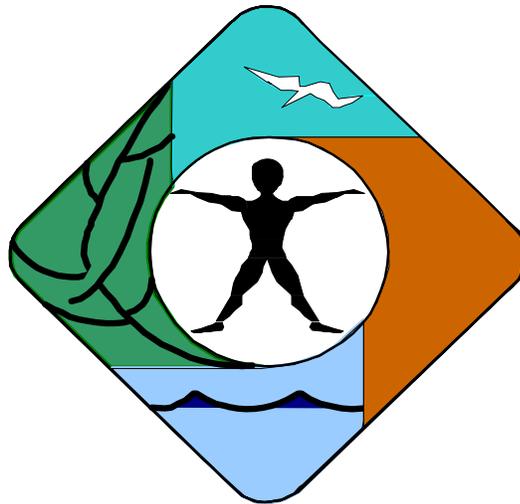


ESTADO LIBRE ASOCIADO DE PUERTO RICO
OFICINA DE LA GOBERNADORA
JUNTA DE CALIDAD AMBIENTAL



***Informe sobre el Estado y
Condición del Ambiente en
Puerto Rico 2002***

PREPARADO POR:
Oficina de Planificación y Evaluación

octubre de 2003

La Junta de Calidad Ambiental (JCA), como agencia responsable de desarrollar este Informe, lo presenta como un primer esfuerzo dentro del proceso de desarrollar un documento que pueda enmarcar la situación ambiental en Puerto Rico y que, a la vez, sirva como mecanismo dirigido a medir y analizar todos los factores que influyen en nuestro entorno ambiental.

La JCA desea reconocer las siguientes agencias por su valiosa contribución en la preparación de este informe:

1. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
2. Junta de Planificación
3. Autoridad de Tierras
4. Autoridad de Energía Eléctrica
5. Departamento de Salud

El comité interagencial lo constituyeron los siguientes funcionarios:

1. Plan. Silvia Abadía, Directora del Programa de Planificación Física, Junta de Planificación
2. Sra. María B. Márquez Lizardi, Subprograma de Planes y Usos de Terrenos, Junta de Planificación
3. Sra. Giovanna Fuentes, Ayudante Especial del Secretario, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales
4. Agro. Edmond Frederique, Gerente de la Oficina de Asuntos Ambientales, Autoridad de Tierras
5. Ing. Jaime A. Plaza, Jefe de la División de Protección Ambiental y Confiabilidad de Calidad, Autoridad de Energía Eléctrica
6. Ing. Myrna Massanet Pastrana, Autoridad de Energía Eléctrica
7. Ninoshka Ramos, Ayudante del Director Ejecutivo, Autoridad de Desperdicios Sólidos
8. Ing. Zuleima Rodríguez, Asistente de la Directora, División de Agua Potable, Departamento de Salud
9. Rosa Vázquez Rivera, Area de Calidad de Agua, Junta de Calidad Ambiental
10. Plan. Pedro Guevara, Programa de Reglamentación sobre Contaminación de Terrenos, Junta de Calidad Ambiental
11. Ana Rosa Rivera Aponte, Programa de Mejoramiento de Calidad de Aire, Junta de Calidad Ambiental
12. Nitzá Marrero Fontán, Programa de Emergencias Ambientales y Superfondo, Junta de Calidad Ambiental

Nuestro especial agradecimiento a este comité interagencial, cuyos miembros sirvieron de enlace entre la JCA y las agencias participantes y coordinaron con sus respectivos equipos de trabajo los esfuerzos de acopio de información.

	<u>Página</u>
Reconocimiento	
Capítulo 1: Introducción	1
Descripción General de las Agencias Participantes	
1. Junta de Calidad Ambiental (JCA)	3
2. Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	5
3. Junta de Planificación (JP)	6
4. Autoridad de Energía Eléctrica (AEE)	10
5. Autoridad de Tierras (AT)	10
6. Autoridad de Desperdicios Sólidos (ADS)	10
7. Estatutos del Gobierno Federal	13
Capítulo 2: Trasfondo Histórico y Situación Actual	
Geografía	14
Clima	14
Topografía	15
1. Interior Montañoso Central	16
2. Zona Cárstica	16
3. Llanos Costeros	16
Suelos	18
Geología	18
Usos de Terrenos	19
1. Reserva Natural Caño Boquilla - Municipio de Mayagüez	23
2. Reserva Natural - Punta Guaniquilla	24
3. Cuenca Hidrográfica Laguna Tortuguero	25
a. Zona de Cuenca 1	26
b. Zona de Cuenca 2	27
c. Zona de Cuenca 3	27
d. Zona de Cuenca 4	28
4. Reservas Agrícolas	28
a. Distrito AR-1 (Agrícola en Reserva Uno)	30
b. Distrito AR-2 (Agrícola en Reserva Dos)	31
c. Distrito PR (Preservación de Recursos)	31
d. Distrito CR (Conservación de Recursos)	31
e. Distrito CRH (Conservación de Recursos Históricos)	31
f. Distrito AD (Area Desarrollada)	31
g. Distrito CRH (Distrito de Conservación y Restauración de Recursos Históricos)	31
h. Distrito DSR (Desarrollo Selectivo de Reserva)	31
5. Areas Ecológicamente Sensitivas	32
6. Recursos Forestales	33
a. Bosques Públicos	34

	<u>Página</u>
b. Bosques en Terrenos Privados	34
Recurso Tierra	35
1. Desperdicio Sólido No Peligroso	36
a. Descripción General de los Sistemas de Relleno Sanitario (SRS)	41
b. Elementos Principales de Diseño y Operación del Sistema de Relleno Sanitario (SRS)	43
1) Sistema de Revestimiento	43
2) Recogido de Lixiviados y Sistemas de Tratamiento	44
3) Control de Gases	45
4) Rastreo y Control de Agua Superficial y Subterránea	46
5) Capas Intermedias	47
c. Clausura de SRS	47
d. Cuidado Postclausura	47
1) Satisfactorio	49
2) Regular	50
3) Pobre	50
2. Desperdicio Especial	52
a. Desperdicios Biomédicos Regulados	52
b. Neumáticos Desechados	54
c. Aceite Usado	55
3. Desperdicio Sólido Peligroso	57
a. Generadores	
1) Generadores Grandes	60
2) Generadores Pequeños	61
3) Condicionalmente Exentos	61
4) Transportadores	61
5) Instalaciones de Tratamiento y Almacenaje	61
4. Mitigación de Pintura con Base de Plomo	63
5. Terrenos Contaminados / Acciones Correctivas	65
a. Antena de Comunicación Celular Movi Star	68
b. Atlantic Fleet Weapons Training Facilities	68
c. Base Naval Roosevelt Roads	68
d. Bayamón Steel Processor	70
e. Boricua Woods Processing, Inc.	70
f. Caribbean Petroleum Refining Limited	70
g. Caribe General Electric Product	71
h. Caribe General Electric Products, Inc.	71
i. Chevron Phillips Chemical Puerto Rico Core	72
j. Commonwealth Oil and Refining Company, Inc. (CORCO)	72
k. Gasolinera ESSO La Vega	72
l. Estación de Servicio Gulf (406)	73
m. Finca Monte Grande	73
n. Hewlett-Packard, San Germán (anteriormente Digital)	73
o. Medtech Plastics, Inc. de Puerto Rico	74

	<u>Página</u>
p. Base Naval, San Juan	74
q. Parcela 6, Barrio Juan Sánchez	75
r. Pharmacia & Upjohn Caribe, Inc.	75
s. PPG Industries Caribe	75
t. Reserva Natural Inés Mendoza / Punta Yeguas	76
u. Shell Chemical Yabucoa, Inc.	76
v. Taller Búfalo, Autoridad de Tierras	76
w. Union Carbide Caribe L.L.C. (UCCLLC)	77
x. Urb. Finca Usubal (Programa Nuevo Hogar Seguro)	77
y. Lista Nacional de Prioridades (LNP) de Superfondo	77
1) Vertedero de Barceloneta	77
2) Scorpio Recycling	78
3) Vertedero Municipal de Vega Baja	78
4) Vertedero Municipal de Juncos	79
5) Pozos Públicos de Agua Potable de Vega Baja, OU-I y OU-II	79
6) Pozos Públicos de Agua Potable de la compañía Fibers	79
7) Almacén General de la Autoridad de Energía Eléctrica Palo Seco	80
8) UpJohn Manufacturing, Inc.	80
9) Base Naval de Sabana Seca	80
10) RCA del Caribe	81
11) Caño Frontera	81
12) Finca V & M / Albaladejo	81
13) GE Wiring Devices	81
14) Puerto de Jobos / Muelle Pozuelo	82
15) Davis & Geck, Inc.	82
16) Muratti Environment	82
17) Janssen Orho LCC a.k.a. / Johnson & Johnson Pharmaceutical Partners and Janssen (Antiguo OMB)	82
18) Luna Paints	82
19) Guardia Nacional Aérea Muñiz	83
20) Tropical Fruits	83
Recurso Agua	83
1. Ríos y Quebradas	85
2. Embalses o Lagos	87
3. Lagunas	89
4. Aguas Costaneras	90
5. Aguas Estuarinas	90
6. Acuíferos	91
7. Manantiales	93
8. Zonas Inundables	93
a. Zona 1	94
b. Zona 1M	95
c. Zona 2	95

	Página
9. Aguas Subterráneas	95
Recurso Aire	98
1. Calidad de Aire	
a. Materia Particulada (PM)	99
1) PM ₁₀	101
2) PM _{2.5}	101
a) Area de Arecibo	101
b) Area de Ponce	102
c) Area de Guayama	102
d) Area de Humacao	103
3) Monóxido de Carbono (CO)	103
4) Bióxidos de Azufre (SO ₂)	104
a) Area Metropolitana	104
b) Area de Arecibo	105
5) Ozono (O ₃)	105
6) Bióxidos de Nitrógeno (NO ₂)	106
b. Emisiones Actuales 2001 Fuentes Título V	106
c. Emisiones Actuales Generadas por la Combustión	108
1) Emisiones de Equipo de Combustión de las AEE bajo Regla 410 del RCCA	108
a) Area Metro	108
b) Area de Arecibo	109
c) Area de Ponce	109
d) Area de Guayama	109
e) Area de Humacao	110
f) Area de Mayagüez	110
d. Emisiones de Equipo de Combustión de Otras Industrias bajo Regla 410 del RCCA	110
1) Región Humacao	111
2) Región Mayagüez	111
3) Región Guayama	112
4) Región Ponce	112
5) Región Metropolitana (Central)	112
6) Región Arecibo	113
Ecosistemas	114
1. Bosques	114
a. Bosque Seco Subtropical	115
b. Bosque Húmedo Subtropical	116
c. Bosque Muy Húmedo Subtropical	117
d. Bosque Lluvioso Subtropical	117
e. Bosque Montano Bajo Muy Húmedo	118
f. Bosque Montano Bajo Lluvioso	118
2. Vida Silvestre y Especies Críticas	119
a. Especies Vulnerables y en Peligro de Extinción	119
b. Especies en Peligro de Extinción	119

	<u>Página</u>
c. Especies de Caza	120
d. Cabros y Cerdos en Isla de Mona	120
e. Especies no de Caza	120
3. Carso	120
4. Humedales	121
5. Arrecifes de Coral	122
 Capítulo 3: Contaminación Sónica	
Ruido Ambiental	125
Fuentes de Ruidos Ambientales	125
1. Medios de Transportación	126
2. Industrias y Desarrollo	127
3. Recreación y Entretenimiento	128
Ruido de Fondo o Ruido Ambiental	128
Querellas Ciudadanas por Ruidos Ambientales	129
1. Tendencias entre Zonas y Municipios	129
2. Tipos de Querellas por Ruido	131
Declaraciones de Impacto Ambiental y el Desarrollo	131
Planificación Ambiental y el Ruido en el País	133
Estudios de Ruidos	134
Mitigación de Ruidos	135
Planes y Compromisos Programáticos	137
Efectos del Ruido en la Salud y Calidad de Vida	138
1. Efectos Auditivos	138
2. Efectos no Auditivos	138
3. Efectos Sicológicos	139
4. Efectos sobre el Sueño	139
5. Efectos sobre la Conducta	139
6. Efectos en la Memoria	139
7. Efectos en la Atención	140
8. Estrés	140
9. Efectos en el Embarazo	140
10. Efectos sobre los Niños	140
11. Interferencia en la Comunicación Oral	140
 Capítulo 4: Amenazas Previsibles y Estrategias Propuestas	
Recurso Tierra	146
1. Estrategias Propuestas por Área Protegida	151
a. Reserva Natural Laguna Tortuguero	151
b. Reserva Natural Bahía Bioluminiscente de Vieques	153
c. Reserva Natural Isla de Mona	154
d. Reserva Natural Pantano, Bosque de <i>Pterocarpus</i> , Lagunas Mandri y Santa Teresa de Humacao	155

	<u>Página</u>
e. Reserva Natural Isla Caja de Muertos	156
f. Reserva Natural Arrecifes de La Cordillera	157
g. Reserva Natural Caño Tiburones y Cueva del Indio	158
h. Refugio de Vida Silvestre del Embalse Guajataca	159
i. Refugio de Vida Silvestre del Embalse Lucchetti	160
j. Reserva Natural La Parguera	161
k. Refugio de Vida Silvestre de Boquerón	162
l. Reserva Natural del Canal de Luis Peña de Culebra	162
m. Reserva Natural Río Espíritu Santo	163
n. Refugio de Vida Silvestre Embalse La Plata	164
Ecosistemas	165
1. Amenazas y Problemas en los Bosques Públicos	166
2. Amenazas y Problemas en los Bosques Privados	166
3. Estrategias Propuestas para la Protección de los Sistemas Forestales de Puerto Rico	167
a. Propuesta #1: Reforestación en Terrenos Privados con Prioridad sobre el Recursos Agua en un enfoque de prioridades de Zonas Sensitivas por Cuencas	167
1) Análisis recomendado para terrenos forestales en terrenos privados	167
2) Definición de sub-cuencas	167
a) Análisis y caracterización de la cuenca	168
i) Pendientes	169
ii) Suelos	169
iii) Zonas Sensitivas	169
3) Un análisis de usos de terrenos	170
4) Análisis por sub-cuencas	171
b. Propuesta #2: Análisis Recomendado para el Manejo de Regiones de Conservación por Bosques Públicos	172
c. Propuesta #3: Estrategia de Manejo Adaptativo Basado en Monitoría de Biodiversidad de los Bosques Públicos	173
1) Plan de Establecimiento y Monitoreo para Parcelas Permanentes en Puerto Rico	174
d. Propuesta #4: Estrategia de Corredores Biológicos	175
4. Especies Exóticas	184
 Capítulo 4: Proyecciones y Recomendaciones	
Recurso Agua	186
Recurso Tierra	188
Recurso Aire	191
1. Recomendaciones para Disminuir la Contaminación del Aire	192
Contaminación Sónica	194
Ecosistemas	195
1. Recursos Forestales	195

	<u>Página</u>
2. Recursos Pesqueros	196
3. Recursos de Vida Silvestre	197
4. Recursos Costeros	197
5. Indicadores Ambientales	199
Anejo 1: Diagramas	
1. Organigrama de la Junta de Calidad Ambiental	203
Anejo 2: Mapas	
1. Cuencas Hidrográficas de Puerto Rico	205
2. Situación de los Planes de Ordenación (diciembre de 2002)	206
3. Reserva Natural Caño Boquilla	207
4. Reserva Natural Punta Guaniquilla	208
5. Zonificación Especial para la Cuenca Hidrográfica de la Laguna Tortuguero	209
6. Valles de Cibuco, Añasco y Yabucoa	210
7. Valle de Lajas	211
8. Valle del Coloso	212
9. Valle de Guanajibo	213
10. Valles Agrícolas	214
11. Areas Sensitivas	215
12. Terrenos Contaminados	216
13. Red de Monitoría de Ríos y Lagos	217
14. Red de Muestreo de Aguas Costaneras	218
15. Estaciones en el Estuario de la Bahía de San Juan	219
16. "Underground Waters Monitoring Network"	220
17. "PM ₁₀ Sampling Network"	221
18. "PM _{2.5} Sampling Network"	222
19. "SO Sampling Network"	223
20. "SO ₂ Sampling Network"	224
21. "O ₃ Sampling Network"	225
22. "NO _x Sampling Network"	226
23. Zonas de Vida Ecológica de Puerto Rico y Bosques Públicos	227
Anejo 3: Tablas	
1. Marco Legal Federal Principal de Actividades Relevantes al DRNA	229
2. Uso de los Terrenos Propiedad de la AEE	230
3. Cubierta del Terreno en Puerto Rico de 1991	230
4. Clasificación de Suelos	231

	<u>Página</u>
5. Reservas Naturales Designadas	232
6. Distribución de los Terrenos de la Autoridad de Tierras por Usos al 30 de junio de 2002	233
7. Resumen de Tareas Relacionadas con Reforestación y Evaluación de Casos en Terrenos Privados - <u>Proyectos de Reforestación</u>	234
8. Resumen de Tareas Relacionadas con Reforestación y Evaluación de Casos en Terrenos Privados - <u>Casos de Reforestación Urbana</u>	234
9. Resumen de Tareas Relacionadas con Reforestación y Evaluación de Casos en Terrenos Privados - <u>Producción y Distribución - Vivero Cambalache</u>	234
10. Generación de Desperdicios Peligrosos según Informe Bial (incluye gráfica)	235
11. Generación de Desperdicios Peligrosos por Característica (incluye gráfica)	236
12. Listados Generación de Desperdicios Peligrosos (incluye gráficas)	237
13. Desperdicios Peligrosos Reusados según Informe Bial (incluye gráfica)	238
14. Disposición sobre el Terreno e Incineración Fuera de Puerto Rico	238
15. Desperdicios Peligrosos Exportados	239
16. Generadores Grandes	239
17. Generadores Pequeños	239
18. Generadores Condicionalmente Exentos	239
19. Transportadores	240
20. Instalaciones de Tratamiento y Almacenaje	240
21. Mitigación de Pintura con Base de Plomo en Residenciales Públicos	241
22. Ríos y Quebradas Evaluados por la JCA	248
23. Ríos y Quebradas con Estaciones de Muestreo	251
24. Resumen de Evaluación de Calidad de Agua en Ríos y Quebradas (incluye gráfica)	252
25. Lagos o Embalses Evaluados por la JCA	253
26. Resumen de Evaluación de Calidad de Agua en Lagos (incluye gráfica)	254
27. Estado Trófico de Lagos en Puerto Rico	255
28. Lagunas que se Evalúan en Puerto Rico	256
29. Resumen de Evaluación de Calidad de Agua en las Lagunas	256
30. Resumen de Evaluación de Calidad de Agua en Aguas Costaneras (incluye gráfica)	257
31. Resumen de Evaluación de Calidad de Agua en los Estuarios	257
32. Resultados de Monitoría Estuario Bahía de San Juan	258
33. Resumen de Evaluación de Aguas Subterráneas	259
34. Listado de Fechas de Fenómenos Naturales Observados	260

	<u>Página</u>
35. Total de Emisiones por Contaminante - Area de San Juan (incluye gráfica)	261
36. Total de Emisiones por Contaminante y Tipo de Combustible Area de San Juan	261
37. Total de Emisiones por Contaminante y Tipo de Combustible - Area de Arecibo (incluye gráfica)	262
38. Total de Emisiones por Contaminante - Area de Ponce (incluye gráfica)	263
39. Total de Emisiones por Contaminante y Tipo de Combustible - Area de Ponce	263
40. Total de Emisiones por Contaminante - Area de Guayama (incluye gráfica)	264
41. Total de Emisiones por Contaminante y Tipo de Combustible - Area de Humacao (incluye gráfica)	265
42. Total de Emisiones por Contaminante y Tipo de Combustible - Area de Mayagüez (incluye gráfica)	266
43. Total de Emisiones por Contaminante - Región Humacao (incluye gráfica)	267
44. Total de Emisiones por Contaminante - Región Mayagüez (incluye gráfica)	268
45. Total de Emisiones por Contaminante - Región Guayama (incluye gráfica)	269
46. Total de Emisiones por Contaminante - Región Ponce (incluye gráfica)	270
47. Total de Emisiones por Contaminante - Región Metropolitana (incluye gráfica)	271
48. Total de Emisiones por Contaminante - Región Arecibo (incluye gráfica)	272
49. Bosques Públicos	273
50. Bosques Públicos por Zona de Ubicación y Zona de Vida	274
51. Lista de Especies de Consideración Especial	274
52. Análisis de las Estadísticas Preliminares de Protección de Hábitat Mediante Areas Naturales Protegidas	275
53. Relación de Protección (ANP) por Tipo de Humedal	275
54. Porcentaje de Participación por Año	276
Anejo 4:Gráficas	
1. Terrenos Agrícolas en Puerto Rico (en miles de cuerdas)	278
2. Reforestación Terrenos Privados 2001	278
3. Producción y Distribución de Arboles 2002	279
4. Reforestación Terrenos Privados 2003	279
5. Manejadores de Desperdicios Peligrosos	280
6. Datos Porcentuales de las Inspecciones Realizadas	280

	<u>Página</u>
7. Permisos del Proyecto de Certificación y Permisos de Pintura con Base de Plomo	281
8. Concentraciones de PM _{2.5} en Promedios Máximos de 24 Horas – Area Metropolitana, por Municipio – 2002	281
9. Concentraciones Máximas de 24 Horas PM ₁₀ - Area de Arecibo – 2002	282
10. Concentraciones Máximas 24 Horas PM ₁₀ - Area de Arecibo, por Municipio – 2002	282
11. Concentraciones de PM _{2.5} en Promedios Máximos de 24 Horas - Area de Arecibo – 2002	283
12. Concentraciones Máximas de 24 Horas PM ₁₀ - Area de Ponce – 2002	283
13. Concentraciones de PM _{2.5} en Promedios Máximos de 24 Horas - Area de Ponce – 2002	284
14. Concentraciones de PM _{2.5} en Promedios Máximos de 24 Horas - Area de Ponce, por Municipio – 2002	284
15. Concentraciones Máximas de 24 Horas PM ₁₀ - Area de Humacao, por Municipio – 2002	285
16. Concentraciones de PM _{2.5} en Promedios Máximos de 24 Horas – Area Humacao – 2002	285
17. Concentraciones Máximas de 24 Horas PM ₁₀ - Area de Humacao – 2002	286
18. Concentraciones de PM _{2.5} en Promedios Máximos de 24 Horas - Area de Humacao, por Municipio – 2002	286
19. Concentraciones de CO Promedios Máximos 1 Hora Puerto Rico – 2002	287
20. Concentraciones de CO Promedios Máximos 1 Hora Puerto Rico – 2002	287
21. Concentraciones de SO ₂ Promedios de 24 Horas - Area Metro – 2002	288
22. Concentraciones de SO ₂ - Promedios de 3 Horas - Area Metro 2002	288
23. Concentraciones de SO ₂ - Promedios de 24 Horas - Area Metro, por Municipio – 2002	289
24. Concentraciones de SO ₂ - Promedios de 3 Horas - Area Metro, por Municipio – 2002	289
25. Concentraciones de SO ₂ - Promedios de 24 Horas - Area Metro – 2002	290
26. Concentraciones de SO ₂ - Promedios de 3 Horas - Area Arecibo – 2002	290
27. Concentraciones Máximas de 1 Hora Ozono - Puerto Rico – 2002	291
28. Concentraciones en Promedios Mensuales de NO ₂ - Puerto Rico – 2002	291

Otras Gráficas Disponibles	<u>Página</u>
Concentraciones Máximas de 24 Horas PM ₁₀ - Area Metropolitana – 2002	292
Concentraciones Máximas de 24 Horas PM ₁₀ - Area Metropolitana, por Municipio – 2002	292
Concentraciones de PM _{2.5} en Promedios Máximos de 24 Horas – Area Metropolitana – 2002	293
Concentraciones Máximas de 24 Horas PM ₁₀ - Area de Guayama – 2002	293
Concentraciones de PM _{2.5} en Promedios Máximos de 24 Horas – Area Guayama – 2002	294