bosque pluvial

montano de tabonuco, 89, 97

## C

### calidad de agua, 11, 56, 60, 62, 66, 68, 101, 103, 106, 109, 127, 238, 252, 289, 392

### cambio climático, i, ii, iii, 3, 7, 12, 14, 17, 22, 35, 51, 52, 53, 54, 64, 67, 69, 101, 103, 111, 116, 120, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 134, 138, 139, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 156, 163, 175, 205, 206, 230, 241, 256, 276, 277, 278, 315

### CIRMA, ix, 3, 5, 6, 7, 14, 19, 24, 28, 35, 36, 47, 62, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 105, 108, 117, 132, 134, 135, 137, 139, 145, 148, 150, 153, 154, 157, 174, 176, 177, 179, 182, 183, 184, 185, 186, 190, 192, 193, 195, 207, 208, 209, 216, 222, 226, 227, 231, 236, 279, 281, 285, 287, 289, 293, 309, 391

### colaboración comunitario, 1, 3, 6, 7, 13, 19, 21, 24, 30, 35, 39, 46, 51, 62, 65, 66, 101, 102, 103, 105, 106, 108, 109, 111, 120, 126, 127, 134, 136, 140, 141, 142, 148, 150, 152, 153, 155, 156, 158, 173, 176, 177, 180, 181, 193, 194, 195, 206, 208, 209, 225, 228, 229, 235, 236, 273, 274, 276, 285, 286, 292, 293, 335, 341, 408, 409

### cotorra Puertorriqueña, i, 4, 23, 34, 54, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 137, 138, 219, 221, 283, 401, 402

### cuencas hidrográficas prioritarias, 4, 36, 56, 62, 69

## E

### ecología

sostenibilidad, i, iii, iv, v, vi, ix, 3, 5, 9, 21, 22, 60, 61, 70, 80, 99, 112, 120, 123, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 138, 139, 145, 183, 207, 277, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 353, 354

### ecológica, 22, 68, 118, 119, 122, 181, 209, 269

## ecosistemas

ecosistemas acuáticos, 53, 60, 64, 65, 66, 68, 110, 111, 112, 157, 341

ecosistemas terrestres, 17, 131, 134, 135, 136, 140, 141, 153, 343, 344

educación ambiental, 1, 3, 24, 25, 62, 134, 136, 140, 141, 142, 148, 150, 152, 176, 177, 179, 206, 235, 236, 276, 285, 400

especies invasoras y especies no nativas, 4, 16, 17, 18, 23, 53, 91, 99, 101, 102, 106, 109, 111, 132, 133, 134, 138, 139, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 154, 156, 158, 162, 175, 178, 213, 276, 277, 280, 296

**F**

falcón de sierra de Puerto Rico, v, 119

## flora

especies con prioridad para conservación

arbustos, 93, 101, 121, 147, 148, 223, 359, 360, 361

bejucos, 138, 140, 141, 142, 146

helechos y yerbas, 53, 84, 93, 96, 151, 152, 157, 213, 223

orquídeas, 84, 144, 145

lista de protección federal

Chupacallos, 130, 137, 350, 353

Guayabota pequeña, 349

Lepanthes eltoroensi, 130, 136, 351, 373

Palo Colorado, vi, 53, 118, 119, 121, 130, 139, 198, 200, 201, 228, 349, 351, 353, 356, 357, 358, 359, 362, 363, 364, 365, 366, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385

Ternstroemia subsessilis, 130, 141, 349, 351, 352, 384

Uvillo, 130, 133, 349, 353

plantas nativas, 84, 213, 401

forestería, 17, 24, 154, 184, 236, 400

**G**

guaragua de bosque de Puerto Rico, v, 117, 118

**H**

humadales, 45, 86, 87, 89, 100, 104, 107

**I**

insectos y enfermedad, 155, 216, 217, 392

**M**

montañas de Luquillo, 11, 51, 66, 83, 84, 91, 93, 96, 119, 133, 144, 147, 149, 183, 186, 266, 271, 395

**P**

Palo Colorado, vi, 53, 118, 119, 121, 130, 139, 198, 200, 201, 228, 349, 351, 353, 356, 357, 358, 359, 362, 363, 364, 365, 366, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385

PR 186, 3, 62, 202, 236

PR 191, 11, 202, 203, 407

productos forestales

madera, 37, 181, 183, 184, 185, 285, 288, 292

no-madereros, 185

**R**

recreativos

centros recreativos, 46

recursos culturales, ii, iii, 7, 16, 35, 176, 186, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 208, 210, 221, 222, 230, 231, 232, 235, 237, 270, 292, 338, 399

reinita de bosque enano, 23, 113, 114, 120, 312

Reserva Natural del Corredor Ecológico del Noreste, 22, 65

Río de la Mina, 201, 207, 209, 388, 389

Río Fajardo, 56, 76, 81, 216, 388, 389, 391

Río Icacos, vii, 60, 388, 390, 396

Río Mameyes, vii, 56, 60, 62, 66, 74, 80, 128, 198, 207, 209, 283, 309, 388, 389, 395, 396, 402

Río Sabana, 56, 75, 81, 216, 291, 388, 390, 391

ríos escénicos y naturales

designados

Río de la Mina, 215

Río Icacos, 215

Río Mameyes, v, 127, 215

eligibles

Río Fajardo, 66

ríos no eligibles, 392

**S**

salud de las cuencas hidrográficas, 69, 70, 281

salud forestal

insectos y enfermedades, 155, 216, 217, 392

socioeconómicos

densidad poblacional, v, 161

educación, 24, 165, 190, 192, 206, 208, 229, 230, 241, 242, 245, 276, 285

empleos y gastos del Bosque Nacional, 174

pobreza, 166, 167  
sostenibilidad económica, 172  
sostenibilidad social-económica, i, iii, 5, 9, 39, 111, 112,  
234, 276, 283  
sostenibilidad  
social y económica, i, iii, 5, 9, 39, 111, 112, 172, 276,  
283  
socioeconómicos, 234  
Sostenibilidad Ecológica, i, iii, iv, v, ix, 5, 60, 61, 70, 80, 99,  
112, 123, 125, 127, 128, 129, 130, 131, 277, 341, 342,  
343, 344, 345, 346, 353

## T

tipos de vegetación, v, 91, 93, 97

## U

uso y propiedad de la tierra, ii, 178, 179  
usos especiales, i, ii, 34, 208, 217, 219, 221, 222

## V

vida silvestre  
especies con prioridad para la conservación, iv, 4, 22,  
23, 101, 348  
vida silvestre, v, 23, 67, 84, 112, 114, 117, 123, 124, 126,  
130, 133, 134, 146, 147, 149, 151, 152, 154, 155, 156,  
178, 216, 217, 323, 341, 345, 355, 392



