



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

Presentada a:

**DIRECCIÓN GENERAL DE IMPACTO Y  
RIESGO AMBIENTAL  
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES**

Por:

**ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE  
MANZANILLO, S.A. DE C.V.**

Elaborada por:

**CONSULTORIA TÉCNICA, S.C.  
MATRICULA SEMARNAT NO.PSIA-C25/90(2)**

**SEPTIEMBRE 2004.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**TABLA DE CONTENIDO**

<b>1</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>1</b>
1.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	2
1.1.1	Clave del proyecto	2
1.1.2	Nombre del proyecto	2
1.1.3	Estudio de riesgo y su modalidad	2
1.1.4	Ubicación del proyecto	2
1.1.5	Dimensiones del proyecto	2
1.2	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	5
1.2.1	Nombre o razón social	5
1.2.2	Registro Federal de Causantes (RFC)	5
1.2.3	Nombre del representante legal	5
1.2.4	Cargo del representante legal	5
1.2.5	RFC del representante legal	5
1.2.6	Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal	5
1.2.7	Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	5
1.3	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
1.3.1	Nombre o razón social	6
1.3.2	RFC	6
1.3.3	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	6
1.3.4	RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio	6
1.3.7	Dirección del responsable del estudio	6
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO</b>	<b>7</b>
2.1	NATURALEZA DEL PROYECTO	8
2.1.1	Justificación y objetivos.	10
2.1.2	Inversión requerida	19
2.1.3	Generación de empleos	25
2.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	25
2.2.1	Descripción de las obras y actividades	26
2.2.2	Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas	30
2.2.3	Ubicación del proyecto	32
2.3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES	37
2.3.1	Programa general de trabajo	37
2.3.2	Selección del sitio	38
2.3.3	Preparación del sitio y construcción	44
2.3.4	Operación y mantenimiento	60
<b>3</b>	<b>VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES</b>	<b>68</b>
3.1	INFORMACIÓN SECTORIAL	69
3.2	ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN	72
3.2.1	Ordenamientos ecológicos decretados	72
3.2.2	Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006	76
3.2.3	Plan Estatal de Desarrollo de Colima 1998-2004	81
3.2.4	Plan de Desarrollo Regional de Manzanillo	86
3.2.5	Plan Municipal de Desarrollo de Manzanillo, Col. 2001-2003	87
3.2.6	Plano del Programa de Desarrollo Urbano de Manzanillo, Colima.	95
3.3	PROGRAMAS SECTORIALES	97
3.3.1	Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Programa Sectorial 2001-2006	97
3.3.2	Programas de manejo de áreas naturales protegidas	105

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

3.4	GRADO DE CONCORDANCIA DEL PROYECTO	105
3.4.1	Análisis de las tendencias esperadas	107
3.4.2	Análisis de los instrumentos normativos	108
3.5	Resultado del Análisis de los Instrumentos de Planeación	138
<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN</b>	<b>140</b>
4.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO PRELIMINAR	141
4.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	146
4.2.1	Medio físico	146
4.2.2	Medio biótico	188
4.2.3	Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional	232
4.2.3.1	Descripción de la Vegetación de Manglares y Saladares de las costas de Colima	237
4.2.4	Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional	274
4.2.5	Identificación de las áreas críticas	282
4.2.6	Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas	283
4.3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL REGIONAL	283
4.4	IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	286
4.4.1	Medio físico	286
4.4.2	Medio biótico	287
4.4.3	Medio socioeconómico	288
4.5	CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS FUTUROS	288
4.5.1	Escenario a 5 años (2008)	288
4.5.2	Escenario a 10 años (2014)	289
4.5.3	Escenario a 15 años (2019)	290
<b>5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL</b>	<b>291</b>
5.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	292
5.1.1	Construcción del escenario modificado por el proyecto	294
5.1.2	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos	295
5.1.3	Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional	299
5.2	TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	300
5.3	IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS	307
5.3.1	Identificación de impactos	307
5.3.2	Selección y descripción de los impactos significativos	308
5.3.2.1	Dragados de construcción canal norte, 3ª. Etapa.	308
5.3.2.2	Construcción de posiciones de atraque 16 a 22.	310
5.3.2.3	Rellenos y construcción de patios zona norte y poniente y construcción de vialidad Inter terminales norte.	313
5.3.3	Evaluación de los impactos ambientales	321
5.3.4	Delimitación del área de influencia	325
<b>6</b>	<b>ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL</b>	<b>329</b>
6.1	CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN	330
6.1.1	Preventivas	330
6.1.2	De mitigación	332
6.1.2	De compensación	332
6.4	AGRUPACIÓN DE LOS IMPACTOS DE ACUERDO CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	338
<b>7</b>	<b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES</b>	<b>342</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

7.1	PROGRAMA DE MONITOREO	346
7.1.1	Objetivos.	346
7.1.2	Selección de variables.	347
7.1.3	Unidades de medición.	347
7.1.4	Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas.	347
7.1.5	Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.	347
7.1.6	Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.	348
7.1.7	Logística e infraestructura.	348
7.1.8	Calendario de muestreo.	348
7.1.9	Responsables del muestreo.	348
7.1.10	Formatos de presentación de datos y resultados.	348
7.1.11	Costos aproximados.	348
7.1.12	Valores permisibles o umbrales.	348
7.1.13	Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.	351
7.1.14	Procedimientos para el control de calidad.	351
7.2	CONCLUSIONES	352
7.3	BIBLIOGRAFÍA	356
<b>8</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>359</b>
8.1	FORMATOS DE PRESENTACIÓN.	360
8.1.1	Planos de localización.	360
8.1.2	Fotografías.	360
8.1.3	Videos.	360
8.1.4	Presentación en Power Point.	360

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>TABLA 1. OBRAS Y ACTIVIDADES PARA EL PERÍODO 2000- 2010, API MANZANILLO</b>	<b>XVII</b>
<b>TABLA 2. DESGLOSE DE ÁREAS RESTANTES POR UTILIZAR DEL PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO</b>	<b>3</b>
<b>TABLA 3. AREA A USAR EN PROYECTOS A CORTO PLAZO</b>	<b>4</b>
<b>TABLA 4. INCREMENTO DE CAPACIDAD</b>	<b>4</b>
<b>TABLA 5. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS A CORTO PLAZO</b>	<b>9</b>
<b>TABLA 6. MOVIMIENTO DE CARGA EN PUERTOS NACIONALES (TONELADAS)</b>	<b>10</b>
<b>TABLA 7. COMERCIO EXTERIOR EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO 1/ (MILES DE TONELADAS)</b>	<b>11</b>
<b>TABLA 8. CARGA CONTENERIZADA</b>	<b>11</b>
<b>TABLA 9. PRONÓSTICO DE CARGA DEL PUERTO DE MANZANILLO, 2000- 2010, (MILES DE TONELADAS)</b>	<b>11</b>
<b>TABLA 10. PRONÓSTICO DE COMPOSICIÓN DE LA CARGA (MANZANILLO)</b>	<b>12</b>
<b>TABLA 11. MOVIMIENTO DE PASAJEROS POR VÍA MARÍTIMA, (PASAJEROS)</b>	<b>13</b>
<b>TABLA 12. MOVIMIENTO DE PASAJEROS POR TIPO DE EMBARCACIÓN, (PASAJEROS)</b>	<b>13</b>
<b>TABLA 13. PROGRAMA DE OBRAS DE CORTO PLAZO</b>	<b>14</b>
<b>TABLA 14. OBJETIVOS DE RENDIMIENTOS OPERACIONALES, (%)</b>	<b>18</b>
<b>TABLA 15. INVERSIÓN EN OBRA PÚBLICA 1995-2000 (MILES DE PESOS)</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 16. INVERSIÓN EN OBRA PÚBLICA 2001</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 17. PROYECCIONES DE INVERSIÓN (\$MIL) EN OBRA PÚBLICA PARA EL PERÍODO 2000- 2010, API MANZANILLO</b>	<b>21</b>
<b>TABLA 18. PROYECCIONES FINANCIERAS PARA EL PERÍODO 2000 – 2010.</b>	<b>22</b>
<b>TABLA 19. COMPROMISOS DE INVERSIÓN, EMPRESAS CESIONARIAS. (MILES DE PESOS)</b>	<b>23</b>
<b>TABLA 20. RESUMEN DE OBRAS A REALIZAR EN LA ZONA NORPONIENTE</b>	<b>27</b>
<b>TABLA 21. CARACTERÍSTICAS DE LAS POSICIONES DE ATRAQUE</b>	<b>27</b>
<b>TABLA 22. DESGLOSE DE ÁREAS QUE SERÁN UTILIZADAS A CORTO PLAZO</b>	<b>29</b>
<b>TABLA 23. INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DEL PUERTO AL FINAL DEL PROGRAMA MAESTRO</b>	<b>38</b>
<b>TABLA 24. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DE SITIOS PARA LAS OBRAS DEL PROGRAMA DE DESARROLLO</b>	<b>45</b>
<b>TABLA 25. ESTATUS DE LAS OBRAS DEL PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO MANZANILLO 2000-2010</b>	<b>47</b>
<b>TABLA 26. ESTATUS DE OBRAS CONTEMPLADAS EN EL PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO MANZANILLO 2000-2010</b>	<b>48</b>
<b>TABLA 27. CARACTERÍSTICAS DE LAS POSICIONES DE ATRAQUE 16 A 22</b>	<b>51</b>
<b>TABLA 28. SERVICIOS A LA CARGA DENTRO DEL PUERTO INTERIOR DE SAN PEDRITO</b>	<b>61</b>
<b>TABLA 29. INVERSIÓN EN MANTENIMIENTO (MILES DE PESOS)</b>	<b>63</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

TABLA 30. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y OBRAS	64
TABLA 31. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL PARA PROYECTOS A REALIZAR EN CORTO PLAZO	65
TABLA 32. RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS	66
TABLA 33. INVERSIÓN EN OBRA PÚBLICA 1995-2000, (MILES DE PESOS)	105
TABLA 34. ANÁLISIS DE LAS TENDENCIAS ESPERADAS	107
TABLA 35. ANÁLISIS DE LAS ESPECIFICACIONES DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003	132
TABLA 36. VARIACIÓN ANUAL DE TEMPERATURA, (GRADOS CENTÍGRADOS)	146
TABLA 37. TEMPERATURA EXTREMA EN EL MES, °C	146
TABLA 38. PRECIPITACIÓN MENSUAL, (MM)	146
TABLA 39. VIENTOS DOMINANTES	147
TABLA 40. HUMEDAD, PERIODO DE OBSERVACIÓN 1941-1970	148
TABLA 41. FRECUENCIA DE HELADAS, NEVADAS Y HURACANES, ENTRE OTROS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS	149
TABLA 42. CLASIFICACIÓN DEL TIPO GEOMORFOLÓGICO (MARSH, 1978).	159
TABLA 43. FISIOGRAFÍA	159
TABLA 44. SISTEMAS DE TOPOFORMAS, SUBPROVINCIA SIERRAS DE LA COSTA DE JALISCO Y COLIMA.	160
TABLA 45. GEOLOGÍA	162
TABLA 46. SISMOS DE MAGNITUD IGUAL O MAYOR DE 7 CON INFLUENCIA EN MANZANILLO (1900-2003)	164
TABLA 47. SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA	166
TABLA 48. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS SUELOS	167
TABLA 49. USOS PRINCIPALES DE LOS RECURSOS HIDROLÓGICOS	168
TABLA 50. PRINCIPALES INFLUENCIAS PARA MAREAS, MANZANILLO	181
TABLA 51. TABLA DE MAREAS, PUERTO DE MANZANILLO	181
TABLA 52. ANÁLISIS DE AGUA DEL PUERTO DE MANZANILLO	181
TABLA 53. TEMPERATURAS PROMEDIO SUPERFICIAL Y DE FONDO EN EL PUERTO INTERIOR	182
TABLA 54. SÓLIDOS TOTALES Y SÓLIDOS FILTRABLES	184
TABLA 55. DIVERSIDAD VEGETAL	197
TABLA 56. TIPO DE VEGETACIÓN DEL SITIO 1	199
TABLA 57. TIPO DE VEGETACIÓN DEL SITIO 2	200
TABLA 58. TIPO DE VEGETACIÓN DEL SITIO 3	201
TABLA 59. TIPO DE VEGETACIÓN DEL SITIO 4	201
TABLA 60. TIPO DE VEGETACIÓN DEL SITIO 5	202
TABLA 61. ESPECIES BAJO PROTECCIÓN ESPECIAL	202

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

TABLA 62. ESPECIES PROPUESTAS PARA ÁREA VERDE PERIMETRAL	203
TABLA 63. ESPECIES VEGETACIÓN ACUÁTICA Y SEMIACUÁTICA REPORTADAS BIBLIOGRÁFICAMENTE PARA LA ZONA DE ESTUDIO	204
TABLA 64. ESPECIES DOMINANTES, AVES	205
TABLA 65. ESPECIES DOMINANTES , MAMIFEROS	206
TABLA 66. ESPECIES DOMINANTES, REPTILES	206
TABLA 67. AVES OBSERVADAS EN EL SITIO DEL PROYECTO	206
TABLA 68. ANFIBIOS Y REPTILES OBSERVADAS EN EL SITIO DEL PROYECTO	207
TABLA 69. MAMIFEROS OBSERVADAS EN EL SITIO DEL PROYECTO	207
TABLA 70. ESPECIES MIGRATORIAS	209
TABLA 71. ÍNDICES DE MARGINACIÓN PARA EL MUNICIPIO DE MANZANILLO POR LOCALIDAD	214
TABLA 72. VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS Y CON DISPONIBILIDAD DE AGUA ENTUBADA EN EL ÁMBITO DE LA VIVIENDA, DE DRENAJE Y DE ENERGÍA, ELÉCTRICA POR PRINCIPALES LOCALIDADES, AL 14 DE FEBRERO DE 2000	217
TABLA 73. POZOS DENTRO DEL MUNICIPIO DE MANZANILLO	218
TABLA 74. POBLACIÓN TOTAL POR SEXO SEGÚN PRINCIPALES LOCALIDADES 1950- 2000	219
TABLA 75. POBLACIÓN RESIDENTE SEGÚN CONDICIÓN MIGRATORIA Y TIEMPO DE RESIDENCIA DE LA POBLACIÓN INMIGRANTE, 1997, COLIMA	220
TABLA 76. CRÉDITOS PARA VIVIENDA DEL IVECOL POR PROGRAMA	222
TABLA 77. PARQUE VEHICULAR DE MANZANILLO, COL.	224
TABLA 78. POBLACIÓN TOTAL POR TAMAÑO DE LA LOCALIDAD SEGÚN CONDICIÓN DE DERECHOHABIENCIA A SERVICIOS DE SALUD, AL 14 DE FEBRERO DE 2000	225
TABLA 79. POBLACIÓN DERECHOHABIENTE DE LAS INSTITUCIONES DE SEGURIDAD SOCIAL POR INSTITUCIÓN, 1997 Y 2002 A/	225
TABLA 80. TASAS DE LAS 10 PRINCIPALES CAUSAS DE MORTALIDAD GENERAL EN LA ENTIDAD, 1997.	225
TABLA 81. POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS SEGÚN CONDICIÓN DE ALFABETISMO Y SEXO, 1995. EDO. DE COLIMA.	226
TABLA 82. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR EDUCATIVO, 1998/99 EDO. DE COLIMA.	226
TABLA 83. ALUMNOS INSCRITOS, EXISTENCIAS, APROBADOS Y EGRESADOS, ÍNDICES DE RETENCIÓN Y DE APROVECHAMIENTO EN EL SISTEMA ESCOLARIZADO A FIN DE CURSOS POR NIVEL EDUCATIVO, CICLO ESCOLAR 2001/02	227
TABLA 84. INDICADORES SOBRE EDUCACIÓN, 1999/00 EDO. DE COLIMA.	227
TABLA 85. POBLACIÓN POR TIPO DE RELIGIÓN POBLACIÓN DE 5 AÑOS Y MÁS	228
TABLA 86. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA POR ACTIVIDAD ECONÓMICA PARA LA CIUDAD DE MANZANILLO, COL.	229
TABLA 87. SALARIO MÍNIMO, ESTADO DE COLIMA.	230

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

TABLA 88. PRINCIPALES INDICADORES TRIMESTRALES DEL DESEMPLEO EN EL AREA URBANA DE MANZANILLO 1997	231
TABLA 89. VEGETACIÓN NATURAL Y AGRICULTURA DENTRO DEL MUNICIPIO DE MANZANILLO, COL.	233
TABLA 90. ESPECIES DOMINANTES O CODOMINANTES EN ESTEROS Y LAGUNAS DE LAS COSTAS DE COLIMA	254
TABLA 91. DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN HALÓFITA EN LAS COSTAS DE COLIMA	256
TABLA 92. LISTA FLORÍSTICA GENERAL DE ACUERDO A SU FRECUENCIA EN LOS SALADARES Y MANGLARES DE LA COSTA DE COLIMA.	266
TABLA 93. REPORTE DE ESTATUS ESPECIES PRESENTES, ANÁLISIS COMPARATIVO	270
TABLA 94. DISPONIBILIDAD Y USOS DEL AGUA POR REGIÓN ADMINISTRATIVA	274
TABLA 95. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES E INDUSTRIALES, 2000	276
TABLA 96. COLIMA, ÍNDICE Y GRADO DE MARGINACIÓN, 2000.	280
TABLA 97. INDICADORES DE CAMBIO AMBIENTAL SELECCIONADOS PARA EL PROYECTO	285
TABLA 98. ESTIMACIÓN CUALITATIVA DE CAMBIOS GENERADOS	299
TABLA 99. COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE IA	300
TABLA 100. PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ALGUNOS MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	301
TABLA 101. EFECTO ADVERSO DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO	305
TABLA 102. DESGLOSE DE ÁREAS QUE SERÁN UTILIZADAS A CORTO PLAZO	314
TABLA 103. CONCENTRACIÓN DE DATOS OBTENIDOS DE LAS MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	319
TABLA 104. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS (ANTES DE APLICAR MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN)	321
TABLA 105. EFECTO ADVERSO DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO	322
TABLA 106. AFECTACIÓN A FACTORES AMBIENTALES	323
TABLA 107. PROGRAMA GENERAL DE APLICACIÓN DEL SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	339
TABLA 108. PROGRAMA DE ACTIVIDADES GENERALES DE MITIGACIÓN	346
TABLA 109. CONCENTRACIONES MÁXIMAS PERMISIBLES PARA DESCARGAS DE AGUA A CUERPOS SUPERFICIALES	349
TABLA 110. CONCENTRACIONES MÁXIMAS PERMISIBLES PARA DESCARGAS A CUERPOS SUPERFICIALES, METALES	349
TABLA 111. MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO	350
TABLA 112. CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES PARA CALIDAD DEL AIRE	350



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1.	Programa Maestro de Desarrollo, áreas afectadas	4
Figura 2.	Distribución de la infraestructura y puntos de emisiones al ambiente	30
Figura 3.	Ubicación del proyecto	33
Figura 4.	Posición geográfica	34
Figura 5.	Programa Maestro de Desarrollo. Distribución de Areas.	35
Figura 6.	Esquema estructural de los muelle 16 a 22	50
Figura 7.	Corte sección proyecto de vialidad secundaria	57
Figura 8.	Corte sección proyecto de vialidad principal	58
Figura 9.	Alcantarilla entre la laguna de Las Garzas y la dársena del puerto	59
Figura 10.	Diagrama tipo de carga descarga	62
Figura 11.	Diagramas de flujo de vehículos	62
Figura 12.	Plano del Programa de Desarrollo Urbano 2004 de Manzanillo, Colima	96
Figura 13.	Distribución de la carga por medios de transporte 2000, (miles de toneladas)	98
Figura 14.	Afectación de la vegetación de mangle por la obras de ampliación del puerto.	141
Figura 15.	Área de influencia y área de estudio del proyecto	145
Figura 16.	Rosas de Vientos Anuales	147
Figura 17.	Régimen de vientos	148
Figura 18.	Humedad relativa mensual, Manzanillo, Col.	149
Figura 19.	Evaporación Promedio Mensual, mm	149
Figura 20.	Insolación Media Anual, periodo 1967-1977.	150
Figura 21.	Carta fisiográfica	160
Figura 22.	Presencia de fallas y fracturamientos.	163
Figura 23.	Carta hidrológica de aguas superficiales	169
Figura 24.	Aspecto actual de la laguna de Tapeixtles	171
Figura 25.	Aspecto actual de la laguna de las Garzas	172
Figura 26.	Régimen de corrientes	176
Figura 27.	Régimen anual de oleaje	179
Figura 28.	Batimetría del puerto interior de Manzanillo	187
Figura 29.	Aspecto de la zona norponiente del recinto, que es el área con mayor presencia de vegetación	189
Figura 30.	Diferentes aspectos de la vegetación presente en el área de estudio	190
Figura 31.	Vista aerea del puerto en Julio, 2004	191
Figura 32.	Perfiles de vegetación: Palmar de Attalea cohune (coquito)	192
Figura 33.	Perfiles de vegetación: Bosque espinoso de Pithecellobium dulce	193
Figura 34.	Perfiles: <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco) y <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo)	194
Figura 35.	Manglar de <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco)	195
Figura 36.	Tular de <i>Typha domingensis</i> (Tule).	196
Figura 37.	Duna costera de <i>Batis maritima</i> (cristalillo).	196
Figura 38.	Especies residentes y migratorias observadas	210

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

<b>Figura 39.</b>	<b>Grado de marginación, localidades del municipio de Manzanillo</b>	<b>216</b>
<b>Figura 40.</b>	<b>Tasa de Crecimiento Media a Anual 1950-95</b>	<b>220</b>
<b>Figura 41.</b>	<b>Población de 12 años y más por condición de activa según sexo, 1990-2000</b>	<b>230</b>
<b>Figura 42.</b>	<b>Vista de Laguna de las Garzas con los servicios ambientales presentes</b>	<b>249</b>
<b>Figura 43.</b>	<b>Vista de Laguna de las Garzas con los efectos de presión social</b>	<b>250</b>
<b>Figura 44.</b>	<b>Perfil de Vegetación del estero El Chupadero</b>	<b>258</b>
<b>Figura 45.</b>	<b>Perfil de Vegetación de la Laguna de Las Garzas</b>	<b>259</b>
<b>Figura 46.</b>	<b>Perfil de Vegetación de la laguna de Tapeixtles</b>	<b>260</b>
<b>Figura 47.</b>	<b>Perfil de Vegetación del estero Palo Verde</b>	<b>261</b>
<b>Figura 48.</b>	<b>Perfil de Vegetación Laguna de Cuyutlán</b>	<b>262</b>
<b>Figura 49.</b>	<b>Perfil de Vegetación Laguna de Juluapan</b>	<b>263</b>
<b>Figura 50.</b>	<b>Perfil de Vegetación del estero La Culebra</b>	<b>264</b>
<b>Figura 51.</b>	<b>Perfil de vegetación del estero Potrero Grande</b>	<b>265</b>
<b>Figura 52.</b>	<b>Presencia de las aves observada</b>	<b>269</b>
<b>Figura 53.</b>	<b>distribución de las aves observadas en los sitios</b>	<b>269</b>
<b>Figura 54.</b>	<b>Problemática ambiental (perspectiva regional)</b>	<b>286</b>
<b>Figura 55.</b>	<b>Diagrama de causas y efectos, acciones generadoras de cambio del proyecto</b>	<b>298</b>
<b>Figura 56.</b>	<b>Matrices de identificación de impactos ambientales</b>	<b>306</b>
<b>Figura 57.</b>	<b>Análisis de red, impactos acumulativos, residuales y/o sinérgicos</b>	<b>307</b>
<b>Figura 58.</b>	<b>Efectos de los impactos y su trascendencia (sin medidas de compensación)</b>	<b>328</b>
<b>Figura 59.</b>	<b>Efectos de las medidas de mitigación y compensación y su trascendencia</b>	<b>345</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

## **ANTECEDENTES.**

El Puerto de Manzanillo se encuentra operando por decreto desde principios de los 70, es posteriormente, y a raíz de la concesión de los puertos nacionales a las administraciones portuarias, que el puerto de Manzanillo queda a cargo de la Administración Portuaria Integral de Manzanillo, S.A. de C.V., cuyo compromiso es hacer rentable la operación del mismo, promover el puerto nacional e internacionalmente, mantener y mejorar la infraestructura, todo dentro del marco jurídico y normativo aplicable en nuestro país. De esta manera la API Manzanillo está obligada por Ley a presentar su programa Maestro de Desarrollo en el cual propone una estrategia comercial y el conjunto de obras de infraestructura portuaria necesarias para satisfacer las proyecciones de demanda y oportunidades de crecimiento de un mercado internacional global creciente.

En el proyecto que nos ocupa, se solicita la autorización de Impacto Ambiental para las obras del sector norte del puerto de manzanillo que son parte del Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010 del Puerto de Manzanillo, el cual involucra actividades de muy diversas índoles, algunas de ellas son actividades que de acuerdo al artículo 28 de la LGEEPA y 5 del Reglamento de Impacto Ambiental requieren de la presentación de Manifestación de Impacto Ambiental.

Cada obra de infraestructura y mantenimiento que se ha realizado dentro del recinto portuario ha seguido puntualmente el proceso de presentación de manifestación de impacto ambiental y autorización de las mismas, sin embargo, se solicitó por parte de la Secretaria a la Administración Portuaria Integral de Manzanillo la presentación de una manifestación que integrara las obras del Programa Maestro, con la finalidad de determinar de una manera integral el efecto ambiental del conjunto de obras y proyectos del puerto. El Programa Maestro comprende obras que ya han sido autorizadas mediante MIAS Particulares, algunas de las cuales ya fueron concluidas, otras se encuentran en proceso de concluirse, otras estan por ser ejecutadas en el corto plazo y por último, hay obras de las cuales solo se tiene conceptualizada su conveniencia económica o técnica dentro del Programa Maestro, por lo que cuando llegue el momento de su

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

realización y se cuente con el soporte financiero, contarán con los respectivos proyectos ejecutivos.

Este proyecto en particular se presenta en la Modalidad Regional por su trascendencia a nivel local, estatal y nacional, e incluso internacional y en apego a lo establecido en el Art. 11 Fracción II, del reglamento de la Igeepa en materia de evaluación del impacto ambiental. Como se verá más adelante en detalle, el entorno del puerto es un sistema alterado y en proceso de cambio, debido a la presión del crecimiento urbano, el cual a su vez, también es consecuencia del desarrollo de las actividades económicas dentro del renglón productivo y especialmente el portuario, sin embargo, este proceso se viene dando desde quizá 1900, y en especial en los años 40-50s.

Como uno de los objetivos principales del presente estudio, se pretende dar una visión del escenario ambiental y sus implicaciones de cambio, generadas por el desarrollo puerto al año 2010, una vez concluidas las obras propuestas en el Programa Maestro.

Aún sin realizar un análisis, es predecible que toda vegetación y fauna natural en la zona norte del del recinto portuario, serán eventualmente eliminadas en un futuro, ya que son áreas de desarrollo portuario desde los decretos que se han realizado. Desafortunadamente, estos impactos ambientales no tienen medidas de atenuación o mitigación, sin embargo, es posible el rescate y reintroducción de la flora y fauna local en otras áreas de importancia para la conservación y protección del ambiente natural, como también es posible el financiamiento, participación e implantación de medidas compensatorias orientadas al rescate, protección y conservación de otros sitios naturales con altas posibilidades y/o de programas de conservación ecológica dentro de la zona de influencia de la API Manzanillo ya que la presión social, resultante del crecimiento demográfico del área sobre el entorno natural de la región representa seguramente un impacto ambiental mayor y más importante que el representado por los proyectos de infraestructura del interior del recinto portuario, por lo que se deben conjuntar esfuerzos de todas las instancias tanto locales, como estatales y federales.

En contraposición a los impactos ambientales negativos se tienen los impactos sociales y económicos, los cuales de acuerdo a las

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

proyecciones, producen una derrama económica que alcanza el orden estatal y aún el nacional, además del bienestar social a nivel del municipio y la entidad.

El desarrollo sustentable es un concepto muy empleado recientemente, cuando la conservación de los recursos naturales y las actividades económicas humanas están en conflicto. Para lograrlo se tiene que considerar que es necesario conservar los sistemas naturales tanto como promover el bienestar social y económico de la población, por lo que el único medio para lograrlo es cambiar los objetivos, netamente económicos, por aquellos que consideran los beneficios y costos ambientales de corto, mediano y largo plazo, destinando parte de los beneficios resultantes del desarrollo económico, como inversiones a ser destinadas para la conservación y restauración del entorno natural.

Las obras y actividades descritas en la presente MIAR, como ha sido señalado, corresponden al Programa de Desarrollo del Puerto de Manzanillo, Colima, para el periodo 2000-2010.

Todas las obras son o están directamente ligadas al desarrollo de proyectos de crecimiento sustentados y derivados de la detección y proyección de las necesidades y oportunidades del mercado marítimo de carga en todas sus modalidades, así como del impulso y apoyo al sector turismo regional, planteado por la Administración Portuaria Integral, dentro del marco de expectativas y objetivos generadas por el Plan Nacional de Desarrollo.

Apoyado en estrategias que toman en cuenta las fortalezas y debilidades del puerto de Manzanillo, el programa pretende utilizar las áreas del recinto portuario que actualmente se encuentran como reserva de crecimiento del mismo.

Es por ello que se afectará vegetación natural que se encuentra dentro de las áreas destinadas para desarrollo portuario y que, desde el decreto de creación del puerto, han sido ocupadas y/o perturbadas por las actividades marítimas conforme el crecimiento paulatino del puerto. La composición vegetal de estas áreas incluye el mangle rojo, blanco y algunas otras especies vegetales de valor ecológico, las cuales se encuentran en algún estatus de protección, al igual que algunas especies aminales. Como se mencionará más adelante en detalle, las superficies por afectar en el corto plazo no son muy extensas, sin

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

embargo, no hay posibilidad de conservarlas, ya que las obras involucran su utilización para el desarrollo de nuevas superficies de almacenamiento y la construcción de vialidades interiores, asimismo dragados y construcción de nuevas posiciones de atraque. Ante tal situación no es posible presentar medidas de mitigación en cuanto al desmonte de mangle y vegetación silvestre, sin embargo, se vislumbran actividades de compensación que, como se verá más adelante, generarán un mayor beneficio ambiental al entorno.

El Programa Maestro de Desarrollo tiene la misión de administrar un puerto con una infraestructura y servicios portuarios de clase mundial en condiciones de libre competencia cumpliendo con requerimientos de eficiencia y cobertura de mercado, para satisfacer las necesidades de los usuarios, brindando conexiones modernas con los distintos modos de transporte y fomentando la inversión de capital privado en la construcción de nuevas terminales e instalaciones con tecnología de punta para la atracción de mayores volúmenes de carga, además de promover la incorporación de recursos financieros y la capacitación necesaria de los recursos humanos.

Esto presenta un escenario muy alentador a futuro, al constituirse el Puerto de Manzanillo en el principal puerto concentrador y multipropósitos del Pacífico Mexicano, con un desarrollo sostenido del orden del 15% que responde a las demandas de los usuarios, creciendo en armonía con la comunidad y procurando compensar el entorno ecológico mediante acciones de apoyo y protección en áreas naturales de la región.

Los siguientes puntos identificados mediante un análisis FADO y considerados como fortalezas del Puerto de Manzanillo son las causas que permitirán alcanzar las metas establecidas en el Programa Maestro de Desarrollo 2000–2010.

**Fortalezas:**

- Más de 160 hectáreas de superficie de reserva para el desarrollo de nuevas instalaciones y terminales.
- Profundidad de 16 metros en las zonas de agua, lo que facilita el arribo de embarcaciones de gran calado y mayores volúmenes de carga.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- La disponibilidad de infraestructura que responde con oportunidad a los tráficos marítimos actuales.
- Programas de mantenimiento de dragado de poca inversión, ya que la ausencia de aportaciones pluviales al recinto portuario evita la acumulación excesiva de azolve.
- Terminal especializada en el manejo de contenedores que cuenta con la infraestructura y el equipo necesario para alcanzar estándares internacionales de productividad que consiste en tres posiciones de atraque y cuatro grúas de pórtico (dos de ellas de Post Panamax).
- Instalación especializada en el manejo de graneles con rendimientos operacionales de clase mundial, comparado con sus puertos de enlace de Asia, Norte y Sudamérica.
- Existen cargas cautivas por la cercanía del puerto con los centros de producción de granel mineral procedentes principalmente del Estado de Colima.
- La ubicación geográfica del puerto le permite llevar a cabo la transferencia de mercancías que nutren los principales centros comerciales e industriales de la zona occidente, del bajío y centro del país, la cual representa más del 60% del Producto Interno Bruto del país y el 47% de la población nacional.
- La inversión efectiva en vialidades, servicios públicos y obras de infraestructura portuaria, anticipando las necesidades de los inversionistas, lo que permite dar una respuesta oportuna a sus requerimientos.
- Autopistas y vías férreas en excelentes condiciones que comunican al puerto con las principales ciudades del país para la transportación eficiente de mercancías de importación y exportación.
- Servicio de ferrocarril de doble estiba en ruta fija, único en México, otorgando mayor seguridad en el transporte de mercancías contenerizadas, permitiendo un mejor aprovechamiento y productividad en las vías del puerto para el armado de trenes.
- El crecimiento sostenido del movimiento de mercancías que se ve reflejado en la obtención de ingresos y en la continuidad como

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

negocio en marcha, situación que garantiza a la API ser sujeta de endeudamiento por créditos que se obtengan.

- La generación de sus propios ingresos le permite dar el cumplimiento a sus metas y objetivos asociados a programas prioritarios y estratégicos establecidos en el Programa Operativo Anual.
- Condiciones climáticas favorables que le permiten operar las 24 horas, los 365 días del año.

Bajo este esquema el puerto de Manzanillo se encuentra en ventaja respecto de otros puertos ya que se presentan las siguientes oportunidades:

**Oportunidades**

- Atraer la carga comercial que manejan las empresas mexicanas por los puertos de la costa oeste de los Estados Unidos, así como de las cargas de granel agrícola que son transportadas por ferrocarril.
- Aprovechar los cambios tecnológicos instrumentados en las terminales especializadas de contenedores para operar transbordos desde y hacia los mercados del Pacífico para convertir a Manzanillo en un Puerto Concentrador regional de carga contenerizada.
- Establecer un Puerto Seco en coordinación con otros puertos que compartan la misma zona de influencia, cuya ubicación sería dada por un estudio de factibilidad que considere los nichos de mercado del Centro, Norte y Noroeste del país.
- Desarrollar la vocación turística del Puerto de Manzanillo, promoviendo el uso del muelle fiscal ubicado en el Polígono 1 del Recinto Portuario y ofreciendo destinos conjuntos con otros puertos en el Pacífico Mexicano.
- Aprovechar el comportamiento del comercio marítimo internacional que refleja crecimientos del 7% anual en la carga contenerizada, del 3% anual en la carga a granel y del 2% en la carga general para diseñar escenarios de servicios que respondan a dicha tendencia (Fuente: Policy Research Corporation, NV).



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Atraer buques de mayor eslora y calado, resultantes de las economías de escala que están alcanzando las líneas marítimas.

Es en función de lo anterior que la Administración Portuaria Integral de Manzanillo, S.A. de C.V. (API Manzanillo), ha elaborado una estrategia de actividades y proyectos a ser realizados en el lapso 2000-2010, que constituyen el citado Plan Maestro de Desarrollo, que involucra un universo de acciones a ser ejecutadas mediante un programa de inversiones que permita llevar a cabo el aprovechamiento eficiente de sus recursos financieros, al mismo tiempo de generar los rubros o acciones, que de acuerdo a la demanda proyectada de servicios a ser prestados por la misma, serán requeridos ante el crecimiento de los mercados actuales y potenciales, en lo que a tráfico marítimo y a operación portuaria se refiere.

Dicho plan si bien contempla un sinnúmero de actividades por ejecutar, algunas de ellas no agreden al medio en el que se ubican o se realizan en un sitio previamente modificado por lo que no requieren de autorización de impacto ambiental, tal es el caso del señalamiento marítimo y obras de mantenimiento requeridas para el adecuado funcionamiento del recinto portuario, a continuación se presenta el desglose de las mismas y su estatus en cuanto al renglón de protección al ambiente.

En dicho cuadro se presenta el desglose de todas las acciones o actividades involucradas en el Plan Maestro de Desarrollo, sin embargo, muchas de ellas no requieren de autorización de impacto ambiental; de las que requieren MIAP algunas ya han sido evaluadas, autorizadas, ejecutadas, o están en proceso de ejecución y/o por ejecutar, las que en el corto plazo requieren de autorización, por corresponder a acciones prioritarias para el buen funcionamiento del puerto y, por último, aquellas que solamente se ha determinado su conveniencia estratégica por lo que su autorización será solicitada en forma posterior al presente trámite de impacto ambiental (**Tabla 1.** ).

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 1.** Obras y actividades para el período 2000- 2010, API Manzanillo

Obras	Requiere Autorización en Materia de Impacto	Cuenta con Autorización de Impacto Ambiental	Concluidas	En proceso de ejecución	Por obtener Autorización a corto plazo	Pendiente a futuro
<b>Señalamiento marítimo</b>						
Balizas de enfilación en terminal pesquera.	NO					
Balizas de enfilación en canal norte.	NO					
Boyas de canal en dársena Pez Vela	NO					
Boyas de canal en canal norte	NO					
Balizas de situación en vértice de bandas A, B y C.	NO					
Balizas de situación en muelle fiscal.	NO					
Boyas de situación en muelle fiscal.	NO					
Balizas de situación en vértice de muelles nuevos.	NO					
Reubicación de balizas de enfilación	NO					
Implantación del sistema de control remoto.	NO					
<b>Obras de protección</b>						
Escolleras norte y sur, recuperación de sección de proyecto.	NO					
Recargue de roca en talud bajo muelles Bandas A, B y TEC I.	NO					
<b>Dragado</b>						
Dragado de construcción canal norte. 1ª. Etapa	SI	SI	SI			
Dragado de construcción canal norte. 3ª. Etapa	SI				SI	
Ampliación dársena Pez Vela.	SI					SI
Dragado y construcción posición de atraque 14	SI	SI	SI			
<b>Obras de atraque</b>						
Construcción TEC II	SI					SI
Construcción posición de atraque No. 15 al sur de la terminal pesquera.	SI	SI	SI			
Construcción posición de atraque No. 10 y 11, Banda "C".	SI	SI		SI		
Construcción posición de atraque No. 16 a 22 al norte de la terminal pesquera.	SI				SI	
Pedraplén norte	SI					SI
Reconstrucción muelle fiscal	SI					
Construcción muelle de la armada.	SI	SI		SI		
Ampliación de la construcción de una nueva posición de atraque (No. 14).	SI	SI	SI			
Construcción del muelle marginal para autoridades.	SI	SI	SI			
<b>Áreas de almacenamiento</b>						
Construcción de patios zona San Pedrito (nivelación de patios).	NO					
Rellenos en zona Pez Vela.	SI					SI

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Obras	Requiere Autorización en Materia de Impacto	Cuenta con Autorización de Impacto Ambiental	Concluidas	En proceso de ejecución	Por obtener Autorización a corto plazo	Pendiente a futuro
Formación de patios de almacenamiento y ferroviarios zona Pez Vela.	SI					SI
Rellenos y construcción de patios en zona norte y poniente.	SI				SI	
Construcción de patios en la TUM I.	SI	SI		SI		
Accesos y vialidades						
Ampliación de vialidad para la ruta fiscal	SI	SI		SI		
Construcción vialidad inter terminales norte.	SI				SI	
Señalización horizontal y vertical.	NO					
Construcción de acceso Las Brisas	NO					
Construcción de paso a desnivel cruce del Pez Vela	SI	SI	SI			
Red Troncal de Servicios (RTS) (Cableado)	NO					
Pez Vela – La Flechita (Cableado)	NO					
<b>Inversiones complementarias</b>						
Reforzamiento de la subestructura del muelle Banda "C".	NO					
Construcción de drenes pluviales.	NO					
Ampliación del edificio de la aduana.	SI	SI		SI		
2º. Módulo de primera revisión aduana	SI	SI		SI		
Desmantelamiento de tanque de mieles y adecuaciones de su terreno.	NO					
Estudio topo hidrográfico general.	NO					
Cercado perimetral cruce Las Garzas (con remosamiento exterior).	NO					
Formación de reserva portuaria con adquisición de terrenos y expropiaciones.	NO					
Construcción de edificios de servicios públicos generales.	NO					
Sustitución de cercado perimetral.	NO					
Construcción de dren pluvial en TUM I.	NO					
Construcción de plataforma para el sistema aleatorio de aduana.	SI	SI	SI			
Construcción de oficina de nombramientos.	NO					
Continuación de las construcciones de drenes pluviales.	NO					

Fuente: API Manzanillo.

De dicho análisis es posible establecer que del total de actividades u obras planteadas dentro del lapso en análisis, que ascienden a un total de 51, solamente 23 requieren de autorización en materia de impacto ambiental, de las cuales ya han sido autorizadas y/o ejecutadas/concluidas o por ejecutar 14, quedando al corto plazo por

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

tramitar solamente 4 por corresponder, como ha sido señalado, a aquellas que se plantean realizar a la brevedad posible. Las 5 restantes quedan pendientes dado que de acuerdo a los planes y estrategias del puerto representan proyectos futuros de desarrollo contemplados dentro del Programa Maestro de Desarrollo y cuya autorización será solicitada en su oportunidad mediante la modalidad de impacto ambiental que la autoridad en la materia determine.

Es en función de lo anterior que las obras por ejecutar en el corto plazo corresponden a:

- Dragado de Construcción Canal Norte, 3a Etapa.
- Construcción Posiciones de Atraque No. 16 a 22
- Rellenos y Construcción de Patios en Zona Norte y Poniente.
- Construcción Vialidad Inter-Terminales Norte.

Dichas obras de acuerdo a la legislación vigente, requieren de autorización de impacto ambiental, por lo que la Administración Portuaria Integral de Manzanillo, S.A. de C.V. tuvo a bien invitar a la empresa Consultoría Técnica, S.C., en su calidad de prestadora de servicios de Impacto Ambiental a la realización de la "Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Regional, Puerto de Manzanillo, Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010", a fin de lograr el aprovechamiento óptimo de los recursos de que se dispone, y eliminar, en la medida de lo posible, los impactos adversos al entorno, o en este caso particular proponer un programa de medidas compensatorias para contrarrestar los efectos de las citadas obras sobre el ambiente en su área de implementación.

**1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL  
PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

## 1.1 Datos generales del proyecto

### 1.1.1 Clave del proyecto

---

### 1.1.2 Nombre del proyecto

**Puerto de Manzanillo, Programa Maestro de Desarrollo 2000 – 2010**

Datos del sector y tipo de proyecto:

**Sector:** Comunicaciones y Transportes

**Subsector:** Infraestructura Portuaria

**Tipo de proyecto:** Ampliación de la Infraestructura Portuaria del Puerto de Manzanillo, Col. dentro del área asignada para tal fin en el Título de Concesión para la Administración Portuaria Integral del Puerto de Manzanillo, S.A. de C.V.

### 1.1.3 Estudio de riesgo y su modalidad

No Aplica

### 1.1.4 Ubicación del proyecto

**Calle y número:** Av. Teniente Azueta 9

**Código postal:** 28250

**Entidad federativa:** Colima

**Municipio(s) o delegación(es):** Manzanillo

**Localidad(es):** Col. Burócrata

**Coordenadas geográficas y/o UTM:** El Puerto de Manzanillo se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas 19°02'43" de latitud norte y 104°18'53" de longitud oeste.

### 1.1.5 Dimensiones del proyecto

De las 5 Áreas Potenciales de Desarrollo (APD) identificadas en el Programa Maestro de Desarrollo, la APD 3, es una superficie del polígono 1 cedida al gobierno del estado de Colima. En esta se encuentra en el antiguo puerto comercial y no será considerada en la presente MIAR por no corresponder a los proyectos en análisis, sino al desarrollo de actividades

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

turísticas relacionadas con el arribo de cruceros. Por otro lado, las APD 4 y 5, se encuentra actualmente en proceso de aprovechamiento, e incluyen posiciones de atraque y terminales de usos múltiples. La APD1 contempla una superficie no considerada dentro de las acciones a corto y mediano plazo. Es por el motivo anterior que sólo restas la APD2 que representa 98.05 hectáreas que serán destinadas para el incremento de la superficie de agua del recinto (dragados de construcción 3ª. Etapa), construcción de siete nuevas posiciones de atraque, la ampliación de áreas para el manejo de contenedores de las terminales especializadas (rellenos y construcción de patios en zona norte y poniente), y la construcción de nuevas vías terrestres internas de vehículos (construcción de vialidad Inter Terminales norte).

**APD 2: Zona Nor- Poniente:**

**Extensión: 98.05 hectáreas.**

**Propósitos:**

- **Dragados de construcción 3ª. etapa, siete nuevas posiciones de atraque, nuevas terminales e instalaciones y patios de almacenamiento de carga y construcción de vialidades interterminales.**

De la superficie total del Recinto Portuario, que de acuerdo al Decreto de Concesión, asciende a una cifra de 437.38 ha, las áreas potenciales de desarrollo para los proyectos contemplados por el mismo, corresponden a 160.53 ha, sin embargo, las obras autorizadas como MIA's particulares ya han cubierto parte de este total, quedando por utilizar en el corto plazo, solo 98.05 ha de acuerdo al siguiente desglose:

**Tabla 2.** Desglose de áreas restantes por utilizar del Programa Maestro de Desarrollo

Área Potencial de Desarrollo	Superficie Total (Ha)	Estatus	Superficie a ser afectada por las actividades del Programa Maestro de Desarrollo (Ha)
APD1	19.68	Sin utilizar	19.68
<b>APD2</b>	<b>98.05</b>	<b>Proyecto de corto plazo</b>	<b>98.05</b>
APD3	14.26	A cargo del Gobierno del Estado de Colima	3.58
APD4	18.52	En proceso de aprovechamiento	18.52
APD5	10.00	En proceso de aprovechamiento	10.00
<b>Total</b>	<b>160.53</b>	<b>98.05 ha por utilizar</b>	<b>98.05</b>

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 3.** Area a usar en proyectos a corto plazo

Área Potencial de Desarrollo	Superficie Total (Has.)	Superficie a ser afectada por las actividades a corto plazo (ha)
APD2	98.05	98.05
Total	98.05	98.05

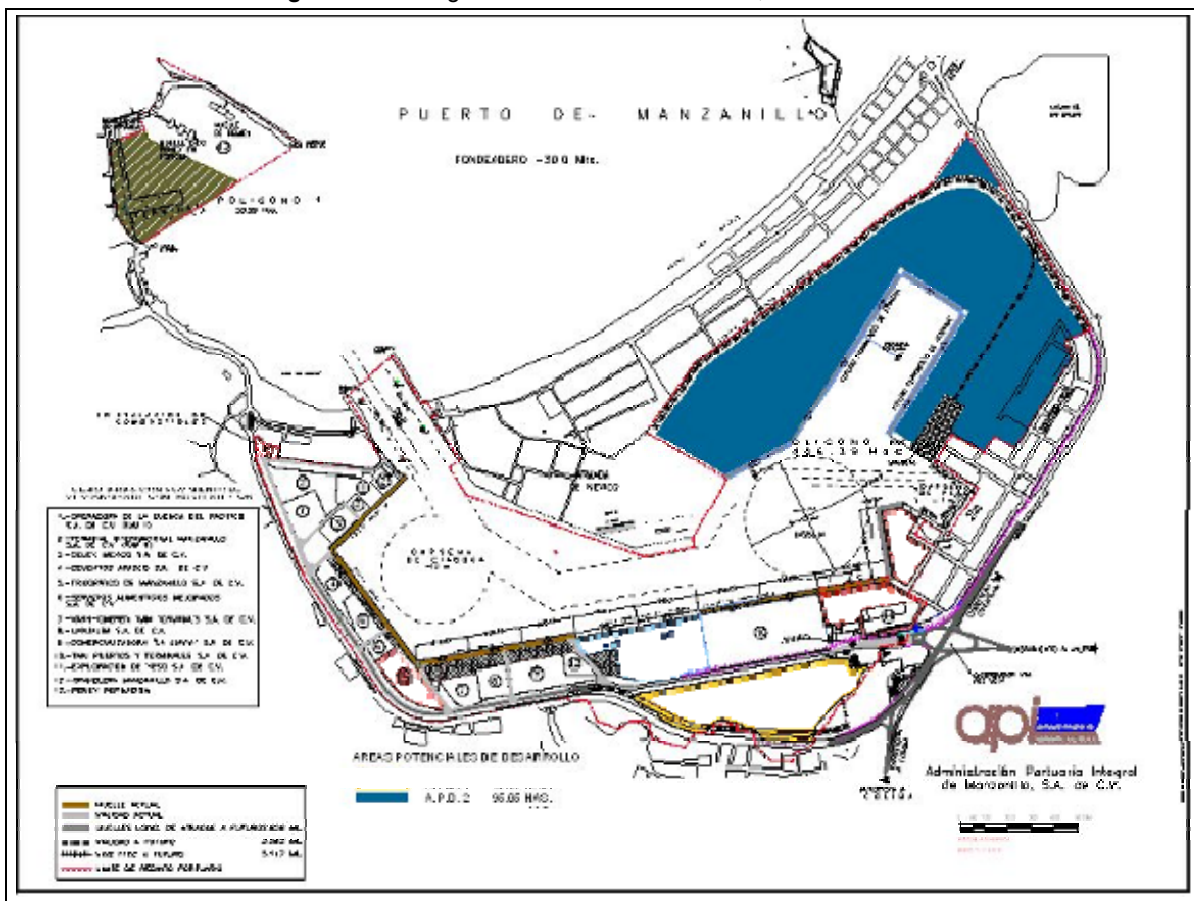
Las dimensiones de las obras a ser ejecutadas en el corto plazo corresponderán a las siguientes: (Figura 1):

El aprovechamiento del área descrita anteriormente traerá como consecuencia el incremento, en términos de infraestructura y operatividad del puerto, conforme a lo siguiente:

**Tabla 4.** Incremento de capacidad

Concepto	Incremento
Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.	4'743.600 m <sup>3</sup>
Construcción posición de atraque No. 16 a 22.	1,770 m
Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente.	88.696 Has
Construcción vialidad inter terminales norte.	3,392 m

**Figura 1.** Programa Maestro de Desarrollo, áreas afectadas





**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**1.2 Datos generales del promovente**

**1.2.1 Nombre o razón social**

Administración Portuaria Integral de Manzanillo, S.A. de C.V.

**1.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC)**

API 931215 862

**1.2.3 Nombre del representante legal**

Lic. Jorge Alberto Montes Arellano

**1.2.4 Cargo del representante legal**

Gerente Jurídico

**1.2.5 RFC del representante legal**

MOAJ 63-0419-H16

**1.2.6 Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal**

En trámite

**1.2.7 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**

**Calle y número:** Avenida Teniente Azueta No. 9

**Colonia, barrio:** Col. Burócrata

**Código postal:** 28250

**Entidad federativa:** Colima

**Municipio o delegación:** Manzanillo

**Teléfono(s):** 01 (314) 331 14 00 con 10 líneas

**Fax:** 01 (314) 331 14 00 Ext. 2701

**Correo:** jorge.montes@apimanzanillo.com.mx

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental**

**1.3.1 Nombre o razón social**

Consultoría Técnica, S.C.

**1.3.2 RFC**

CTE-790614-965.

**1.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

Ing. Eduardo Saucedo Dueñas.

**1.3.4 RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio**

SADE-481001-ICA.

**1.3.5 CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio.**

SADE481001HDFCXD07.

**1.3.6 Cédula profesional del responsable técnico:**

No. 255145

**1.3.7 Dirección del responsable del estudio**

**Calle y número:** Arquitectura 63

**Colonia, barrio:** Copilco Universidad

**Código postal:** 04360

**Entidad federativa:** Distrito Federal

**Municipio o delegación:** Coyoacán

**Teléfono(s):** 56-59-72-14 y 56-59-65-42

**Fax:** 56-59-64-57

**Correo electrónico:** cosultec@terra.com.mx

## **2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

## 2.1 Naturaleza del proyecto

Como se ha mencionado el presente estudio se refiere al Programa Maestro de Desarrollo del Puerto de Manzanillo 2000-2010, el cual se sustenta en las siguientes estrategias, obras y acciones:

### **Plan Estratégico:**

- Se realizará un dragado para la apertura del canal norte que dará servicio a las posiciones de atraque 16 a la 22, al norte de la dársena de ciaboga de pesca. La dársena se ampliara a 525 m de diámetro y a -16.0 m de profundidad. Así mismo se mantendrá el programa de dragados de mantenimiento de canales y muelles, para mantener el calado oficial del puerto.
- Se definirán los usos de las áreas potenciales y ampliación del Recinto Portuario.
- Se establecerán acuerdos de coordinación del Puerto con el autotransporte y FERROMEX que permitan el establecimiento de esquemas tarifarios claros y con plazos mínimos de aplicación.
- Se mantendrán vigentes el marco operativo y el esquema de contraprestación definidos por la API, que deberán cumplir los prestadores de servicios portuarios.
- Se establecerán servicios complementarios de valor agregado que ofrecerán a los usuarios del Puerto un paquete integral en las actividades que desempeñen.
- Se establecerán patios fiscalizados fuera del Recinto Portuario para el autotransporte y el ferrocarril.
- Se establecerán convenios de desempeño de la API con la SHCP y la Secretaría de la Función Pública.
- Se logrará la certificación ambiental ISO-14000, ISO 9002 y Certificado PROFEPA como industria limpia.
- Se modernizará la estructura organizacional de la API.
- Se establecerán vínculos de coordinación con las autoridades municipales y estatales para el desarrollo industrial y comercial de las áreas colindantes del Recinto Portuario.
- Se coordinará con los tres niveles de Gobierno el relleno de áreas para el desarrollo portuario.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Se coordinará con los tres niveles de Gobierno la ampliación de vialidades que comuniquen al Puerto con otras ciudades.

**Obras y acciones del Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010:**

Dentro de este esquema general de actividades contemplado en el Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010, se tienen obras o acciones específicas a desarrollar (algunas ya concluidas o en proceso) y cuya ejecución requiere de la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente:

- Dragado de construcción canal norte, 3a etapa (4'743,600 m<sup>3</sup>).
- Construcción posiciones de atraque No. 16 a 22
- Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente (88.696 Hectáreas).
- Construcción vialidad norte ínter terminales (3,392.00 metros).

En este documento se plantea analizarlas dado que su autorización no ha sido obtenida. El programa de ejecución corresponde a:

**Tabla 5.** Programa de ejecución de obras a corto plazo

Concepto	Fecha Programada de Inicio	Fecha Programada de Terminación
Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.	Ene-05	Nov-06
Construcción posiciones de atraque No. 16 a 22	Ene-06	Ene-08
Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente.	Ene-05	Dic-10
Construcción vialidad ínter terminales norte.	Ene-05	Dic-10

Es por eso que la relevancia del presente análisis, será determinar el impacto ambiental del este conjunto de obras a ser ejecutadas dentro del lapso 2004-2010 en el recinto portuario.

Como se puede observar en los párrafos anteriores, las obras, actividades y sus alcances son de competencia de la Federación. Es de relevancia destacar que la vegetación interior del recinto portuario no debe considerarse un terreno forestal, ya que se encuentra dentro de un área urbana decretada para desarrollo portuario y contemplada así dentro de los planes de desarrollo del país, estado y del municipio, sin embargo, se requiere por parte de la autoridad el cambio de uso de suelo, ya que se cuenta con áreas pobladas de mangle (*Rhizophoraceae*), familia sujeta a protección especial.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

#### 2.1.1 Justificación y objetivos.

##### 2.1.1.1 Justificación del Programa Maestro de Desarrollo

Uno de los argumentos de mayor peso a favor de las obras y actividades a realizar para el desarrollo del puerto en el periodo 2000-2010, es la oportunidad de crecimiento que ofrece el mercado internacional de movimiento de carga en general con motivo de la globalización, para lo cual se debe incrementar su eficiencia y competitividad. Los beneficios de aprovechar esta situación son en primer lugar atraer la carga comercial que manejan las empresas mexicanas por los puertos de la costa oeste de los Estados Unidos, así como de las cargas de granel agrícola que son transportadas por ferrocarril, evitando el pago de servicios en el extranjero. En segundo lugar, aprovechar el comportamiento del comercio marítimo internacional que refleja crecimientos del 7% anual en la carga contenerizada, del 3% anual en la carga a granel y del 2% en la carga general para diseñar escenarios de servicios que respondan a dicha tendencia (Fuente: Policy Research Corporation, NV).

Las expectativas de crecimiento que muestra el pronóstico de carga del Puerto de Manzanillo al año 2010, será el resultado del tráfico marítimo pronosticado para el arribo de buques en el mismo periodo como consecuencia de las inversiones en infraestructura y equipo que realizarán las Terminales Especializadas de Contenedores, así como las Terminales e Instalaciones de Usos Múltiples, además de los rendimientos operacionales que serán ofrecidos por las empresas maniobristas y las actividades de promoción y comercialización que lleve a cabo la API Manzanillo.

Para una mayor claridad de la importancia económica de las actividades de carga se presentan los siguientes datos estadísticos y proyecciones que apoyan esta propuesta.

**Tabla 6.** Movimiento de carga en puertos nacionales (toneladas)

Año	Altura	%	Cabotaje	%	Total	%	Variación Anual (%)
1991	113,508,599	65.1	60,774,099	34.9	174,282,698	100	0.00
1992	118,983,912	65.4	63,024,597	34.6	182,008,509	100	4.43
1993	121,928,883	66.5	61,521,759	33.5	183,450,642	100	0.79
1994	122,675,290	66.2	62,699,613	33.8	185,374,903	100	1.05
1995	123,051,935	66.1	63,209,525	33.9	186,261,460	100	0.48
1996	145,131,250	69.6	63,450,441	30.4	208,581,691	100	11.98
1997	158,887,724	72.3	60,765,070	27.7	219,652,794	100	5.31
1998	168,866,948	71.1	68,513,019	28.9	237,379,967	100	8.07
1999	164,098,217	70.9	67,342,213	29.1	231,440,430	100	-2.50
2000	176,694,577	72.3	67,557,794	27.7	244,252,371	100	5.54

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Año	Altura	%	Cabotaje	%	Total	%	Variación Anual (%)
2001	179,399,823	73.4	65,030,679	26.6	244,430,502	100	0.07

Fuente: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante.

**Tabla 7.** Comercio exterior en el transporte marítimo 1/ (miles de toneladas)

Año	Importación	%	Exportación	%	Total	%	Variación Anual (%)
1991	19,069	16.8	94,440	83.2	113,509	100	
1992	21,520	18.1	97,464	81.9	118,984	100	4.82
1993	20,241	16.6	101,688	83.4	121,929	100	2.48
1994	21,9182/	17.9	100,757	82.1	122,6752/	100	0.61
1995	19,696	16	103,355	84	123,051	100	0.31
1996	27,533	19	117,598	81	145,131	100	17.94
1997	33,317	21	125,571	79	158,888	100	9.48
1998	43,185	25.6	125,682	74.4	168,867	100	6.28
1999	44,814	27.3	119,284	72.7	164,098	100	-2.82
2000	51,814	29.3	124,880	70.7	176,694	100	7.68
2001	50,380	28.1	129,020	71.9	179,400	100	1.53

1/ Incluye, petróleo y derivados.

2/ Cifras modificadas por la dependencia generadora de la información.

Fuente: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante.

**Tabla 8.** Carga contenerizada

Año	Miles de toneladas	Variación anual(%)	TEU'S1/	Variación anual (%)
1991	3,561.1	-	300,134	-
1992	4,318.1	21.3	344,443	14.8
1993	4,530.3	4.9	464,337	34.8
1994	5,275.4	16.4	550,019	18.5
1995	5,358.2	1.6	569,970	3.6
1996	6038.62/	12.7	684,362	20.1
1997	6662.62/	10.3	902,875	31.9
1998	7,247.4	8.8	1,010,124	11.9
1999	8,418.8	16.2	1,117,763	10.7
2000	9,967.2	18.4	1,315,749	17.7
2001	10,145.0	1.8	1,358,662	3.3

1/ Contenedores de 20 pies de largo por 8 de ancho y 8.5 de alto.

2/ Cifras modificadas por la dependencia generadora de la información.

Fuente: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante.

**Tabla 9.** Pronóstico de carga del Puerto de Manzanillo, 2000- 2010, (miles de toneladas)

Tipo de carga	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Fraccionada	518.5	544.4	571.6	600.2	630.2	661.7	701.4	743.5	788.1	853.4	885.5
Contenerizada	3,929.4	4,204.4	4,498.7	4,813.7	5,160.6	5,511.2	6,007.2	6,547.8	7,137.1	7,779.4	8,479.6
Granel Mineral	3,231.0	3,392.5	3,562.2	3,740.3	3,927.3	4,123.6	4,412.3	4,721.2	5,051.6	5,405.3	5,783.6

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Tipo de carga	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Granel Agrícola	711.0	760.7	814.0	870.9	931.9	997.1	1,086.9	1,184.7	1,291.3	1,407.5	1,534.2
Fluidos	60.4	64.6	69.1	74.0	79.1	84.7	94.0	104.4	115.8	128.5	142.7
Perecederos	52.7	54.9	57.0	59.3	61.7	64.2	66.7	69.4	72.2	75.1	78.1
SUBTOTAL	8,502.9	9,021.5	9,572.6	10,158.3	10,780.8	11,442.5	12,368.5	13,370.9	14,456.2	15,631.2	16,903.7
Petroleros	3,135.0	3,229.0	3,325.9	3,425.7	3,528.5	3,634.3	3,743.5	3,855.6	3,971.3	4,090.4	4,213.2
TOTAL	11,638.0	12,250.5	12,898.5	13,584.0	14,309.3	15,076.7	16,111.8	17,226.5	18,427.5	19,721.7	21,116.9

Fuente: API Manzanillo.

Como se puede apreciar al final del 2010 se pronostica en el total de carga un incremento de poco más del 81%, a lo que debe de considerar, en la proporción adecuada, la generación de empleos directos e indirectos, la derrama económica y la tecnología asociada a la búsqueda de productividad. Como un indicador del tipo de instalaciones a futuro se presenta la siguiente tabla que indica la composición de la carga en forma previa y una vez concluido el Programa Maestro, para efecto de comparación:

**Tabla 10.** Pronóstico de Composición de la carga (Manzanillo)

Tipo de carga	1999		2010	
	Toneladas	%	Toneladas	%
General Fraccionada	455.0	5.87	885.5	5.24
Contenerizada	3,306.1	42.70	8,479.6	50.16
Granel Mineral	3,365.4	43.47	5,783.6	34.21
Granel Agrícola	512.0	6.61	1,574.2	9.31
Fluidos	54.2	0.70	142.7	0.84
Perecederos	49.1	0.63	78.1	0.46
TOTAL	7,741.8	100	16,903.7	100

Fuente: API Manzanillo.

Las variaciones más importantes se observan en las cargas contenerizada, granel agrícola y fluidos, los cuales se incrementarán en más del 100% de la capacidad en 1999. De ahí la necesidad de preparar el escenario e infraestructura requeridos para controlar de una forma planeada este incremento en la demanda de servicios portuarios.

Por otro lado, se ha generado un incremento en la demanda de destinos turísticos, y dado que Manzanillo es uno de ellos desde principios de siglo pasado, se prevé una reactivación de este sector, después de un estancamiento motivado por el gran desarrollo de otros sitios en el Caribe y Pacífico Mexicanos, lo que le ha restado impulso a la región colimense. Estas expectativas se sustentan en las cifras presentadas a continuación.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 11.** Movimiento de pasajeros por vía marítima, (pasajeros)

Tipo de embarcación / Puerto	1998	1999	2000	2001	% Incremento 1998-2000
<b>Cruceros</b>					
Acapulco, Gro.	218,352	241,067	154,860	97,161	-55.5
Cabo San Lucas, B.C.S.	124,888	162,520	263,557	275,789	120.8
Cozumel, Q. Roo	1,142,619	1,341,203	1,504,603	1,595,417	39.6
Ensenada, B.C.	327,773	334,072	336,593	421,909	28.7
<b>Manzanillo, Col.</b>	<b>21,609</b>	<b>21,758</b>	<b>10,351</b>	<b>7,996</b>	<b>-63.0</b>
Mazatlán, Sin.	173,129	184,678	225,804	219,013	26.5
Playa del Carmen, Q. Roo	162,089	172,896	183,957	183,309	13.1
Progreso, Yuc.	1,982	22,007	22,676	12,941	552.9
Puerto Vallarta, Jal.	207,280	205,131	237,381	239,090	15.3
Zihuatanejo, Gro.	37,850	37,667	50,804	26,510	-30.0
Huatulco, Oax.	63,588	41,976	16,486	15,540	-75.6
Punta Venado, Q. Roo	85,677	112,502	124,719	136,473	59.3
Cancún, Q. Roo	22,446	78,501	33,575	12,059	-46.3
Veracruz, Ver	-	860	12,939	4,497	422.9
Altamira, Tamps.	-	-	61	139	127.9
Rosarito, B.C.-	-	-	8,996	-	-
Puerto Morelos, Q. Roo.	-	-	2,003	2,138	6.7
Pichilingue, B.C.S	-	-	-	3,558	-
Santa Rosalía, B.C.S	-	-	-	2,168	-
Guaymas, Son	-	-	-	424	-
Majahual, Q.Roo	-	-	-	75,419	-
<b>Total</b>	<b>2,589,282</b>	<b>2,956,838</b>	<b>3,189,365</b>	<b>3,331,550</b>	<b>28.7</b>
<b>Transbordadores/1</b>					
Cozumel, Q. Roo	1,051,297	1,070,905	1,190,262	1,152,669	9.6
Guaymas, Son.	20,287	20,728	14,377	12,930	-36.3
La Paz, B.C.S.	163,191	159,837	170,225	146,780	-10.1
Mazatlán, Sin.	82,187	75,642	88,000	86,747	5.5
Playa del Carmen, Q. Roo	903,725	922,371	1,153,476	1,144,718	26.7
Puerto Morelos, Q. Roo	24,497	31,191	34,730	33,642	37.3
Punta Sam, Q. Roo	83,541	57,044	102,130	90,632	8.5
Santa Rosalía, B.C.S.	21,293	20,308	15,302	13,756	-35.4
Topolobampo, Sin.	64,824	73,607	69,077	49,370	-23.8
Puerto Juárez, Q. Roo	1,040,423	1,195,735	607,439	670,840	-35.5
Isla Mujeres, Q. Roo	1,134,556	1,267,855	763,902	772,869	-31.9
Punta Venado, Q. Roo	-	2,256	1,732	189	-91.6
<b>Total</b>	<b>4,589,821</b>	<b>4,895,223</b>	<b>4,208,920</b>	<b>4,174,953</b>	<b>-9.0</b>

1/ Incluye movimiento de costeros y la suma de pasajeros embarcados y desembarcados.

Fuente: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante.

**Tabla 12.** Movimiento de pasajeros por tipo de embarcación, (pasajeros)

Año	En crucero	%	En transbordador <sup>1/</sup>	%	Total	%
1991	1,634,561	35	2,995,226	65	4,629,787	100
1992	1,911,668	41	2,804,255	60	4,715,923	100

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Año	En crucero	%	En transbordador <sup>1/</sup>	%	Total	%
1993	1,911,466	42	2,655,276	58	4,566,742	100
1994	1,946,680	37	3,362,197	63	5,308,877	100
1995	1,931,567	38	3,166,865	62	5,098,432	100
1996	2,079,643	33	4,313,980	68	6,393,623	100
1997	2,320,957	37	3,906,925	63	6,227,882	100
1998	2,589,282	36	4,589,821	64	7,179,103	100
1999	2,956,838	38	4,897,479	62	7,854,317	100
2000	3,189,365	43	4,210,652	57	7,400,017	100
2001	3,331,550	44	4,175,142	56	7,506,692	100

1/ Incluye movimiento de costeros.

Fuente: Coordinación General de Puertos y Marina Mercante.

#### 2.1.1.2 Justificaciones de las Obras de Aplicación Inmediata (al 2006) del Programa Maestro

Las siguientes obras son de atención prioritaria, ya que representan las inmediatamente realizables y de las cuales se cuenta con los proyectos ejecutivos.

**Tabla 13.** Programa de obras de corto plazo

Concepto	Fecha programada de Inicio	Fecha Programada de Terminación
Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.	Ene-05	Nov-06
Construcción posiciones de atraque No. 16 a 22	Ene-06	Ene-08
Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente.	Ene-05	Dic-10
Construcción vialidad ínter terminales norte.	Ene-05	Dic-10

#### a) Dragado de Construcción Canal Norte 3ª Etapa en el Puerto Interior de San Pedrito, en Manzanillo, Col.

Se realizará un dragado para la apertura del canal norte que dará servicio a las posiciones de atraque 16 a la 22, al norte de la dársena de ciaboga de pesca. La dársena se ampliara a 525 m de diámetro y a -16.0 m de calado. Así mismo se mantendrá el programa de dragados de mantenimiento de canales y muelles, para mantener el calado oficial del puerto. El volumen se estima en 4'743,600 m<sup>3</sup> para proporcionar calado suficiente a embarcaciones de 348 m de eslora.

**Justificación técnica.** La tendencia mundial de construir e utilizar embarcaciones mayores se ha reflejado en el puerto de Manzanillo, es así que para el año de 1999 el 20% de los buques que arribaron tuvieron un calado superior a los 12 m y para el año 2000 el porcentaje llegó al 36% que representa 200 embarcaciones, por lo que se estima alcanzar 342 en 2010 con una tasa de crecimiento anual del 5.1%.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Actualmente se tiene compromiso establecido para que embarcaciones de más de 295 m de eslora y calado de 13.50 m se incorporen con rutas regulares semanales desde oriente directo al puerto de Manzanillo. Al profundizar a 16 m las áreas operativas del puerto se estará en posibilidades de recibir embarcaciones de carga general y granel agrícola hasta 50,000 ton de peso muerto, buques portacontenedores de la cuarta generación hasta 6,600 TEU's y buques con minerales de hasta 80,000 ton.

**Justificación financiera.** El costo de volumen a dragar se recuperará a través de la cuota que se tiene integrada dentro de la tarifa de puerto variable. Desde el punto de vista económico el proyecto es conveniente, toda vez que el dragado de construcción se considera como un costo hundido, existiendo otros beneficios no cuantificados como las economías de escala que reducen el costo de los fletes al utilizar embarcaciones de mayor porte. Para que el proyecto sea financieramente viable, se requiere incrementar la tarifa de puerto variable hasta \$1.00 por TBR. Esta tarifa aunque aumenta un 29.87% la tarifa actual sigue siendo la más baja en comparación con lo que cobran otros puertos competidores en el país.

**Justificación operativa.** Esta obra resulta necesaria desde el punto de vista operativo, ya que con ella se dará seguridad a las embarcaciones que arriban actualmente y se estará en condiciones para recibir embarcaciones tipo portacontenedores de la 4ª generación, las cuales iniciarán sus arribos una vez que el puerto cuente con áreas operativas con amplitud y calado tal que garanticen su seguridad.

### **b) Construcción de las posiciones de atraque 16 a 22 y sus respectivos patios y terminales en la Zona Norponiente del Puerto.**

Construcción de las posiciones 16 a 22, una terminal de contenedores y dos terminales de uso múltiple,

**Justificación Técnica.** El continuo crecimiento en los volúmenes de carga general, vehículos y contenedores que se manejan en el puerto, demandan nuevas posiciones de atraque, por lo que previendo el arribo de embarcaciones de hasta 5000 TEU's, se hace necesario contar con áreas alternas de almacenamiento que permitan la operación de estos volúmenes de carga sin que se presenten congestionamientos en el puerto.

**Justificación Financiera.** Dada la demanda que se tiene para el almacenamiento de las mercancías asociada al tiempo que permanecen

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

en las áreas de custodia, los ingresos por almacenaje que generan permiten recuperar la inversión en un periodo de 1 a 3 años.

**Justificación Operativa.** La superficie que se habilitará como patio es suficiente para captar el volumen de carga manejado por las posiciones de atraque, contribuyendo a descongestionar los patios más cercanos a los muelles en operación.

**c) Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente.**

Relleno y Construcción de patios para almacenamiento de mercancías con una superficie de 88.696 Has. dotados de drenaje pluvial, ductos para albergar instalaciones eléctricas subterráneas, colocación de torres para alumbrado y pavimentos a base de adocreto de 12.0 x 12.0 x 24 cm de  $f_c=350 \text{ kg/cm}^2$  asentado sobre cama de arena. La superficie a ser utilizada permitirá alojar un elevado porcentaje (2.5 millones de  $\text{m}^3$ ) producto de los trabajos de dragado en la dársena norte del puerto y el resto del material sería depositado en el mar en el sitio determinado al efecto por la Secretaría de Marina.

**Justificación técnica.** La tendencia de crecimiento en el arribo de embarcaciones y el volumen de mercancías hace necesario crear la infraestructura suficiente para poder atender la demanda futura de áreas disponibles para almacenamiento de mercancías en tránsito, por lo que previendo el arribo de embarcaciones cada día mayores, se requiere contar con áreas alternas de almacenamiento que permitan la operación de estos volúmenes de carga sin que se presenten congestionamientos en el puerto, igualmente se requiere crear las superficies operativas de soporte para la operación de las zonas norte y poniente del Recinto Portuario.

**Justificación financiera.** El almacenaje de mercancías asociado al tiempo que éstas permanecen en las áreas de custodia generarán ingresos que permitirán recuperar la inversión en un periodo de 3 a 5 años.

**Justificación operativa.** La superficie que se habilitará se constituirá como la zona operativa y de almacenamiento de mercancías en tránsito operadas en las zonas norte y poniente. Con la construcción de este patio se estima incrementar en 2.97 millones de toneladas la capacidad de almacenamiento del puerto.

**d) Construcción de vialidades internas (3,392.00 metros).**

Construir un sistema de vialidades que sirva de acceso a la zona norte del recinto portuario.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**Justificación técnica.** Con la realización de esta obra se dotará de infraestructura la zona de desarrollo futuro del puerto, lo cual será el detonador para desarrollar 98.05 ha ubicadas al norte del recinto portuario, actualmente consideradas como zona de reserva. La obra consiste en un cinturón ecológico de 10 m de ancho que mitigará el impacto visual puerto-ciudad y la construcción de una vialidad de 27 m de ancho que comprende un camellón central de 6.00 m de ancho para alojar el colector pluvial, canalizaciones, registros eléctricos y torres de alumbrado; dos cuerpos de 8.00 m de ancho sobre los que se construirán dos carriles para tránsito vehicular a base de pavimentos de concreto asfáltico en cada uno, así como guarniciones y banquetas en ambos extremos con un ancho de 2.5 m para alojar coladeras pluviales, servicios de agua potable y telefonía.

**Justificación financiera.** El costo de estos trabajos será recuperable en el mediano plazo a través de los ingresos que se obtengan del pago de las contraprestaciones que se recaben de las cesiones parciales de derechos que se instalen a futuro.

**Justificación operativa.** La construcción de esta futura vialidad y el cinturón ecológico, permitirán desarrollar la actividad portuaria en una zona actualmente considerada como reserva del puerto de Manzanillo, es decir, la promoción y desarrollo de una extensa zona portuaria de gran proyección a futuro, dotada de la infraestructura necesaria para la instalación de futuras terminales con altos requerimientos sobre sistemas de desalojo de mercancías.

**2.1.1.3 Objetivos del Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010, Puerto de Manzanillo.**

1. Fortalecer el proceso de modernización y complementar la infraestructura portuaria para satisfacer las crecientes necesidades del transporte marítimo derivadas de la apertura comercial de México.
2. Promocionar al puerto de Manzanillo a nivel Nacional e Internacional, para la atracción de más carga.
3. Consolidar al puerto de Manzanillo, como puerto turístico y atención a cruceros.
4. Impulsar Alianzas Estratégicas.
5. Atraer Inversión Privada al Puerto de Manzanillo.
6. Vinculación Puerto Ciudad.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

7. Consolidar conjuntamente con los prestadores de servicios de maniobras los procedimientos administrativos y operativos que coadyuven a incrementar la eficiencia operativa del puerto a nivel de los estándares internacionales. Así como, establecer comunicación permanente con los usuarios del puerto a efecto de atender sugerencias o propuestas para la mejora de estándares de eficiencia y calidad de los servicios portuarios.
8. Incrementar el movimiento de la carga, principalmente el movimiento de vehículos automotores que se manejan por el puerto.
9. Promover y adoptar las medidas necesarias para prevenir el deterioro del medio ambiente, vigilando el cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de ecología y medio ambiente.
10. Establecer sistemas, procedimientos y contar con los recursos humanos y técnicos para salvaguardar las instalaciones portuarias y personal humano que labore dentro de las mismas. Así mismo, minimizar los riesgos y acciones inseguras dentro del Recinto Portuario.

Las obras que integran el Programa Maestro de Desarrollo y los compromisos de inversión que realizarán las empresas privadas instaladas en el Recinto Portuario, permitirán a la API, proyectar rendimientos operacionales mayores y eficientar el movimiento de carga, como se señala en la siguiente tabla:

**Tabla 14.**      Objetivos de rendimientos operacionales, (%)

<b>Tipo de carga</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Parafina	120	120	120	120	120	120	120
Prod. Acero	400	400	400	400	400	400	400
Contenedores Especializado	95	100	100	100	100	100	110
Contenedores Convencional	25	27	27	27	27	27	30
Clinker	500	550	550	550	550	550	600
Pellet de Hierro y yeso.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Canola	400	500	500	500	500	500	500
Granel Agrícola Mecanizado	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Perecederos	150	150	150	150	150	150	150
Fluidos	350	350	350	350	350	350	350

Fuente: API Manzanillo.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Las proyecciones antes citadas consideran la incorporación de nuevas terminales e instalaciones de usos múltiples, el inicio de operaciones de la terminal para el manejo de yeso, la reubicación y mejora de los equipos para el embarque de pellet de hierro y la utilización de equipo con tecnología de punta, incrementará la productividad en el manejo del granel mineral mecanizado de igual forma, los rendimientos en el manejo del granel agrícola aseguran resultados positivos con el inicio de operaciones de la Terminal Granelera y la consolidación de sus procedimientos operativos.

Las productividades del resto de las cargas manejadas de manera convencional están sujetas a la modernización de las embarcaciones, con lo cual las empresas maniobristas estarán en posibilidades de manejar mayores volúmenes de carga en menor tiempo, elevando sus rendimientos operacionales.

#### 2.1.2 Inversión requerida

El Programa Maestro de Desarrollo no es un proyecto reciente, el programa representa la continuación del trabajo de varios años, el cual se puede ilustrar de manera sencilla, con el ejemplo de las inversiones realizada desde 1995 al 2000 dentro del Recinto Portuario, por parte de la Administración Portuaria Integral.

**Tabla 15.** Inversión en Obra Pública 1995-2000 (miles de pesos)

1995	1996	1997	1998	1999	2000
25'799	10'504	28'737	50'106	109'971	176'000

Fuente: API Manzanillo.

La Administración Portuaria Integral de Manzanillo continuó con un ambicioso proyecto para mejorar la infraestructura portuaria, ampliar el número de posiciones de atraque, mejorar el desalojo de las mercancías, promover el crecimiento de áreas fuera del puerto, dar facilidades para la inspección de mercancías; por lo que en el año 2001 se canalizaron recursos por 174.3 millones de pesos para las siguientes obras:

**Tabla 16.** Inversión en Obra Pública 2001

Obra	Presupuesto autorizado modificado	Importe pagado a la contratista	Variación absoluta	Observaciones respecto a las variaciones absolutas
Construcción carretera a Jalipa ampliación de 2.2 km de vialidad	\$13,065,750.00	\$7,623,967.38	\$5,441,782.62	La variación se debe al hecho de que la contratista no cumplió con el programa pactado, adicionalmente influyó en el inicio de la construcción del sexto carril el retraso en la reubicación de las líneas de CFE y TELMEX.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

<b>Obra</b>	<b>Presupuesto autorizado modificado</b>	<b>Importe pagado a la contratista</b>	<b>Variación absoluta</b>	<b>Observaciones respecto a las variaciones absolutas</b>
Construcción de oficina de nombramientos	\$6,590,000.00	\$3,843,620.23	\$2,746,379.77	La obra civil se concluyó con el monto ejercido.
Construcción de paso a desnivel crucero del pez vela	\$25,870,000.00	\$25,408,918.74	\$ 461,081.26	La contratista no presentó en tiempo los estudios de ajuste de costos, por lo que no fue posible su liquidación con cargo al ejercicio 2001.
Construcción de patio posterior tramo No. 6	\$2,530,000.00	\$2,580,200.17	-\$50,200.17	Los ajustes de costos reales superaron el importe previsto para la integración del presupuesto.
Construcción de patio posterior para las posiciones de atraque No. 10 y 11	\$5,650,000.00	\$2,315,224.33	\$3,334,775.67	La variación se debe al hecho de que la contratista no cumplió con el programa pactado.
Construcción de posición de atraque No. 15 al sur de la terminal pesquera	\$53,640,000.00	\$39,532,747.24	\$14,107,252.76	La variación se debe al hecho de que la contratista no cumplió con el programa pactado.
Construcción de red troncal de servicios (pez vela -la flechita)	\$3,660,000.00	\$1,257,530.06	\$2,402,469.94	La variación se debe al hecho de que la contratista no cumplió con el programa pactado.
Construcción de unidades de servicios	\$3,860,000.00	\$1,886,042.80	\$1,973,957.20	La variación se debe al hecho de que la contratista no cumplió con el programa pactado.
Construcción del muelle de la armada	\$4,730,000.00	\$1,332,203.31	\$3,397,796.69	Por instrucciones superiores se notificó no se firmara el contrato de obra pública hasta entonces no se revisara el proceso de licitación, por haberse presentado una inconformidad.
Dragado de construcción en canales y dársenas (1'475,000 m3)	\$77,000,000.00	\$74,983,784.77	\$2,016,215.23	La variación se debe al incumplimiento en el programa de obra por parte de la contratista, al arribar los equipos 20 días después de lo programado.
Señalamiento marítimo	\$730,000.00	\$731,797.54	-\$1,797.54	La variación se debe a la diferencia del costo real de los trabajos respecto de lo presupuestado.
Señalización horizontal y vertical	\$390,000.00	\$377,850.06	\$12,149.94	La variación se debe a la diferencia del costo real de los trabajos respecto de lo presupuestado.
Construcción y equipamiento complementario para las casetas de control de acceso	\$970,000.00	\$402,234.64	\$ 567,765.36	La variación se debe al hecho de que la contratista no cumplió con el programa pactado.
Construcción de drenes tercera etapa	\$11,820,000.00	\$11,382,934.67	\$ 437,065.33	La variación se debe al hecho de que la contratista no cumplió con el programa pactado.
Construcción de cerca perimetral en el patio suroeste	\$684,842.00	\$152,371.00	\$ 532,471.00	La variación se debe al hecho de que la contratista no cumplió con el programa pactado.
Supervisión de la posición de atraque (euroestudios)		\$101,433.38	-\$ 101,433.38	La variación se debe a que estos trabajos corresponden al ejercicio 2000, habiéndose conciliado y pagado en el ejercicio 2001.
Supervisión del dren pluvial en la Tum 1 (euroestudios)		\$344,511.39	-\$ 344,511.39	La variación se debe a que estos trabajos corresponden al ejercicio 2000, habiéndose conciliado y pagado en el ejercicio 2001.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Obra	Presupuesto autorizado modificado	Importe pagado a la contratista	Variación absoluta	Observaciones respecto a las variaciones absolutas
OBRA PUBLICA	\$211,190,592.00	\$174,257,371.71	36,933,220.29	

Fuente: API Manzanillo.

Para el Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010, la Administración Portuaria de Manzanillo, planea invertir en infraestructura las siguientes cantidades:

**Tabla 17.** Proyecciones de inversión (\$mil) en obra pública para el período 2004- 2010, API Manzanillo

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Señalamiento marítimo</b>				\$20,000		\$100	
Balizas de situación en vértice de muelles nuevos.						\$100	
Reubicación de balizas de enfilación				\$10,000			
Implantación del sistema de control remoto.				\$10,000			
<b>Dragado</b>	\$100,000	\$100,000			\$79,200		
Dragado de construcción canal norte.	\$100,000	\$100,000			\$79,200		
<b>Obras de atraque</b>	\$30,000	\$100,000	\$82,000		\$150,000	\$220,000	\$90,000
Construcción TEC II						\$120,000	
Construcción posición de atraque No. 16 al norte de la terminal pesquera.		\$100,000	\$70,000				
Construcción posición de atraque No. 17 al norte de la terminal pesquera.						\$100,000	\$90,000
Pedraplén norte.			\$12,000		\$150,000		
Demolición muelle del dique flotante.	\$30,000						
<b>Áreas de almacenamiento</b>	\$80,000	\$50,000		\$79,500			\$157,000
Rellenos en zona norte.							\$94,000
Formación de patios zona norte.							\$63,000
Rellenos en zona poniente.				\$79,500			
Construcción de patios en la TUM I.							
<b>Accesos y vialidades</b>	\$10,400	\$6,000	\$16,000	\$12,250			
Construcción patio de vías férreas zona Pez Vela		\$6,000	\$6,000				
Señalización horizontal y vertical.				\$250			
Construcción de acceso Las Brisas				\$12,000			
Red Troncal de Servicios (RTS)	\$5,200		\$5,000				
2ª etapa RTS Zona tramo 10 a terminal pesquera.			\$5,000				
3ª zona norte RTS	\$5,200						
<b>Inversiones complementarias</b>	\$4,950	\$3,150	\$156,250	\$196,480	\$143,550	\$245,000	\$317,000
Reforzamiento de la subestructura del muelle Banda "C".			\$13,100				

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mitigación del Impacto Ambiental.	\$500	\$250	\$250	\$350	\$350		
Estudios, proyectos y supervisión.	\$4,250	\$2,700	\$2,700	\$3,000	\$3,000		
Estudio topo hidrográfico general.	\$200	\$200	\$200	\$200	\$200		
Cercado perimetral cruce Las Garzas (con remosamiento exterior).				\$6,000			
Formación de reserva portuaria con adquisición de terrenos y expropiaciones.			\$140,000	\$166,680	\$140,000	\$245,000	\$317,000
Construcción de edificios de servicios públicos generales.				\$250			
Sustitución de cerco perimetral.				\$20,000			
<b>TOTAL</b>	<b>\$225,350</b>	<b>\$259,150</b>	<b>\$254,250</b>	<b>\$308,230</b>	<b>\$372,750</b>	<b>\$465,100</b>	<b>\$564,000</b>

Fuente: API Manzanillo.

**Tabla 18.** Proyecciones financieras para el período 2004 – 2010.

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Ingresos</b>							
Puerto	\$67,287	\$74,044	\$86,160	\$96,632	\$110,431	\$126,275	\$144,372
Atraque	\$56,182	\$61,833	\$67,780	\$76,688	\$88,552	\$102,213	\$117,932
Muellaje	\$72,480	\$81,544	\$99,074	\$111,104	\$129,732	\$151,500	\$176,938
Almacenaje	\$26,620	\$29,282	\$32,210	\$35,431	\$38,974	\$42,872	\$47,159
Embarque y desembarque	\$703	\$773	\$850	\$935	\$1,029	\$1,132	\$1,245
Cesiones	\$145,348	\$165,584	\$174,708	\$197,647	\$223,801	\$253,634	\$281,165
Servicios	\$68	\$75	\$82	\$91	\$99	\$109	\$122
<b>Total</b>	<b>\$368,688</b>	<b>\$413,135</b>	<b>\$460,864</b>	<b>\$518,528</b>	<b>\$592,618</b>	<b>\$677,735</b>	<b>\$768,933</b>
<b>Egresos</b>							
Gastos de Administración	\$100,441	\$104,458	\$110,726	\$117,370	\$124,412	\$131,876	\$139,789
Derechos por concesión	\$32,756	\$34,066	\$36,110	\$38,277	\$40,573	\$43,008	\$45,589
Mantenimiento a la Infraestructura.	\$37,250	\$29,900	\$61,900	\$66,750	\$69,750	\$67,500	\$67,500
<b>Total</b>	<b>\$170,447</b>	<b>\$168,424</b>	<b>\$208,736</b>	<b>\$222,397</b>	<b>\$234,735</b>	<b>\$242,384</b>	<b>\$252,878</b>
Utilidad en operación	\$198,241	\$244,711	\$252,128	\$296,131	\$357,883	\$435,351	\$516,055
Productos financieros	\$23,146	\$15,813	\$13,195	\$27,044	\$28,254	\$42,942	\$62,634
Otros ingresos	\$1,446	\$1,590	\$1,749	\$1,924	\$2,117	\$2,328	\$2,563
Otros costos (Donaciones)	\$220,150	\$259,150	\$249,250	\$308,230	\$372,750	\$465,100	\$654,000
Utilidad antes del ISR y PTU	\$2,683	\$2,964	\$17,822	\$16,869	\$15,504	\$15,521	\$17,525
ISR	\$939	\$1,037	\$6,238	\$5,904	\$5,426	\$5,432	\$6,038
PTU	\$268	\$296	\$1,782	\$1,687	\$1,550	\$1,552	\$1,725
<b>Resultado Neto</b>	<b>\$1,476</b>	<b>\$1,630</b>	<b>\$9,802</b>	<b>\$9,278</b>	<b>\$8,527</b>	<b>\$8,537</b>	<b>\$9,489</b>

Fuente: API Manzanillo.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

El compromiso de la Administración Portuaria para el desarrollo del puerto de Manzanillo, está sustentado también en las intenciones de inversión de las empresas cesionarias, ya que cada empresa está a la expectativa de crecimiento en función de su especialidad, compitiendo con otros puertos en los aspectos de tecnología, productividad y precio. Para el periodo de análisis del presente estudio, se tienen compromisos de inversión planeada de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 19.** Compromisos de inversión, empresas cesionarias. (miles de pesos)

Cesionario	Inversión año 2000	Concepto de la inversión	Actividades y compromisos derivados de las inversiones y beneficios que se obtendrán.
Frigorífico de Manzanillo S.A. de C.V.	\$15,200	Tanques de almacenamiento de líquidos y dos cámaras frigoríficas con capacidad de almacenamiento de 6,250 toneladas cada uno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad anual para 1'150,000 toneladas.</li> <li>Incremento del movimiento de carga de 1 millón de toneladas por año.</li> <li>Agilización de las maniobras de descarga directa.</li> <li>Ampliación de la capacidad de almacenamiento de productos perecederos.</li> </ul>
Manjalba, S.A. de C.V.	\$72,000		<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad dinámica anual para 1'870,000 toneladas</li> <li>Incremento del movimiento de carga 120,000 toneladas/año.</li> <li>Incremento del 15% en los niveles de productividad de operación.</li> <li>Reducción de estadías y demoras.</li> <li>Agilización de los sistemas de desalojo.</li> </ul>
Operadora de la Cuenca del Pacífico S.A. de C.V.	\$4,779	Cerca de malla, garitas de acceso, roderas para contenedores, división de almacenes 3 y 4, caseta para personal, rehabilitación de patio para contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad anual para carga general de 500,000 ton/año, para granel agrícola de 1'500,000 ton/año y para granel mineral de 800,000 ton/año.</li> <li>Rendimiento operativo de 120, 280 y 230 ton/h, contenedores 15 contenedores/hora (35,00 TEU□s/año).</li> <li>Reducción en estadías de buques.</li> <li>Agilización en los sistemas de desalojo.</li> </ul>
Operadora Portuaria de Manzanillo S.A. de C.V.	\$38,926	900 m2 de oficinas administrativas, ampliación del almacén a 2,457 m2, estación de combustibles de 100 m3, andamios para contenedores refrigerados, estacionamiento, reubicación del taller.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad dinámica anual para 175,000 TEU□s.</li> <li>Incremento del movimiento de carga en 52%.</li> <li>Capacidad estática para 3,000 TEU□s llenos y 2,000 TEU's vacíos.</li> <li>Sistemas de descarga seguros y eficientes.</li> <li>Creación de empleos.</li> </ul>
Servicios Alimenticios Mejorados S.A. de C.V.	\$9,000		<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad anual para 740,000 toneladas.</li> <li>Incremento del 80% en el movimiento de carga.</li> <li>Agilización de las maniobras embarque-desembarque.</li> <li>Ampliación de la capacidad de almacenamiento de cargas secas y refrigeradas en un 30%.</li> <li>Aumento capacidad estática a 750 toneladas.</li> </ul>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Cesionario	Inversión año 2000	Concepto de la inversión	Actividades y compromisos derivados de las inversiones y beneficios que se obtendrán.
Terminal Internacional de Manzanillo S.A. de C.V.	\$7,295		<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad anual para carga general de 500,000 ton/año, para granel agrícola de 1'500,000 ton/año y para granel mineral de 800,000 ton/año.</li> <li>Reducción en estadías de buques.</li> <li>Agilización en los sistemas de desalojo.</li> </ul>
Exploración de Yeso S.A. de C.V.	\$49,259	Construcción y equipamiento de sus instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exportar 288,000 ton en el año 2000 y 624,000 a partir del año 2006.</li> </ul>
Granelera de Manzanillo S.A. de C.V.	\$28,500	Construcción y equipamiento de sus instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brindar servicio de transporte marítimo internacional de graneles agrícolas.</li> </ul>
TOTAL	\$224,959		

Fuente: API Manzanillo.

En cada caso en particular las cesionarias realizarán las inversiones a la par del desarrollo de la infraestructura que concrete la API Manzanillo y que asegure estas.

Existen 4 empresas cesionarias que no consideran inversiones en el corto plazo. Sin embargo, han planteado compromisos para incrementar sus rendimientos operacionales y el aprovechamiento de las áreas mediante la mejora de las técnicas de manejo de la carga. Estas son:

a) Cementos APASCO S.A de C.V.

- Capacidad anual: 1'665,000 toneladas.
- Incremento del movimiento de carga a 1'000,000 toneladas anuales.
- Incremento del 60% en el nivel de productividad.
- Oferta de servicios ágiles y eficientes.

b) Cementos Tolteca S.A de C.V.

- Adaptación de la bodega No. 4 en una superficie de 3,636 m<sup>2</sup> y con una capacidad dinámica anual para 1'330,000 toneladas.
- Incremento en el movimiento de carga de 195%.
- Incremento del 14% en las productividades de operación.

c) Comercializadora la Junta S.A de C.V.

- Capacidad anual para 6'400,000 toneladas de granel agrícola.
- Incremento del 35% en el movimiento de carga.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Incremento del 65% en los niveles de productividad
- Sistemas operativos seguros, eficientes y de protección ambiental.

d) Van Ommeren – TMM Terminals, S.A de C.V.

- Capacidad dinámica anual para 285,000 toneladas.
- Incremento del 25% en el movimiento de carga.
- Incremento de productividades en operaciones.
- Ampliación de la infraestructura portuaria.
- Sistemas operativos seguros y eficientes.

En el año 2001, la iniciativa privada canalizó 225 millones de pesos en inversiones orientadas al equipamiento, modernización, ampliación y construcción de nuevas instalaciones para proporcionar servicios con rendimientos de clase mundial en el Puerto de Manzanillo

### 2.1.3 Generación de empleos

Se estima que la realización de las obras contempladas en el Programa Maestro de Desarrollo generará 2000 empleos directos además de los 8000 con los que actualmente cuenta. Asociado a las actividades del Programa Maestro de Desarrollo la generación de empleos indirectos puede superar fácilmente esta cifra.

## 2.2 Características particulares del proyecto

Las obras a realizar dentro del Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010 no presentan características técnicas o utilitarias que las hagan especialmente de gran impacto al entorno natural, como podría ser una presa, la construcción de un nuevo puerto marítimo o la explotación forestal de un bosque. Como se mencionó de manera sintética en párrafos anteriores, los proyectos sustanciales del Programa Maestro para el puerto, en el corto plazo, son de dragado, construcción de nuevas posiciones de atraque, rellenos y construcción de patios y vialidades internas, las que se desarrollarán dentro del recinto portuario, cuyo uso de suelo es de vocación portuaria, por lo que no se realizan en detrimento de áreas naturales que se encuentren bajo algún régimen de protección.

Las actividades del Programa Maestro incluyen obras de señalización y de mantenimiento general, las cuales, en general, no requieren de manifestación de impacto ambiental, ya que no implican modificaciones al entorno.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Los materiales y procesos constructivos no difieren de los habituales y se han presentado manifestaciones de impacto ambiental anteriormente que los describen. Lo que hace particularmente importante este estudio, es la concepción global del impacto de todas estas obras, es decir, el planteamiento futuro sustentado del escenario ambiental al concluir el programa 2000-2010 y, en tales fechas, seguramente se tendrán nuevos proyectos por evaluar.

En este contexto, parecen tomar relevancia los impactos directos en el ámbito socioeconómico y los indirectos en la demografía regional.

En los aspectos ambientales, el crecimiento de las actividades del puerto, presenta una serie de impactos ambientales locales razonablemente predecibles cuantitativa y cualitativamente, aunque no mitigables. Al respecto se plantearán, en su oportunidad, medidas de compensación que seguramente tendrán repercusión a nivel regional.

Por otro lado el impacto en la demografía regional, se verá reflejado en la presión al entorno en cuanto al movimiento de la población, la demanda de espacio para vivienda, servicios públicos, generación de residuos y agua residual, los cuales deberán de considerarse y coordinarse con los programas municipales y estatales de desarrollo. Es en este punto donde quizá se tenga que tener mayor cuidado en plantear escenarios objetivos que describan la situación futura más probable.

El tipo de infraestructura portuaria a desarrollar es en el interior del puerto, las funciones que cubrirá esta infraestructura será la de uso industrial y comercial, ampliando patios de almacenamiento de contenedores, de usos múltiples, de líquidos, de granos y en general de carga a granel.

### **2.2.1 Descripción de las obras y actividades**

A continuación se señalan las obras a ser desarrolladas y el incremento en la capacidad portuaria correspondiente.

<b>Concepto</b>	<b>Incremento</b>
Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.	4'743.600 m <sup>3</sup>
Construcción posición de atraque No. 16 a 22.	1,770 m
Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente.	88.696 Has
Construcción vialidad ínter terminales norte.	3,392 m

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

2.2.1.1 Descripción general

2.2.1.2 Resumen de obras a realizar en la zona Norponiente Terrestres:

- a) **Muelles.** Dentro del Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010 se planea la construcción de 7 posiciones de atraque:, 16 a 22.

**Tabla 20.** Características de las posiciones de atraque

Posición de atraque	Longitud (m)	Calado (m)	Uso
16 al 22	300.0 c/u	16	Terminales de Usos Múltiples
19	270.1	16	Terminales de Usos Múltiples

Fuente: Plano PL 289-01-01, Programa de Desarrollo.

- b) **De almacenamiento.** El Programa contempla la construcción de 88.696 ha de patios de almacenamiento en la zona norte y poniente del puerto que consideran Terminales de Uso Múltiple y Especializadas de Contenedores.
- c) **De comunicación interna del puerto.** Dentro del programa se contempla la construcción de 3,392 metros lineales de vialidades primarias con 6 carriles y secundarias con 4 carriles, que incluyen iluminación, drenaje pluvial, ductos para telefonía y energía eléctrica.

2.2.1.3 Obras hidráulicas

- a) **Dragados y apertura de bocas.** Se realizará un dragado para la apertura del canal norte con un volumen aproximado de 4`743,600 m3 de material a extraer. Dicha obra dará servicio a las posiciones de atraque 16 a la 22, al norte de la dársena de ciaboga de pesca. La dársena se ampliara a 525 m de diámetro y a -16.0 m de calado. Así mismo se mantendrá el programa de dragados de mantenimiento de canales y muelles, para mantener el calado oficial del puerto.
- b) **Canales de navegación.** Se pretende continuar con las labores de dragado de mantenimiento de los canales de navegación del puerto.

2.2.1.4 Otras obras requeridas:

- a) **Instalaciones sanitarias.** En este rubro solo se pueden incluir la construcción de servicios sanitarios en las áreas de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

desarrollo tales como los muelles 16 a 22 en la parte norte, y en las futuras áreas de almacenamiento de la parte norte.

- b) **Patios de maniobras y estacionamientos.** Debido a la carga vehicular de transporte de carga que diariamente se recibe en el puerto, se planea un área de estacionamiento para los vehículos en espera de carga, lo que contribuirá al descongestionamiento de áreas de tránsito, las cuales se ven afectadas en su función por los tiempos de espera para carga y descarga.
- c) **Espuelas de ferrocarril.** Debido a que una gran parte de la carga manejada por la API Manzanillo se transporta por tren, se cuenta con una red de vías por la que se distribuyen a los diferentes patios de carga góndolas y plataformas. Se tiene previsto que dentro del proyecto de vialidades interterminales esta red alcance la parte norte de recinto lo que permitirá el manejo de carga que arribe o se despache desde los muelles 16 a 22 por construir.
- d) **Instalaciones para el manejo y disposición final de residuos sólidos municipales, industriales y peligrosos.** La operación de la API Manzanillo genera residuos peligrosos durante las actividades de mantenimiento, sin embargo estas son contratadas y se llevan a cabo por terceros. Dentro del contrato de servicios se especifica que los contratistas deberán de controlar, manejar y disponer los residuos generados por los trabajos que les sean asignados. API Manzanillo no cuenta con un almacén de residuos peligrosos.
- e) **Plantas de tratamiento de efluentes.** No se requiere de tratamiento ya que se cuenta con drenaje municipal y fosas sépticas. No se genera agua residual de tipo industrial.
- f) **Vialidad externa.** Se promoverá y apoyará la ampliación de las vialidades importantes para el transporte terrestre de mercancías desde y hacia el puerto y su zona de influencia comercial.
- g) **Accesos y estacionamientos de vehículos para los usuarios.** Se construirá un acceso por el lado de Miraflores.
- h) **Otros servicios auxiliares para la operación.** Se construirá un centro de emergencias.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**2.2.1.5 Distribución de la infraestructura**

**APD 2: Zona Nor-Poniente:**

Extensión: 98.05 hectáreas.

Ubicación: Parte noroeste del Recinto Portuario, limitado por el Puerto pesquero, Fondepport, Laguna de las Garzas, colonia las Brisas y las áreas de la Secretaría de Marina.

Propósitos:

- Dragados de construcción 3ª. etapa, nuevas terminales e instalaciones y patios de almacenamiento de carga, con 7 posiciones de atraque de 300 metros cada una y vialidades interterminales.

Vialidades: Existen vialidades hasta el área de Fondepport y carece de conexiones ferroviarias.

Áreas Comunes: No cuenta con áreas comunes.

Servicios: Carece de servicios, únicamente cuenta con drenes conectados al vaso de la Laguna de las Garzas.

Observaciones: Deben realizarse proyectos para la conexión ferroviaria y dar solución a los problemas de drenaje que generen su construcción, cuyos efectos más severos se pueden ver reflejados en la población.

El área por afectar en las obras a ser realizadas en el corto plazo, solamente involucran la siguiente superficie:

**Tabla 21.** Desglose de áreas que serán utilizadas a corto plazo

PROYECTO	DESGLOSE DE ÁREAS (ha)						
	Total	Áreas por afectar	Desmonte Has            %	Palmar	Mangle	Bosque espinoso	
APD2							
Dragado	98.05	19.28	19.28	100	Escaso	12.01	7.3
Posiciones de atraque 16 a 22		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Rellenos, patios y vialidades interterminales		56.32	56.32	100	Escaso	18.29	38.0
Total	98.05	75.60	75.60*	100	Escaso	30.3	45.3

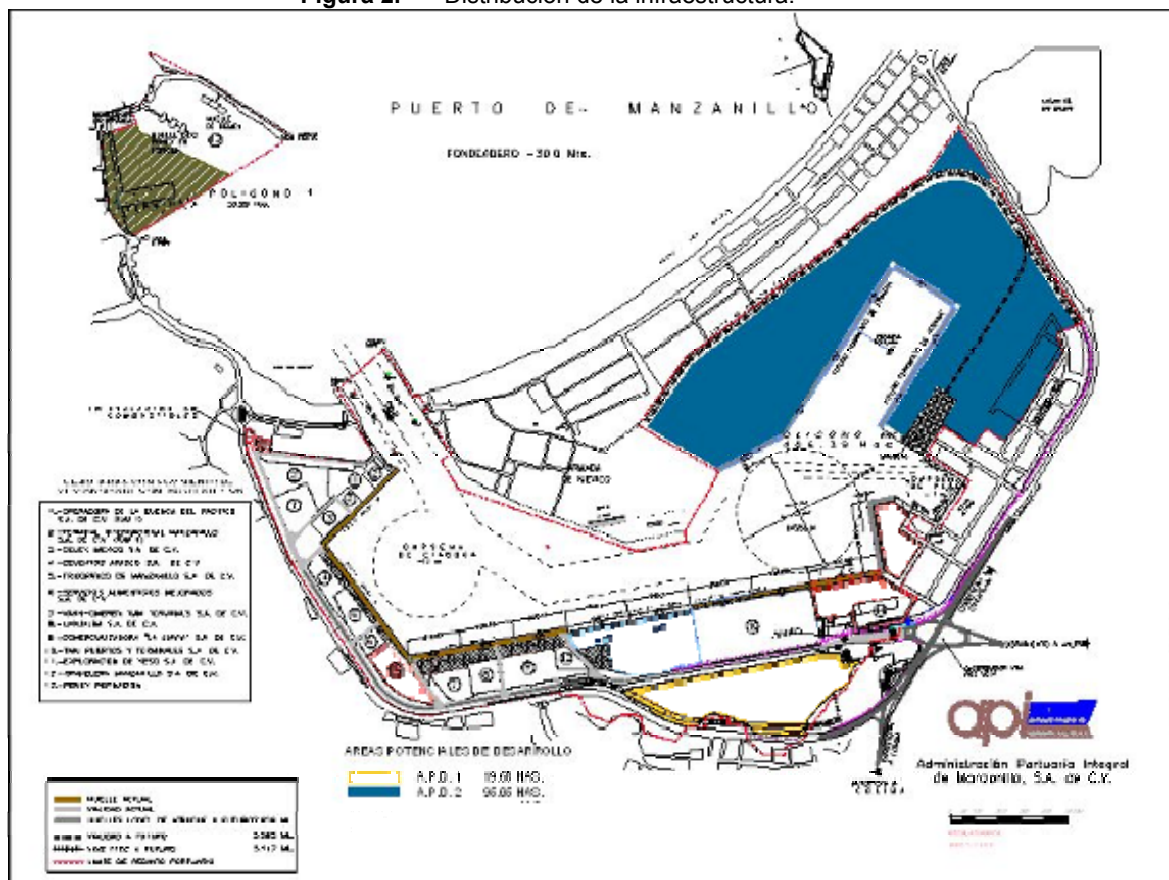
Fuente: Plano del Programa Maestro, API Manzanillo

\* La diferencia entre 98.05 y los 75.60 ha corresponden al área marina a dragar.

El área azul de la Figura 2 representa las áreas a ser afectadas y que corresponden a la APD2 del Plan Maestro de Desarrollo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

**Figura 2.** Distribución de la infraestructura.



#### 2.2.1.6 Tipo y características de las embarcaciones

Anteriormente y con -14 m de calado se recibían embarcaciones hasta de 70,000 Toneladas de Peso Muerto (TPM). Con las ampliaciones del calado a -16 m se tiene capacidad para recibir embarcaciones de 100,000 TPM. En cuanto a la carga contenerizada recibe buques de 4,500 TEU's, con las ampliaciones se podrá recibir 6.600 TEU's.

### 2.2.2 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

a) **Campamentos.** Debido a que las obras se realizarán en el interior del recinto portuario, no se requerirá la instalación de campamentos de obreros ni de personal administrativo o técnico. Todos tendrán horarios de labores después de los cuales se retirarán de la obra. La ciudad de Manzanillo cuenta con servicios suficientes de hospedaje para el personal foráneo y de transporte para el personal foráneo y local. No se considera dentro de esta clasificación las labores de los veladores.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- b) **Almacenes.** En la mayoría de los casos se instalan casetas de lámina acanalada, de carácter temporal y para almacenaje de herramienta. Se ubican lo más cercano posible a las obras y su instalación esta supervisada por la Administración Portuaria, que establece las condiciones de seguridad desde el contrato con las constructoras. El área de un almacén va desde 100 hasta 500 m<sup>2</sup>. Una variedad del tipo de almacén son las cajas de trailer, las cuales se ubican lo más próximo a la obra.

En el caso de almacenaje de sustancias peligrosas, tales como solventes, pinturas, combustible, aceites, desinfectantes, plaguicidas, ácidos o bases, o cualquiera que este considerada dentro de las clasificaciones oficiales de STPS, Gobernación, SDN, SSA o cualquier otra, la contratista se hará cargo de mantener las condiciones de seguridad correspondientes, supervisado por la API.

- c) **Talleres.** Los vehículos automotores de carga o transporte serán enviados o remitidos a talleres de mecánica automotriz fuera de las instalaciones del recinto portuario. Estas áreas no rebasan los 200 m<sup>2</sup>.

Las áreas que se utilicen para mantenimiento mecánico, corte y soldadura, cabuyería, etc. contarán con procedimiento de operación y de emergencia contra derrames y fugas accidentales, así como con equipo de limpieza y descontaminación.

- d) **Oficinas.** Los locales para responsables, residentes, laboratorios de pruebas, ingeniería, etc. de cada obra, normalmente se instalan en oficinas rodantes que las constructoras trasladan a las obras. Generalmente estas requieren de alimentación de energía eléctrica. Una oficina de obra promedio no rebasa los 40 m<sup>2</sup>.

- e) **Patios de servicio.** Los materiales de construcción a granel, acero estructural y otros se entregaran en sitios de área abierta, cuyas dimensiones no rebasan los a 500 a 800 m<sup>2</sup> en promedio.

- f) **Comedores.** Normalmente no son necesarios debido a la cercanía de la ciudad, sin embargo, ocasionalmente se observan vehículos que transportan alimentos, los cuales no cuentan con las instalaciones de un comedor propiamente dicho. Se cuenta con los controles para evitar esta situación, o en el mejor de los casos, permitir la entrada de este tipo de servicio, para que cumplan con medidas de seguridad en el manejo del gas l.p. y el control de los residuos sólidos que genere.

- g) **Obras para el abastecimiento y almacenaje de combustible.** No se requieren dado que la ciudad cuenta con múltiples estaciones de servicio cercanas al recinto portuario.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- h) **Sanitarios.** No es necesaria la instalación de sanitarios ya que se cuenta con servicio público dentro del recinto portuario, sin embargo en las zonas de desarrollo, que se encuentran más alejadas, se exige a los contratistas sanitarios móviles a razón de 1 por cada 10 trabajadores en las obras.

### 2.2.3 Ubicación del proyecto

Como se mencionó anteriormente, todas las actividades del Programa se desarrollan dentro del recinto portuario.

Se localiza en los 104° 15' y 104° 22' de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich y 19° 00' y 19° 07' latitud Norte, con altura sobre el nivel del mar de 4 metros

#### 2.2.3.1 Superficie total requerida

Originalmente la laguna de San Pedrito era un área natural de mayor extensión, sin embargo recientemente y a raíz del decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de agosto de 1971, se declararon habilitadas para el tráfico marítimo de altura, mixto y de cabotaje, las obras e instalaciones construidas en el lugar. Posteriormente se realizaron obras por el Gobierno Federal con el objeto de ganar a la laguna, mediante rellenos, una superficie de 831,698.32 m<sup>2</sup>, con lo que la configuración lacustre original de San Pedrito quedó drásticamente modificada. La vegetación y la fauna original cambió su composición y se observó una creciente pérdida en el sistema natural.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Figura 3. Ubicación del proyecto



El proyecto se encuentra en el estado de Colima, al poniente de la República Mexicana.

Actualmente el puerto de Manzanillo cuenta con una extensión territorial de 437.38 hectáreas, conformada por dos polígonos; en el polígono 1 (30.99 ha) se encuentran las instalaciones más antiguas del puerto, como lo son, las construidas por PEMEX y que datan desde 1938, actualmente se tienen tres posiciones de atraque construidas a base de duques de alba y se utilizan únicamente para la recepción de productos petroleros, también en dicho polígono se encuentra el muelle fiscal el cual es un muelle en espigón

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

que cuenta con dos posiciones de atraque, fue construido en el año de 1952, y fue cesionado al gobierno del estado de Colima, que se hará cargo de su desarrollo con instalaciones para la atención de cruceros turísticos.

Figura 4. Posición geográfica



El polígono 2, (406.39 ha) se ubica en la zona de San Pedrito y se conoce como el puerto interior de San Pedrito, en el se ubica la actividad comercial del puerto así como la actual zona de desarrollo, fue en 1970 cuando se inició la actividad portuaria en esta zona con la inauguración de 470 metros de muelle marginal, lo que actualmente se conoce como la banda "A", en 1985 se construyó la banda "B" con 600 metros de muelle marginal, en 1985 la banda "C" con 685 metros de muelle, en 1990 la terminal de contenedores con 250 metros de muelle y en 1999, 550 metros más, y la posición de atraque No. 15 de 300 m con lo que tenemos que en los últimos cuatro años se ha construido el 42% de los muelles contra el 68% que se construyó en los anteriores 29 años, por otro lado, a partir de que fue otorgado el título de concesión para la Administración Portuaria Integral de Manzanillo, se han construido 360,577 metros cuadrados de patios para un total de 416,450 metros cuadrados, en igual forma la capacidad instalada de vías se incremento de 8.2 a 17.14 kilómetros, las vialidades prácticamente



utilizadas por falta de mantenimiento se reconstruyeron y ampliaron de 1.1 a 5.3 kilómetros, también se dotó al puerto de casetas de control de acceso y de una aduana nueva, y se dio apoyo al municipio en la solución a los problemas de tráfico de autotransporte con la ampliación a seis carriles de la carretera a Jalipa en el tramo Pez Vela–Libramiento, así como la aportación del sistema de drenaje y un distribuidor vial de 1.3 kilómetros con un costo de 70 millones de pesos, en un esfuerzo de integración del puerto con la ciudad.

[illegible]

De la superficie total del Recinto Portuario, la que de acuerdo al Decreto de Concesión, asciende a una cifra de 437.38 Has, el área a ser afectada por los proyectos motivo del presente análisis corresponden a 98.05 Ha.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

### **2.2.3.2 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades**

Para el desarrollo del Programa Maestro no se requiere de la apertura de caminos temporales, terracerías o brechas.

A la ciudad de Manzanillo se llega por tierra vía carretera federal 200, o por las carreteras estatales del estado de Colima.

Por ser puerto le corresponde una intensa comunicación marítima.

El Aeropuerto Internacional se encuentra a una distancia de 29 km.

Por tren se tiene una comunicación importante, ya que este medio de transporte es esencial para la operación del puerto. Ver Figura 4.

### **2.2.3.3 Descripción de los servicios requeridos**

Básicamente, la operación del puerto consiste en la prestación de servicios y no en procesos de transformación. Los servicios que demanda el puerto en conjunto son principalmente energía eléctrica, red telefónica, agua potable y drenaje, vialidades, seguridad pública, transportes públicos, etc. Para la comunicación interna, actualmente se cuenta con una Red Troncal de Servicios (RTS) la cual está planeado incrementar conforme se avance en las obras de desarrollo de las áreas de reserva del recinto portuario. Debido a la cercanía y contratos con la Termoeléctrica de CFE, se estima no se presente un déficit de energía eléctrica a largo plazo, así mismo, se cuenta con una Terminal de Distribución de PEMEX, por lo que se asegura el abastecimiento de combustible. Por su situación en la Región Administrativa VIII de CNA de Lerma-Santiago-Pacífico, se presenta una presión al acuífero media (37%), por lo que en Manzanillo, el balance hídrico permite aún la explotación de agua del subsuelo (Compendio Básico del Agua en México, CNA, Enero-2002), sin embargo es posible establecer programas de economía, tratamiento y reuso de agua.

En el puerto interior de San Pedrito son especialmente importantes las obras de drenaje pluvial, tanto por la aportación del interior como de las que provienen de las zonas urbanas aledañas. La infraestructura con la que se cuenta está de acuerdo con la importancia de las áreas de almacenamiento y las vías de comunicación internas, ya que es intolerable que las actividades del puerto se retrasen o suspendan por encharcamientos en las vías internas o en las áreas de almacenamiento.

En particular, las instalaciones portuarias, no generan agua residual de tipo industrial, ya que no se realizan procesos de transformación en las mismas. Se han observado procesos de contaminación de agua por residuos o



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

vertimiento accidental de productos, sin embargo, estos eventos son accidentales y evitables mediante medidas preventivas y procedimientos operativos estrictos.

El mayor aporte de carga contaminante al agua es producto de las descargas sanitarias de las instalaciones y que son tratadas en plantas paquete, previo a su descarga.

## 2.3 Descripción de las obras y actividades

### 2.3.1 Programa general de trabajo

CONCEPTO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Dragado</b>		X	X		X		
Dragado de construcción canal norte.		X	X		X		
Dragados de mantenimiento					X		
<b>Obras de atraque</b>			X	X	X	X	X
Construcción posición de atraque No. 16 al norte de la terminal pesquera.		X	X				
Construcción posiciones de atraque No. 17 a 22 al norte de la terminal pesquera.				X	X	X	X
<b>Áreas de almacenamiento</b>		X	X	X	X	X	X
Rellenos en zona norte.		X	X	X	X	X	X
Formación de patios zona norte.		X	X	X	X	X	X
Rellenos en zona poniente.				X			
<b>Accesos y vialidades</b>		X	X	X	X	X	X
Construcción vialidad inter terminales norte.		X	X	X	X	X	X
<b>Inversiones complementarias</b>	X	X	X	X	X	X	X
Mitigación del Impacto Ambiental.	X	X	X	X	X		
Estudios, proyectos y supervisión.	X	X	X	X	X		
Desmantelamiento de tanque de miles y adecuaciones de su terreno.	X	X					
Estudio topo hidrográfico general.	X	X	X	X	X		
Cercado perimetral cruce Las Garzas (con remosamiento exterior).				X			
Formación de reserva portuaria con adquisición de terrenos y expropiaciones.			X	X	X	X	X
Construcción de edificios de servicios públicos generales.				X			
Sustitución de cercado perimetral.				X			

Fuente: API Manzanillo.

Este programa abarca actividades y obras que no se realizarán fuera del recinto portuario, por lo que el puerto no crecerá en extensión territorial. La capacidad del puerto se verá incrementada en los siguientes parámetros principalmente:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**Tabla 22.** Incremento de la capacidad del puerto al final del Programa Maestro

PARAMETRO	INCREMENTO DE LA CAPACIDAD
Dragado de construcción 3ª. etapa	4,743,600 m <sup>3</sup>
Longitud de Posiciones de atraque	2,370 metros lineales, 10 posiciones de atraque (la No. 15 ya concluida, 10 y 11 recientemente autorizadas)
Áreas de almacenamiento	88.696 Has, 3 terminales de usos Múltiples, 2 Terminales Especializadas de Contenedores
Vialidades	3,392 metros de vialidades primarias de 6 carriles y secundarias de 4 carriles

### 2.3.2 Selección del sitio

Mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de agosto de 1971, se declararon habilitadas para el tráfico marítimo de altura, mixto y de cabotaje, las obras e instalaciones construidas en el lugar denominado San Pedrito, de la jurisdicción del puerto de Manzanillo, Colima.

Los bienes del dominio público que comprenden las áreas concesionadas del puerto de Manzanillo son susceptibles de uso, aprovechamiento, explotación o prestación de servicios portuarios, mediante concesión o permiso que otorgue la Secretaría de Comunicaciones y Transportes o en virtud de contrato que el administrador portuario celebre con terceros.

#### 2.3.2.1 Estudios de campo

**Para la realización del proyecto:** Mecánica de suelos, batimetrías, topográficos, etc.

**Especiales para las Medidas de Compensación (Programa de Mejoramiento Hidráulico de la Laguna del Valle de las Garzas):**

- a) Estudios de batimetría. Se determinaron las profundidades existentes en la laguna, con la finalidad de establecer el estado actual de azolvamiento.
- b) Estudio de fotografía aérea. Este se realizó mediante un vuelo especial, fotografiando la superficie ocupada por la laguna, obteniendo imágenes verticales escala 1:10,000 y oblicuas (sin escala).
- c) Estudio hidrológico y modelo hidrodinámico de la Laguna de las Garzas. Establecer el balance hidráulico de la laguna y la posibilidad para llevar a cabo su rehabilitación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**2.3.2.2 Sitios alternativos**

Actualmente no hay sitios alternativos para el desarrollo de nueva infraestructura del puerto de Manzanillo.

**2.3.2.3 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad**

Mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de agosto de 1971, se declararon habilitadas para el tráfico marítimo de altura, mixto y de cabotaje, las obras e instalaciones construidas en el lugar denominado San Pedrito, de la jurisdicción del puerto de Manzanillo, Colima.

El 9 de Agosto de 1971, se inauguró el Puerto interior de San Pedrito, con un costo de 250 millones de pesos, el primer buque que hizo uso del Puerto fue "Salvada" de matrícula inglesa.

Posteriormente se realizaron obras por el Gobierno Federal con el objeto de ganar a la laguna de San Pedrito, mediante rellenos, una superficie de 831,698.32 m<sup>2</sup>.

En el decreto antes mencionado, se incorporaron al dominio público de la Federación y se destinaron al servicio de la Secretaría de Marina las superficies de las zonas sur, norte 1 y norte 2 a que se refiere el párrafo precedente, con el carácter de recinto portuario y el polígono restante para las obras e instalaciones de la zona naval.

Por Decreto Presidencial publicado en el mismo medio informativo oficial el 13 de noviembre de 1973, se determinó el recinto portuario del puerto de Manzanillo, en el área propiedad de la Nación integrada con porciones de zona marítimo terrestre, terrenos ganados al mar, con la ejecución de obras públicas y predios adquiridos de particulares, que se destinaron a la Secretaría de Marina.

En el mismo instrumento, se declararon del dominio público de la Federación las áreas descritas en su considerando primero y se incorporaron al puerto de Manzanillo, las obras e instalaciones construidas por el Gobierno Federal en los perímetros respectivos, que corresponden a las siguientes zonas:

- Zona I: Incluye el malecón "Miguel Alemán" y la zona marítimo terrestre lindante con terrenos de Pemex, con superficie de 38,710.26 m<sup>2</sup>.
- Zona II: Abarca el muelle de altura y área contigua, con superficie de 13,503.21 m<sup>2</sup>.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

En otro decreto publicado el 31 de mayo de 1974, se habilitó, entre otros puertos nacionales del litoral del Océano Pacífico, al puerto de Manzanillo.

Posteriormente el Ejecutivo Federal, expidió los decretos publicados el 4 y el 10 de agosto de 1982, en virtud de los cuales, expropió a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las superficies de 24-74-01.87 hectáreas pertenecientes al ejido Tapeixtles y de 49-87-43.15 hectáreas del ejido Colonia del Pacífico, ambos ubicados en el Municipio de Manzanillo, Colima, que totalizan 74-61-45.02 hectáreas.

Conforme al decreto publicado el 25 de abril de 1984, se desincorporó de los bienes del dominio público de la Federación la superficie de terreno anteriormente precisada de la cual, se aportó al patrimonio del Fondo Nacional para los Desarrollos Portuarios FONDEPORT el inmueble de 649,935.07 m<sup>2</sup> que se describe en el párrafo segundo de su considerando.

Luego, el 20 de abril de 1988, se publicó el decreto por el que se amplió el recinto portuario de San Pedrito en la jurisdicción del puerto de Manzanillo, en una superficie total de 722,953.28 m<sup>2</sup> correspondiente a terrenos propiedad del Gobierno Federal, de la cual 635,155.287 m<sup>2</sup> corresponden a la ampliación del recinto zona este y 87,797.993 m<sup>2</sup> a la ampliación zona sur. En el artículo segundo del citado decreto, se describen las áreas comprendidas en la ampliación de referencia, de acuerdo con las siguientes poligonales:

- Poligonal 1: Terrenos por rellenar en la Laguna de Tapeixtles, superficie de 281,405.75 m<sup>2</sup>.
- Poligonal 2: Zona industrial banda este, superficie de 169,838.177 m<sup>2</sup>.
- Poligonal 3: Terrenos por rellenar banda este, superficie de 183,911.360 m<sup>2</sup>.
- Poligonal 4: Muelle banda sur y zona sureste, superficie de 84,521.833 m<sup>2</sup>.
- Poligonal 5: Tanques de almacenamiento, superficie de 3,276.160 m<sup>2</sup>.

Mediante decretos publicados el 15 de junio y el 8 de agosto de 1990, se expropiaron al ejido Tapeixtles a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes las superficies de 2-36-61.19 y de 12-07-36.23 hectáreas que se destinarían a la ejecución de obras portuarias.

Al expedirse la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal del 29 de diciembre de 1976, pasaron a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes las atribuciones que estuvieron antes conferidas a la Secretaría de Marina en la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado, en lo que se refiere a obras marítimas y portuarias así como la administración y coordinación de los puertos y al otorgamiento de concesiones y permisos

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

para la ocupación de las zonas federales dentro del recinto portuario, salvo las áreas, obras e instalaciones asignadas a la Secretaría de Marina.

En la referida ley orgánica, se asignaron a la Secretaría de Marina, entre otras facultades, construir, reconstruir y conservar las obras portuarias que requiera la Armada; construir, mantener y operar astilleros, diques, varaderos y establecimientos navales destinados a sus buques y asesorar militarmente a los proyectos de construcción de toda clase de vías generales de comunicación por agua y sus partes integrantes.

El titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes presentó al titular de la Secretaría de Desarrollo Social, la propuesta de los recintos portuarios correspondientes y acompañó el plano oficial RPMAN-93-01, denominado, "Ampliación de la delimitación y determinación de los recintos portuarios de la jurisdicción del puerto de Manzanillo", en el que se muestran las superficies que son propiedad de la Federación y que se destinarán a constituir los recintos portuarios del puerto de Manzanillo.

En el acuerdo conjunto suscrito el 1 de diciembre de 1993, y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de enero de 1994 se amplió la delimitación y determinación de los recintos portuarios de Manzanillo y su jurisdicción, con superficies de 30.99 hectáreas en el puerto de Manzanillo y 406.39 hectáreas en San Pedrito (437.38 en total).

Las construcciones e instalaciones ejecutadas o que ejecuten los particulares, adheridas permanentemente a los bienes del dominio público que comprenden, estarán afectas a los recintos portuarios y se consideran propiedad del concesionario durante la vigencia de la concesión. Se excluyen de este régimen las áreas, obras e instalaciones que actualmente se encuentran ocupadas y al servicio de la Secretaría de Marina. Asimismo, quedan excluidas: el área de 10,162.4137 m<sup>2</sup> descrita en el Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 2 de agosto de 1944, por el que se expropiaron terrenos para el establecimiento de una base naval militar en el Puerto de Manzanillo, y la zona norte 1 del recinto portuario de San Pedrito.

### **2.3.2.4 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias**

Conforme a la descripción del uso específico del área del recinto portuario decretado, "Los bienes del dominio público que comprenden las áreas concesionadas del puerto de Manzanillo serán susceptibles de uso, aprovechamiento, explotación o prestación de servicios portuarios, mediante concesión o permiso que otorgue la Secretaría de Comunicaciones y Transportes o en virtud de contrato que el administrador portuario celebre con terceros".

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Los usos, destinos y modos de operación que se determinen para sus diferentes zonas se sujetarán al programa maestro de desarrollo portuario respectivo.

Esto es del todo congruente con el Plan de Desarrollo Municipal de Manzanillo que determina el área del recinto para uso de actividades portuarias.

#### 2.3.2.5 Urbanización del área

Por su ubicación, el puerto de Manzanillo y el puerto interior de San Pedrito cuenta con un entorno urbano plenamente desarrollado, que destaca por la antigüedad del asentamiento y que a lo largo de su devenir ha incrementado su importancia. El actual entorno urbano cuenta con todos los servicios públicos y privados, tales como: electricidad, agua potable y drenaje, vías de comunicación, sistemas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de recolección, tratamiento y disposición de residuos sólidos. La cantidad y calidad de los servicios no se diferencian del promedio nacional de ciudades mayores. Debido al crecimiento de las actividades de la ciudad y del puerto, ha sido necesario incrementar la capacidad de las vías terrestres de la ciudad y las vías federales y estatales de acceso a la ciudad.

La competencia por los servicios dentro del Municipio de Manzanillo se da en ámbitos indirectamente relacionados con la operación del puerto, tales como la demanda de vivienda y los servicios asociados (agua, energía eléctrica, drenaje, etc.). Al respecto, las actividades portuarias se sustentan principalmente en insumos y servicios tales como la energía eléctrica, combustibles, vías de comunicación y otros que no se relacionan con la explotación directa de recursos naturales. Dado que la termoeléctrica provee la energía para la región, se estima que al menos los próximos 20 años se tendrá cubierta la demanda de energía eléctrica. El abasto de combustible se sustenta en la terminal de distribución de PEMEX en Manzanillo y se tiene otra en Colima. Las vías de comunicación terrestre son esenciales para la operación del puerto, por lo que la misma API Manzanillo se ha en cargado de promover y apoyar su desarrollo en conjunto con el Municipio de Manzanillo.

#### 2.3.2.6 Área natural protegida

El puerto de Manzanillo no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida. Las actividades de carga, descarga, almacenamiento y transporte de productos del puerto, ejercen una influencia imprecisa en el entorno natural, debido a que los destinos y orígenes de la carga son muy variados.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**2.3.2.7 Otras áreas de atención prioritaria**

Dentro del área de influencia del proyecto se presenta un área marítima prioritaria de acuerdo a la CONABIO, y cuya ficha que corresponde a:

**28. CUYUTLÁN-CHUPADERO**

Estado(s): Colima Extensión: 6 090 km<sup>2</sup>

Polígono: Latitud. 19°3' a 18°5'24"

Longitud. 104°44'24 a 103°44'24"

Dentro del área de influencia del puerto se observan también importantes cuerpos de agua (el mismo puerto interior de San Pedrito estaba formado por una laguna del mismo nombre), los cuales han sido afectados por el desarrollo de la ciudad. La laguna de Cuyutlán mantiene la operación de la Termoeléctrica. La laguna ha sido modificada por la conexión directa y permanente con el mar que se realizó. La laguna de San Pedrito fue segmentada y los relictos con vegetación natural que quedaron dentro del recinto portuario serán afectados en un futuro. Una sección de la laguna tiene especial interés como área de conservación ya que actualmente alberga fauna y flora de importancia ecológica. Este segmento de la laguna llamado actualmente Valle de las Garzas es objetivo de las medidas de compensación propuestas en el presente estudio.

Por otro lado, no se cuenta con ninguna caracterización o estudios integrales de la laguna del Valle de las Garzas, sin embargo, se aprecia de manera evidente la importancia de los recursos ambientales que aún posee esta área. En la parte norte del recinto portuario del puerto interior de San Pedrito, se observa una continuidad del manglar, sin embargo no se observan tantas aves o al menos, las que observan, no anidan en esta parte.

Las áreas dentro de recinto portuario con vegetación natural actualmente prestan un servicio ambiental parcial con tendencia al deterioro (la laguna de Tapeixtles solo sirve como área de alimentación de aves y éstas solo se observan eventualmente y/o cuando los demás sitios alternativos están saturados por las especies migratorias).

Progresivamente, el aislamiento de la laguna de Tapeixtles y las descargas pluviales que llegan de la ciudad han contribuido al deterioro debido al azolvamiento y la contaminación de descargas sanitarias irregulares, lixiviados y arrastres de hidrocarburos, basura, detergentes.

De lo anterior se deduce que los servicios ambientales completos (alimentación, refugio, zonas de reproducción, etc.) solo se observan en el Valle de las Garzas.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

A la fecha del presente estudio, solo se cuenta con el decreto municipal de declaratoria (06/06/85) del estero Valle de las Garzas como **parque metropolitano** sin que se observe un control sobre éstas áreas, al ser evidente la invasión progresiva así como el relleno con cascajo de zonas aisladas que posiblemente sean invadidas posteriormente.

### **2.3.3 Preparación del sitio y construcción**

Cabe aclarar que muchas de las obras del Programa Maestro de Desarrollo consideradas como proyectos integrales, son también preliminares y preparatorios para otras obras del mismo Programa. De acuerdo a la Guía para la MIAR, el dragado es una actividad de preparación del sitio, sin embargo el Programa Maestro contempla dragados con diferentes finalidades (de construcción y para aumento de calado).

Dado que las obras de ampliación se realizarán en diferentes fechas a lo largo del periodo del 2004 al 2010 y para claridad en la descripción de las obras, se describirán las etapas de cada obra independientemente del tipo actividad, es decir, sin asociar actividades comunes (dragados, rellenos, desmontes y despalmes).

La descripción de actividades tales como desmonte, despalme, rellenos en tierra o en agua, nivelaciones, dragados para cada obra del Programa Maestro de Desarrollo se resume en un cuadro, para evitar la repetición de las descripciones de métodos, de vegetación, de fauna, las cuales son comunes a todos los proyectos dentro del recinto portuario. Las cifras correspondientes a áreas, volúmenes, longitudes, etc, quedan establecidas de manera individual para cada proyecto considerado.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

#### 2.3.3.1 Preparación del sitio

**Tabla 23.** Descripción de las actividades de preparación de sitios para las obras del Programa de Desarrollo

Etapas de la obra y características		Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.														Dragado de construcción canal norte, 1a etapa. Darsena Norte del Puerto de San Pedrito.														Construcción posición de atraque No. 10 y 11, Banda "C"														Construcción posición de atraque No. 15														Construcción posiciones de atraque No. 16 a 22														Pedraplén norte.														Construcción muelle de la armada.														Formación de patos de almacenamiento y ferroviarios zona Pez Vela (Tapeixtles).														Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente.														Construcción vialidad intermediales norte.														Ampliación de vialidad para la ruta fiscal														Ampliación del edificio de la aduana														2o Módulo de Primera revisión aduana													
A - desmontes y despalme	Ubicación		Todas las obras se ubican al interior de recinto portuario																																																																																																																																																																																				
	Superficie (Ha)	Mangle	9.9	0	0	0	0.1	0	0	0.3	18.3	2	0	0	0																																																																																																																																																																								
		Bosque espinoso	6.1	0	0	0	0	0	0	0.1	21.5	17.7	0	0	0																																																																																																																																																																								
		Palmar	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0																																																																																																																																																																								
	Tipos de vegetación		Existe dentro del desarrollo marítimo del puerto, una vegetación relicto o poco representativa de lo que fueron las poblaciones y comunidades vegetales de la bahía antes de su establecimiento, a saber, son pequeños lagos y estuarios (segmentos de una laguna costera original, la de San Pedrito) donde se presentan seis tipos de vegetación muy alterados o con vegetación secundaria originada de los majestuosos y extensos manglares de la zona de marismas que tiempo atrás se velan en el Estado.  Entre los pasillos y zonas perimetrales del puerto comercial, se localizan cuatro áreas con las siguientes características de vegetación de tipo secundario y delimitadas por las condiciones de suelo, tiempo de inundación, corrientes y salinidad: en una pequeña zona, tierra adentro y perimetral, se observa una parte de un Palmar de <i>Attalea cohune</i> (coquito) mezclado con una pequeña plantación de palma de coco ( <i>Cocos nucifera</i> ); hacia la costa se desarrolla una comunidad secundaria de Bosque espinoso de <i>Pithecellobium dulce</i> (guamuchil).																																																																																																																																																																																				
	NOM-059-SEMARNAT-2001		<table><thead><tr><th rowspan="2">NOMBRE COMÚN</th><th rowspan="2">NOMBRE CIENTÍFICO</th><th colspan="4">NOM-059-SEMARNAT-2001</th><th rowspan="2">CITES</th></tr><tr><th>P</th><th>A</th><th>R</th><th>Pr</th></tr></thead><tbody><tr><td>Culebro</td><td><i>Astronium graveolens</i></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>No endémica</td></tr><tr><td>Primavera</td><td><i>Tabeuia chrysanta</i></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td>No endémica</td></tr><tr><td>Grana dill o</td><td><i>Dalbergia granadillo</i></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td>No endémica</td></tr><tr><td>Mangle rojo</td><td><i>Rhizophora mangle</i></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>Endémica</td></tr><tr><td>Mangle blanco</td><td><i>Laguncularia racemosa</i></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>Endémica</td></tr><tr><td></td><td><i>Bumelia caribaeana</i></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td>No endémica</td></tr></tbody></table> <p>Simbología NOM-059-SEMARNAT-2001: P: Peligro de Extinción; A: Amenazada; R: Rara; Pr: Protección Especial; CITES: Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.</p>																																										NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2001				CITES	P	A	R	Pr	Culebro	<i>Astronium graveolens</i>		X			No endémica	Primavera	<i>Tabeuia chrysanta</i>		X			No endémica	Grana dill o	<i>Dalbergia granadillo</i>	X				No endémica	Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>				X	Endémica	Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>				X	Endémica		<i>Bumelia caribaeana</i>	X				No endémica																																																																																						
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2001				CITES																																																																																																																																																																																
			P	A	R	Pr																																																																																																																																																																																	
	Culebro	<i>Astronium graveolens</i>		X			No endémica																																																																																																																																																																																
	Primavera	<i>Tabeuia chrysanta</i>		X			No endémica																																																																																																																																																																																
Grana dill o	<i>Dalbergia granadillo</i>	X				No endémica																																																																																																																																																																																	
Mangle rojo	<i>Rhizophora mangle</i>				X	Endémica																																																																																																																																																																																	
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>				X	Endémica																																																																																																																																																																																	
	<i>Bumelia caribaeana</i>	X				No endémica																																																																																																																																																																																	
Técnicas de desmonte y despalme		Manual	0	0	0	Manual	0	0	Manual	Manual	Manual	0	0	0																																																																																																																																																																									
Especies de fauna silvestre (terrestres y/o acuáticas)		Los bosques que se desarrollan en los climas tropicales son muy diversos en cuanto al número de especies vegetales y animales que lo conforman, se sabe que existen 64 especies de aves asociadas a los manglares más las que son propias de las selvas, el ecosistema lacustre de estuarios y lagunas saladas alberga varias especies de insectos, mamíferos, reptiles, cangrejos, moluscos y peces que viven entre las ramas y las raíces de los mangles.  Aves. La fauna terrestre está compuesta por animales de talla pequeña, encontrándose reptiles, aves y pequeños mamíferos. Un rasgo característico de las zonas de lagunas de la costa de Colima, es la presencia de aves migratorias que anidan en las zonas de vegetación más densa. Entre las especies que destacan se encuentran las siguientes: Pelicano blanco ( <i>Pelicanus erythrorhynchos</i> ), Garza morena ( <i>Ardea herodias</i> ), Espátula ( <i>Ajaia ajaja</i> ), Pato cucharón ( <i>Anas clypeata</i> ), Cerceta azul ( <i>A. Discors</i> ), Pato bol ( <i>Athya affinis</i> ), Gavilán pescador ( <i>Pandion haliaetus</i> ).																																																																																																																																																																																					
Tipo y volumen material despalme, 30 cm capa (m3)	Mangle	29,700	0	0	0	300	0	0	900	54,900	6,000	0	0	0																																																																																																																																																																									
	Bosque espinoso	18,300	0	0	0	0	0	0	300	64,500	53,100	0	0	0																																																																																																																																																																									
	Palmar	0	0	0	0	0	0	0	0	78,000	0	0	0	0																																																																																																																																																																									
Tipo de material		Los suelos son de dos tipos, hacia el interior del continente son arcillosos, profundos, oscuros, ricos en materia orgánica, con altas concentraciones de sales y con un drenaje pésimo, con un perfil donde abunda un moteado de color gris, azul y verde como resultado de un intenso hidromorfismo. El segundo tipo se encuentra en la porción que limita con el cordón litoral cambiando únicamente en su textura ya que son francamente arenosos.																																																																																																																																																																																					
D - Rellenos	Superficie Total		0	0	10	0	0	0	0	19.68	23.5	2	0	0	0																																																																																																																																																																								
	Porcentaje superficie afectada (%)		0	0	0	0	0	0	0	4.54	5.37	0.46	0	0	0																																																																																																																																																																								
	Banco de material		Existen 3 bancos de material cercanos al Puerto de Manzanillo: "La Tigra" (Rumbo a Tapeixtles); "Banco Material del Bosque" (Rumbo a Minatitlán); "Maquinter" (En el fraccionamiento las Garzas).																																																																																																																																																																																				

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Etapa de la obra y características		Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.	Dragado de construcción canal norte, 1a etapa. Dársena Norte del Puerto de San Pedrito.	Construcción posición de atraque No. 10 y 11, Banda "C"	Construcción posición de atraque No. 15	Construcción posiciones de atraque No. 16 a 22	Pedraplén norte.	Construcción muelle de la armada.	Formación de patios de almacenamiento y ferroviarios zona Pez Vela (Tapeixtles).	Rellenos y Construcción de patios en zona norte y puente.	Construcción vialidad interterminales norte.	Ampliación de vialidad para la ruta fiscal	Ampliación del edificio de la aduana	2o Módulo de Primera revisión aduana
	Volumen de material (m3)	0	0	40,000	0	50,000	0	0	0	62,900	192,000	0	0	0
	Tipo de material	Se rellenará con material de la misma unidad litológica, por lo que el tipo de suelo y roca (ígea intrusiva sedimentaria). El suelo arenoso que se recupere de las actividades de dragado, puede ser utilizado para relleno (20% aproximadamente del material dragado)												
	Manejo y traslado	Se realiza a través de camión volteo de 6 u 8 m3, el trayecto del banco de material al sitio del proyecto es de 15 km. En caso de usar material de dragado, se coloca con la misma draga en un área de almacenamiento temporal.												
	Técnica constructiva	Se preparan taludes 5:1 y se rellena con el material de banco.												
E - Dragados	Técnica de extracción / disposición	El material dragado del fondo de la dársena, se extrae mediante una draga de almeja montada en un chalán, vertiendo el material en el contenedor que será llevado al sitio de vertimiento designado por la Secretaría Marina. La técnica de vertimiento se realiza dispersando el material en trayectorias de zig-zag dentro los límites del punto autorizado, de tal forma que se prevé disminuir la turbidez provocada que debido a las corrientes de mar adentro será muy efímera. Parte del material dragado será utilizado para relleno, siempre y cuando cumpla con las características mecánicas para el relleno.												
	Tipo material	Limo-arenoso, sedimentos y detritus provenientes de las descargas pluviales de las zonas habitacionales circunvecinas vía laguna Valle de las Garzas y Tapeixtles, descargas de la planta empacadora de pescado, en el muelle de pesca.												
	Volumen del material retirado (m3)	4,743,600	600,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Modificaciones a la dinámica erosión-depositación de sedimentos.	Los patrones de flujo y de deposición de sedimentos fueron modificados desde la apertura de la laguna de San Pedrito, por lo que las condiciones naturales ya fueron alteradas, actualmente los escurrimientos de las cuenca hidrológica aportan sedimentos que llegan a la laguna del Valle de las Garzas y a la laguna de San Pedrito. También hay aporte desde la laguna de Tapeixtles al dársena de San Pedrito. Básicamente esto ocurría desde que estos cuerpos formaban uno solo, antes de la apertura del puerto. En ese tiempo se observaba el crecimiento del nivel de la laguna hasta el punto de desbordar hacia el mar, abriendo canal, por lo que frecuente mente lo que corresponde a Tapeixtles era la parte que permanecía después de desalojada la masa de agua. Actualmente la comunicación permanente con el mar y la disminución de los escurrimientos naturales han modificado la dinámica natural. Se observa una acumulación considerable de sedimento en la laguna de las Garzas, por otra parte la laguna de Tapeixtles recibe aporte												
	Batimetría	Ver Plano en Anexo	Ver Plano en Anexo											
	Métodos para minimizar modificación de drenaje o hidrodinámica natural	Para mantener un intercambio adecuado de agua entre los cuerpos lacustres remanentes y el mar se han mantenido canales de sección suficiente para el intercambio de agua dulce-salina entre la laguna del Valle de las Garzas y la dársena por el lado norte, sin embargo, ya no se presenta dicho intercambio debido al azolvamiento de la Laguna del Valle de las Garzas, por lo que se requerirían sistemas de bombeo y un dragado. Mientras que en lo que respecta a la laguna de Tapeixtles se cuenta con tres canales de comunicación cuya sección transversal esta calculada para manejar el flujo pluvial.												
	Ubicación zona de tiro	El sitio de vertimiento del material producto del dragado está determinado por la Secretaría de Marina y se ubica a 20 millas náuticas del puerto de Manzanillo,, de acuerdo al plano anexo.												

### 2.3.3.2 Construcción

Dado que el Programa Maestro de Desarrollo del Puerto de Manzanillo, involucran obras que requieren de autorización de Impacto Ambiental, a continuación se presenta el estatus de aquellas que han sido sometidas a la autoridad en la materia, a fin de no considerara dentro del presente documento, aquellas que ya disponen de autorización y cuya ejecución se encuentra en proceso o por realizarse, quedando solo aquellas que serán desarrolladas a corto plazo, por representar medidas necesarias para fovorecer la operatividad portuaria.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 24.** Estatus de las obras del Programa Maestro de Desarrollo Manzanillo 2000-2010

Concepto	% Avance	MIA	Resolutivo	Fecha	Autorización	Inicia	Termina
Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.	0%	MIA-R	SGPA-DGIRA-DIA-0874/03	08/05/2003	Negado	Ene-05	Nov-06
Dragado de construcción canal norte, 1a etapa. Dársena Norte del Puerto de San Pedrito.	50%	MIA-I	D.O.O.DGOEIA-02560	15-06/1998	Autorizada		Dic-05
Construcción a la nueva posición de atraque (14).	100%	MIA-P	D.O.O.DGOEIA-000355	25-01/1999	Autorizada		Dic-05
Construcción posición de atraque No. 10 y 11, Banda "C"	5%	MIA-R	SGPA-DGIRA-DEI-0986/03	12/12/2003	Autorizada	Dic-2004	Dic-05
Construcción posición de atraque No. 15	75%	MIA-P	D.O.O.DGOEIA-005173	31/08/2000	Autorizada	FEB-02	Feb-04
Construcción posiciones de atraque No. 16 a 22	0%	MIA-P	SGPA-DGIRA-DIA-0827/03	23/04/2003	Negado	Ene-06	Ene-08
Pedraplén norte.	0%	MIA-R			Por solicitar	Ene-06	Ene-08
Construcción muelle de la armada.	60%	MIA-P	SGPA-DGIRA-DIA-003744	23/08/2001	Autorizada	Feb-02	Mar-04
Construcción del muelle marginal para autoridades.	100%	MIA-P	D.O.O.DGOEIA-004130	24/07/2000	Autorizada	Ago-02	Concluida
Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente.	0%	MIA-R	SGPA-DGIRA-DIA-0827/03	23/04/2003	Negado	Ene-06	Ene-08
Construcción de patios en la TUM I.	100%	MIA-P	OFICIO No. 916	15-12-1997	Autorizada	Feb-98	Concluida
Construcción vialidad inter terminales norte.	0%	MIA-P	SGPA-DGIRA-DIA-1028/03	12/06/2003	Negado	Ene-05	Dic-10
Construcción de paso a desnivel cruce del Pez Vela	100%	MIA-P	SGPARN.UGA.-06/5.1.1/02/0020	03-01-2002	Autorizada	FEB-02	Concluida
Ampliación de vialidad para la ruta fiscal	0%	MIA-P	SGPARN.UGA.-0687/03	24-04-2003	Autorizada	Sep-03	Abr-04
Ampliación del edificio de la aduana	0%	MIA-P	SGPA-DGIRA-DIA.-0796/03	22-04-2003	Autorizada	Sep-03	Abr-04
2o Módulo de Primera revisión aduana	0%	MIA-P	SGPA-DGIRA-DIA.-0961/03	20-05-2003	Autorizada	Sep-03	Abr-04
Construcción de plataforma para el sistema aleatorio de aduana.	100%	MIA-P	SGPA-DGIRA-DIA-007463	25-11-1999	Autorizada	Dic-99	Concluida

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

En resumen, las obras que carecen de autorización pero que se tienen programas en el corto plazo y que, por lo tanto, constituyen las obras a ser autorizadas en el momento actual, corresponden a:

**Tabla 25.** Estatus de obras contempladas en el Programa Maestro de Desarrollo Manzanillo 2000-2010

Concepto	Autorización	Inicia	Termina
Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.	Negado	Ene-05	Nov-06
Construcción posiciones de atraque No. 16 a 22	Negado	Ene-06	Ene-08
Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente.	Negado	Ene-05	Dic-10
Construcción vialidad inter terminales norte.	Negado	Ene-05	Dic-10

### **2.3.3.2.1 Descripción y procedimiento de la obra Dragado de Construcción canal norte. 3ª. Etapa.**

En el Puerto Interior de San Pedrito (Polígono 2), la influencia del arrastre litoral es poco significativa, por ser un puerto interior protegido. Su dragado de construcción se inicio en el año de 1968, habiéndose construido por etapas que fueron ampliando las áreas de agua navegables e incrementando las profundidades en función de la evolución de las embarcaciones que arribaban al puerto. Actualmente toda la dársena del puerto se encuentra a la -16 m. r.n.b.m.i. de tal manera que para concluir las áreas de agua que conformarán las zonas operativas y de maniobras restantes del puerto, así como para darles operatividad de las nuevas posiciones de atraque será necesario dragar la zona norte del puerto que dará servicio a las posiciones de atraque 16 a la 22 (motivo de este proyecto), la dársena se ampliará a 525 m. De diámetro y a la -16 m. de profundidad. El volumen por extraer se calcula en 4'743,600 m<sup>3</sup>.

Dado que de dicho material por extraer se estima que el 70%, por su consistencia no es apto para ser utilizado para el relleno del la zona norte y poniente, su vertimiento se realizará en el mar, como se anotará posteriormente.

Los dragados serán realizados mediante el uso de una draga, cuyas características dependerán de los resultados de la licitación de las obras. La draga permanecerá en el puerto a todo el tiempo que duren los trabajos, con el apoyo de embarcaciones o tenders con motor fuera de borda o diesel. La draga operará en la extracción del material producto del azolve de la dársena y canales en dos turnos de 12 horas y su operación consiste en la succión del material del fondo y su colocación en una tolva o chalán, una vez llenos se suspende la extracción del material para dirigirse a la zona de vertido, que será parte en tierra (zonas norte y poniente) y en el mar.

En cuanto al vertimiento del material producto del dragado en la zona de vertimiento designada para ese efecto por la Secretaría de Marina, ésta se

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

encuentra a en las coordenadas geográficas Latitud Norte 19° 04' 00" y Longitud Oeste 104° 20' 45", ubicada a 2 millas al Oeste del morro del rompeolas, rumbo verdadero 270°, por lo que se prevé la pronta dispersión de los sedimentos que quedaron dentro de la norma mexicana NOM-052-SEMARNAT/93.

Adicionalmente se considera que, debido a la distancia (3.7 km) del área donde se verterá el material del dragado, ésta no cuenta con fauna endógena o en peligro de extinción y también nos permite prever una gran dispersión en la zona determinada para realizar el vertimiento del material producto del dragado.

**2.3.3.2.2 Descripción y procedimiento de la obra Construcción posición de atraque No. 16 a 22.**

Actualmente toda la dársena del puerto se encuentra a la -16 . r.n.b.m.i. de tal manera que para concluir las áreas de agua que conformarán las zonas operativas y de maniobras restantes del puerto, así como para darles operatividad a las nuevas posiciones de atraque será necesario dragar la zona norte del puerto que dará servicio a las posiciones de atraque 16 a 22, las que estarán ubicadas dentro de la zona de reserva portuaria al norte de la dársena de pesca. La configuración estructural de los muelles 16 a 22 es similar para las demás posiciones, sin embargo los detalles de diseño para el uso de cada posición cambia.

El proyecto consiste en la construcción de siete posiciones de atraque con una longitud total de 2340 m por 21.60 m de ancho, la cimentación será a base de pilotes de concreto armado precolados con sección de 60 x 60 cm colados en el sitio desplantados a la cota - 22.00 y su seccionamiento será a base de módulos de 50.48 m, el total de pilotes que conformaran la cimentación será de 2,320.00 piezas.

La superestructura estará formada por una losa plana de concreto armado de 45 cm de espesor, se integran a ella dos trabes longitudinales para desplante de los rieles de una grúa de pórtico de 1.20 m de ancho x 0.80 m de altura. La superficie de rodamiento se construirá reforzada con fibras sintéticas con 0.15 m de espesor quedando a la cota +3.50 m.

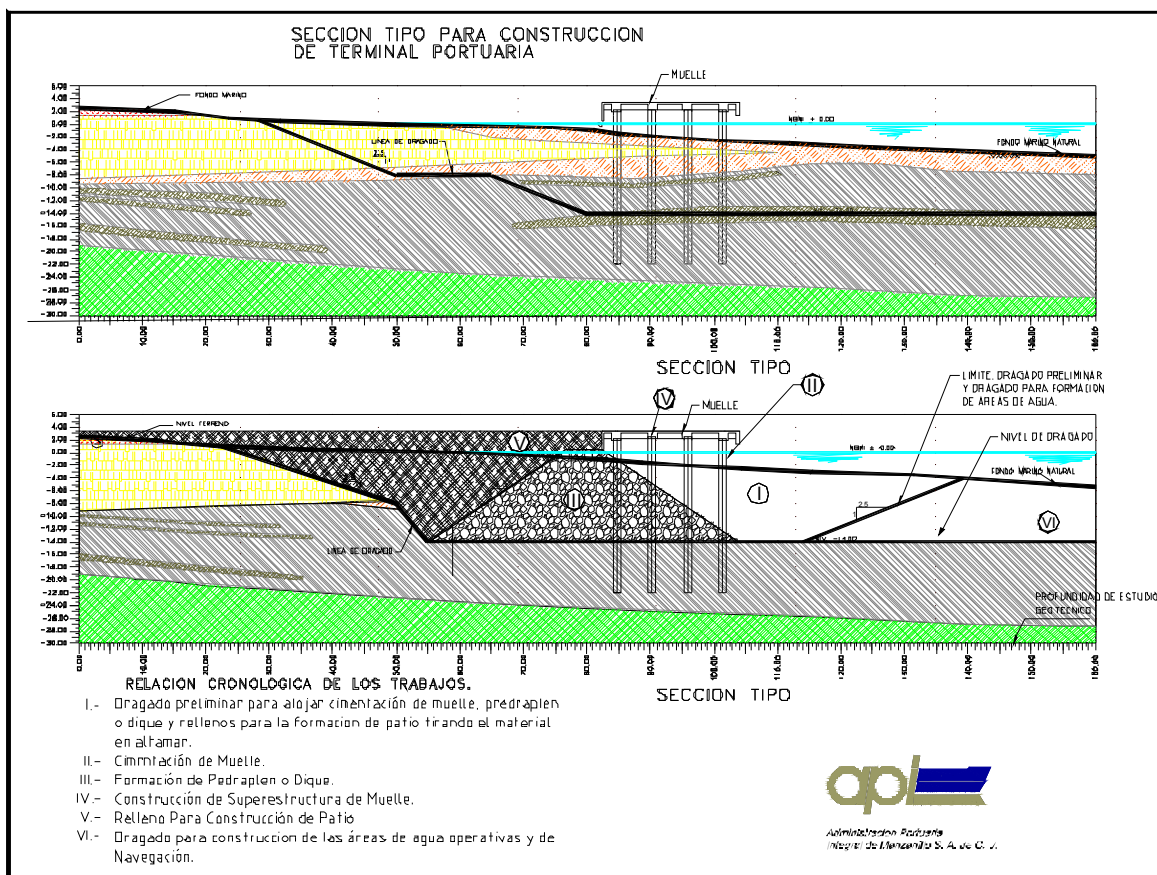
La pantalla de atraque tendrá una sección de 0.60 m de espesor por 2.20 m de altura, sobre la cual se colocarán las defensas para la protección de la estructura. La pantalla posterior del muelle, tendrá una sección de 0.30 m de espesor por 3.0 m de altura, siendo su función principal la de contener el material fino del relleno posterior del muelle, en la losa de rodamiento se dejaran las preparaciones para la colocación de una grúa de pórtico.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 6. Esquema estructural de los muelle 16 a 22



Estructuralmente los muelles consisten en módulos independientes cada uno, mediante una junta de construcción entre ellos soportadas sobre pilotes hincados en el suelo. La superestructura de los muelles consiste en una retícula ortogonal de trabes de concreto reforzado de 1.00 m y 1.20 m de peralte por 135 cm de ancho. Sobre estas trabes se apoyará una losa de concreto reforzado de 25 cm de peralte que constituye la losa tapa de la subestructura. Sobre la losa estructural se colocará la superficie de rodamiento de 15 cm de espesor reforzada con fibras sintéticas, en lugar de varillas de acero, para evitar las fisuras por contracción.

La pantalla de atraque tendrá una sección de 0.60 m de espesor por 2.20 m de altura, sobre la cual se colocarán las defensas para la protección de la estructura. La pantalla posterior del muelle, tendrá una sección de 0.30 m de espesor por 3.0 m de altura, siendo su función principal la de contener el material fino del relleno posterior del muelle, en la losa de rodamiento se dejarán las preparaciones para la colocación de una grúa de pórtico.

El procedimiento constructivo de estas posiciones de atraque es el mismo que el descrito con anterioridad.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

También en este caso las obras complementarias que se requieren corresponden a:

- Construcción de un dique de protección, cuya función principal es la de contener el material de relleno que será colocado para la formación de los patios de almacenamiento, el espesor de la coraza del enrocamiento, será de 1.20 m. de ancho con piedra de 100 kg a 300 kg, el núcleo del dique será a base de piedra de 5 kg hasta 50 kg como máximo teniendo un talud de 1.5 a 1.
- Terracerías y pavimentos. Construidos con material producto de explotación de banco, cuya sección estará integrada por una capa subrasante, sub-base y base. El piso será a base de adocreto.
- La construcción de dren de concreto armado de tres celdas.
- Instalaciones. Considerando un sistema de agua potable, drenaje pluvial, instalación eléctrica y alumbrado.

**Tabla 26.** Características de las posiciones de atraque 16 a 22

Zona	Longitud (m)	Ancho	Calado (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Uso
Posición 16 a 22	300.00	21.6	16	25,920	Terminales de usos múltiples y/o Manejo de Contenedores
Posición 19	270.10	21.6	16	5,834.16	
Total				31,754.16	

El enrocamiento de los diques se hará también con materiales de bancos seleccionados a partir de las listas que proporcione la Dirección de Ecología del Gobierno del Estado de Colima, respecto de aquellos que cumplen con toda normatividad.

Existen 3 bancos de material cercanos al Puerto de Manzanillo:

- “La Tigra” (rumbo a Peña Colorada)
- “Banco Material del Bosque” (Rumbo a Minatitlán)
- “Maquinter” (En el fraccionamiento las Garzas).

#### 2.3.3.2.3 Descripción y procedimiento de la obra Rellenos y construcción de patios en zona norte y poniente.

El Programa contempla la construcción de 88,696 ha de patios de almacenamiento que consideran Terminales de Usos Múltiples y Especializadas de Contenedores y obras asociadas ellos como a continuación se indica.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 27.** Características y obras asociadas rellenos y construcción de patios zonas norte y norponiente

Obra	Unidad	Meta	Uso	Comentarios
Patios operativos	ha	88.696	Preferentemente para manejo de contenedores, en sus diversas clases de movimientos, importación exportación y transbordo	Posterior a las acciones de formar la terracerías, se construirá la estructura de pavimento con una superficie de rodamiento de adocreto
Vialidades en patios	km	5.23	Para comunicar todas las áreas de una manera ordenada y eficiente	Tendrá banquetas, camellón e iluminación
Vías férreas	km	10.4	Para formación de trenes unitarios que desalojen la carga de esta zona del puerto	Además se construirán 1.6 km de vía doble, en área urbana en un derecho de vía carretero.
Red de iluminación	m	5,230	Se tendrá iluminación en todas la vialidades	Los postes serán sencillos y de doble arbotante.
Drenaje pluvial	m	5,230	Se estará drenando toda la vialidad	El desalojo será hacia la dársena
Cerca perimetral	m	3,500	Resguardo adecuado de las mercancías e instalaciones del puerto, barrera acústica	Además de la seguridad que se logra, se pretende evitar molestias a vecinos colindantes.
Cinturón verde	m	3,000	Barrera visual	Para disminuir el impacto visual que se generará al tener un nuevo paisaje urbano
Comunicación hidráulica Las Garzas - San Pedrito	sistema	1	Transportar la captación de agua pluvial de la Laguna del Valle de Las Garzas a la dársena de San Pedrito.	El sistema consiste en la prolongación de 11 alcantarillas existentes en la Av. Miguel de la Madrid, cruzando los patios hasta la dársena del puerto.
Drenaje pluvial urbano colindante	m	1,200	Para captar todos los escurrimiento de las colonias colindantes	Se pretende recolectar los escurrimiento de la colonia las Brisas
Plataforma y casetas de control aduanero	sistema	1	Para control aduanero de la carga	Se diseñará en coordinación con la oficina correspondiente del SAT
Patio de decomisos	ha	2.1	Para resguardo de mercancías decomisadas y abandono	Para se operado por la aduana

Las obras asociadas a este tipo de instalaciones son las de relleno de áreas que actualmente se encuentran bajo el nivel del mar o que son terrenos inundables por las mareas. El relleno generalmente se realiza con material de propiedades mecánicas adecuadas para la estabilidad del terreno sujeto a las cargas. Este material puede ser producto de los dragados de la dársena. En otros casos se recurre a los bancos de material disponibles en la zona.

Una vez terminado el dique de protección el relleno de los patios se efectuará con material de préstamo de dragado o banco hasta alcanzar el nivel de sub-rasante.

A continuación se construirán las terracerías en capas no mayores de 25 cm de espesor suelto máximo, iniciándose la compactación una vez que las capas estén bien extendidas y mezcladas con la cantidad de agua óptima.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

El procedimiento constructivo se indica a continuación. Al inicio de la obra se llevarán a cabo los trabajos preliminares de desyerbe, trazo y nivelación del terreno y de preparación de accesos terrestres provisionales a la obra, posteriormente se procederá a efectuar en la superficie que ocuparán los rellenos y construcción de patios, un despalme, el cual comprenderá el retiro de vegetación secundaria dentro de la superficie por ocupar, debiéndose trasladar los materiales producto del despalme, fuera de una zona donde se construirá la estructura del pavimento, en el caso de tratarse de especies de importancia ecológica, tal es el caso del mangle, este será retirado para ser utilizado en las actividades del programa de reforestación, como se anotará posteriormente.

Las etapas de trabajo que formarán el proceso de ampliación y adecuación para cada una de las capas que constituirán las terracerías y pavimentos de la obra en cuestión son las siguientes.

Después de concluir el despalme en los diferentes espesores que se señalan en el estudio de geotécnia, se procederá a rellenar con equipo mecánico hasta una profundidad relativa de 2.05 metros a fin de nivelar con material mejorado para el fin deseado, que es alcanzar el nivel actual de desplante y que resista el tránsito pesado para el cual se diseño.

Después de concluir el despalme y el relleno, se procederá a compactar el terreno natural con equipo mecánico. Posteriormente, se procederá a la colocación del cuerpo del terraplén el que se tenderá en capas con un espesor máximo de 20 cm cada una y se compactará utilizando un rodillo liso vibratorio.

Enseguida se colocará la capa subrasante, la cual estará constituida por un limo arenoso, ésta se tenderá en dos capas de 15 cm de espesor cada una, y se compactará utilizando también un rodillo liso vibratorio.

Inmediatamente después de recibida y aprobada la capa subrasante, se procederá a la adecuación de la capa sub-base, la que se tenderá en una capa de 15 cm de espesor y se compactará.

Para la adecuación de la capa de base hidráulica, se utilizarán materiales granulares. La capa de base hidráulica tendrá un espesor compacto de 20 cm, se tenderá en una sola capa la cual se compactará. Posteriormente se aplicarán los riegos asfálticos es decir, riegos de impregnación utilizando una emulsión catiónica el cual podrá ser colocado en una o dos aplicaciones. La superficie impregnada deberá presentar un aspecto uniforme y la emulsión catiónica deberá cubrir totalmente la superficie de la base.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

La carpeta asfáltica que coronará el pavimento de la superficie tendrá un espesor de 12 cm, se colocará en una capa y se compactará.

Inmediatamente después del tendido del concreto asfáltico, deberá plancharse uniformemente por medio de una aplanadora tipo tándem, adecuada para dar un acomodo inicial. A continuación se compactará el concreto asfáltico, utilizando compactadores de llantas neumáticas. Inmediatamente después se empleará una compactadora de rodillo liso para borrar las huellas que dejan los compactadores de llantas neumáticas.

Tanto las guarniciones como las losas de las banquetas serán de concreto hidráulico. Una vez nivelado los terrenos queda preparado para el drenaje pluvial, ductos para albergar instalaciones eléctricas subterráneas, colocación de torres para alumbrado y pavimentos a base de adocreto asentado sobre cama de arena o a base de losas de concreto armado cuyo diseño depende de las cargas a las que serán sometidas.

**2.3.3.2.4 Descripción y procedimiento de la obra Construcción Vialidad Interterminales Norte**

Dentro del programa se contempla la construcción de 3,392 metros lineales de vialidades primarias con 6 carriles y secundarias con 4 carriles, que incluirán iluminación, drenaje pluvial, ductos para telefonía y energía eléctrica. En este caso en particular las áreas por afectar dentro del Recinto Portuario corresponden a 2 ha de mangle y 17.7 ha de bosque espinoso.

El proyecto tendrá las siguientes características generales: Una longitud total de 5.23 km, 2.86 km totales de vialidad principal, 2.35 km con cuatro carriles de 4.0 m de ancho, 0.505 km con siete carriles de 4.0 m de ancho y 2.38 km de vialidad secundaria con dos carriles de 4.0 m de ancho, un camellón central de 6.0 m de ancho y zona de guarnición y banqueta de 2.50 m a cada lado, además de cuatro vías férreas en un ancho de 22.50 m paralelas a la vialidad.

El área total del proyecto es de 17.65 ha, que se componen de la siguiente manera: Vialidad principal de sección transversal 62.50 m x 505.85 m de longitud lo que equivale a un área de 31,615.63 m<sup>2</sup>, vialidad principal de sección transversal 49.5 m x 2,351.9 m de longitud lo que equivale a un área de 116,419.05 m<sup>2</sup>, vialidad secundaria de sección transversal de 12.0 m x 2,376.12 m de longitud lo que equivale a un área de 28,513.44 m<sup>2</sup>.

El procedimiento constructivo, es muy similar al anterior y se indica a continuación.

Al inicio de la obra se llevarán a cabo los trabajos preliminares de desyerbe, trazo y nivelación del terreno y de preparación de accesos terrestres

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

provisionales a la obra, posteriormente se procederá a efectuar en la superficie que ocuparán las nuevas vialidades, un despalme, el cual comprenderá el retiro de vegetación secundaria dentro de la superficie por ocupar, debiéndose trasladar los materiales producto del despalme, fuera de una zona donde se construirá la estructura del pavimento, en el caso de tratarse de especies de importancia ecológica, tal es el caso del mangle, este será retirado para ser utilizado en las actividades del programa de reforestación, como se anotará posteriormente.

A continuación se relaciona en términos generales las etapas de trabajo que formarán el proceso de ampliación y adecuación para cada una de las capas que constituirán las terracerías y pavimentos de la obra en cuestión.

Después de concluir el despalme en los diferentes espesores que se señalan en el estudio de geotécnica, se procederá a rellenar con equipo mecánico hasta una profundidad relativa de 2.05 metros a fin de nivelar con material mejorado para el fin deseado, que es alcanzar el nivel actual de desplante y que resista el tránsito pesado para el cual se diseñó.

Después de concluir el despalme y el relleno, se procederá a compactar el terreno natural con equipo mecánico. Posteriormente, se procederá a la colocación del cuerpo del terraplén el que se tenderá en capas con un espesor máximo de 20 cm cada una y se compactará utilizando un rodillo liso vibratorio. Enseguida se colocará la capa subrasante, la cual estará constituida por un limo arenoso, ésta se tenderá en dos capas de 15 cm de espesor cada una, y se compactará utilizando también un rodillo liso vibratorio.

Inmediatamente después de recibida y aprobada la capa subrasante, se procederá a la adecuación de la capa sub-base, la que se tenderá en una capa de 15 cm de espesor y se compactará.

Para la adecuación de la capa de base hidráulica, se utilizarán materiales granulares. La capa de base hidráulica tendrá un espesor compacto de 20 cm, se tenderá en una sola capa la cual se compactará. Posteriormente se aplicarán los riegos asfálticos es decir, riegos de impregnación utilizando una emulsión catiónica el cual podrá ser colocado en una o dos aplicaciones. La superficie impregnada deberá presentar un aspecto uniforme y la emulsión catiónica deberá cubrir totalmente la superficie de la base.

Antes de proceder al tendido de la carpeta asfáltica se deberá proceder a la ampliación de las guarniciones establecidas en el proyecto, realizando por lo menos los rellenos del material para alcanzar los niveles de banquetas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

antes de iniciar el tendido de las carpetas con el fin de evitar que por efecto de la compactación se desalíen las guarniciones.

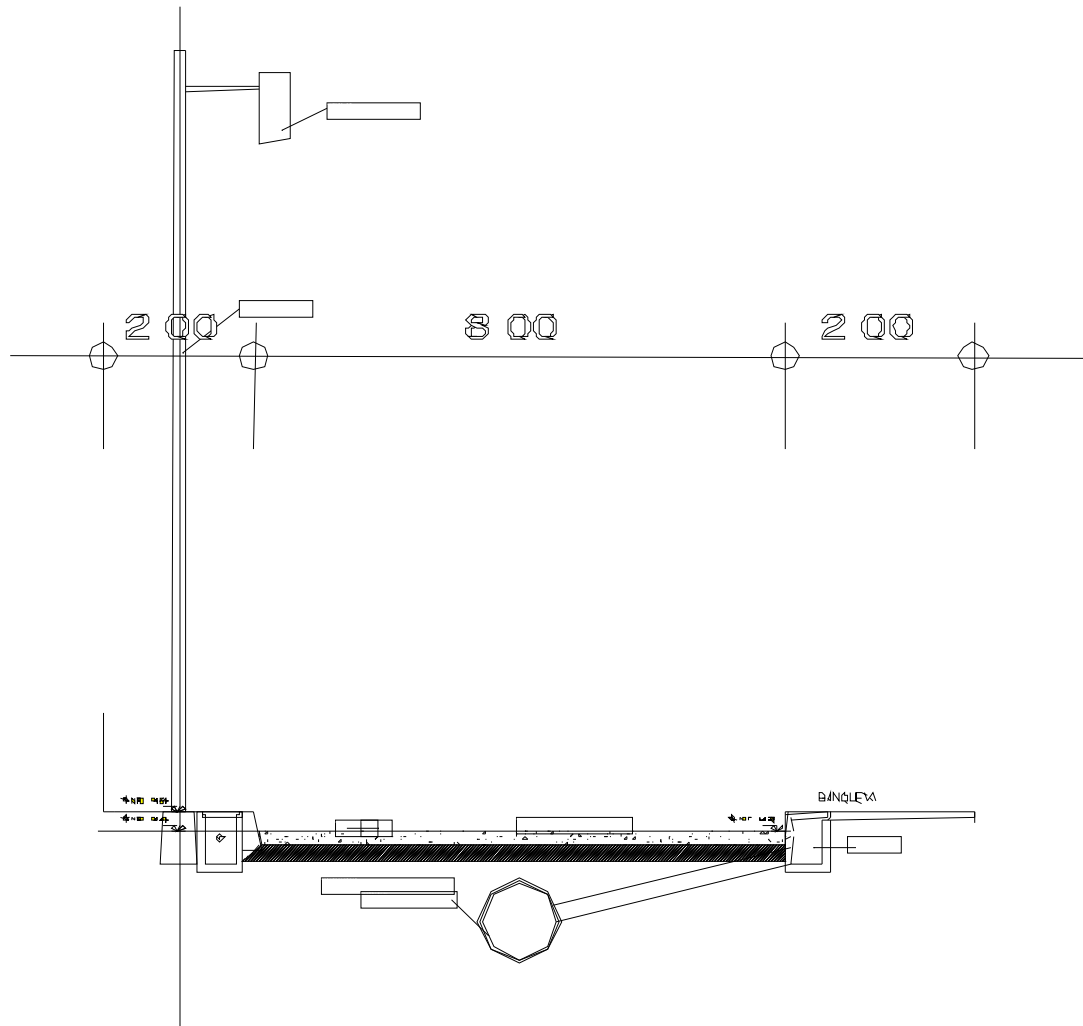
Tanto las guarniciones como las losas de las banquetas serán de concreto hidráulico de las características especificadas en el proyecto, y se contemplan en la ampliación de acuerdo a lo establecido en las especificaciones correspondientes.

Se procederá con la nivelación para desplante de los carriles, para posteriormente continuar con la complementación de la instalación hidráulica y finalmente los terminados de las áreas verdes, los cuales consisten en prados y arbustos de especies propias de la región.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**Figura 7.** Corte sección proyecto de vialidad secundaria



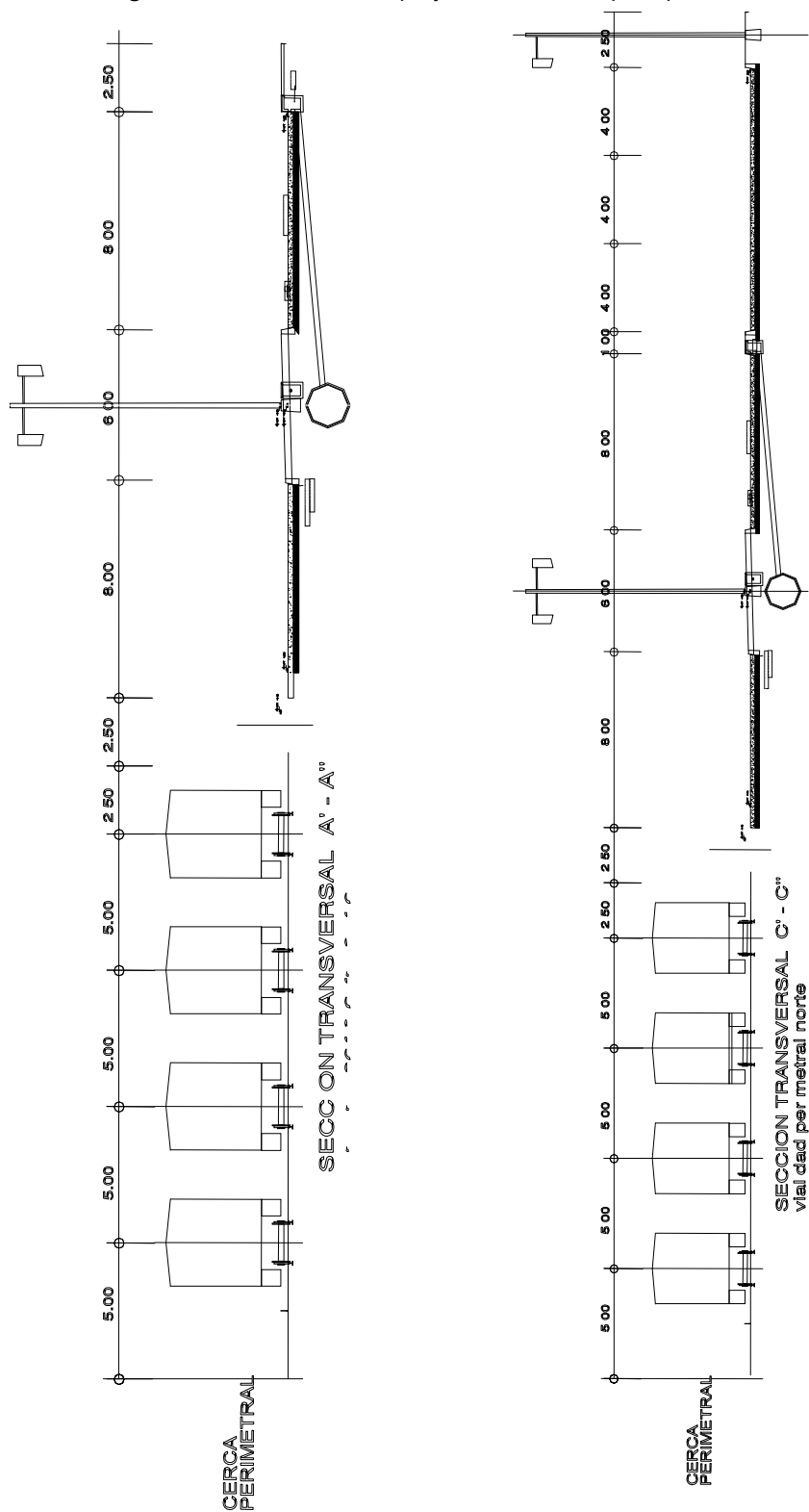
SECCION TRANSVERSAL B' B''  
vialidad secundaria

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 8. Corte sección proyecto de vialidad principal



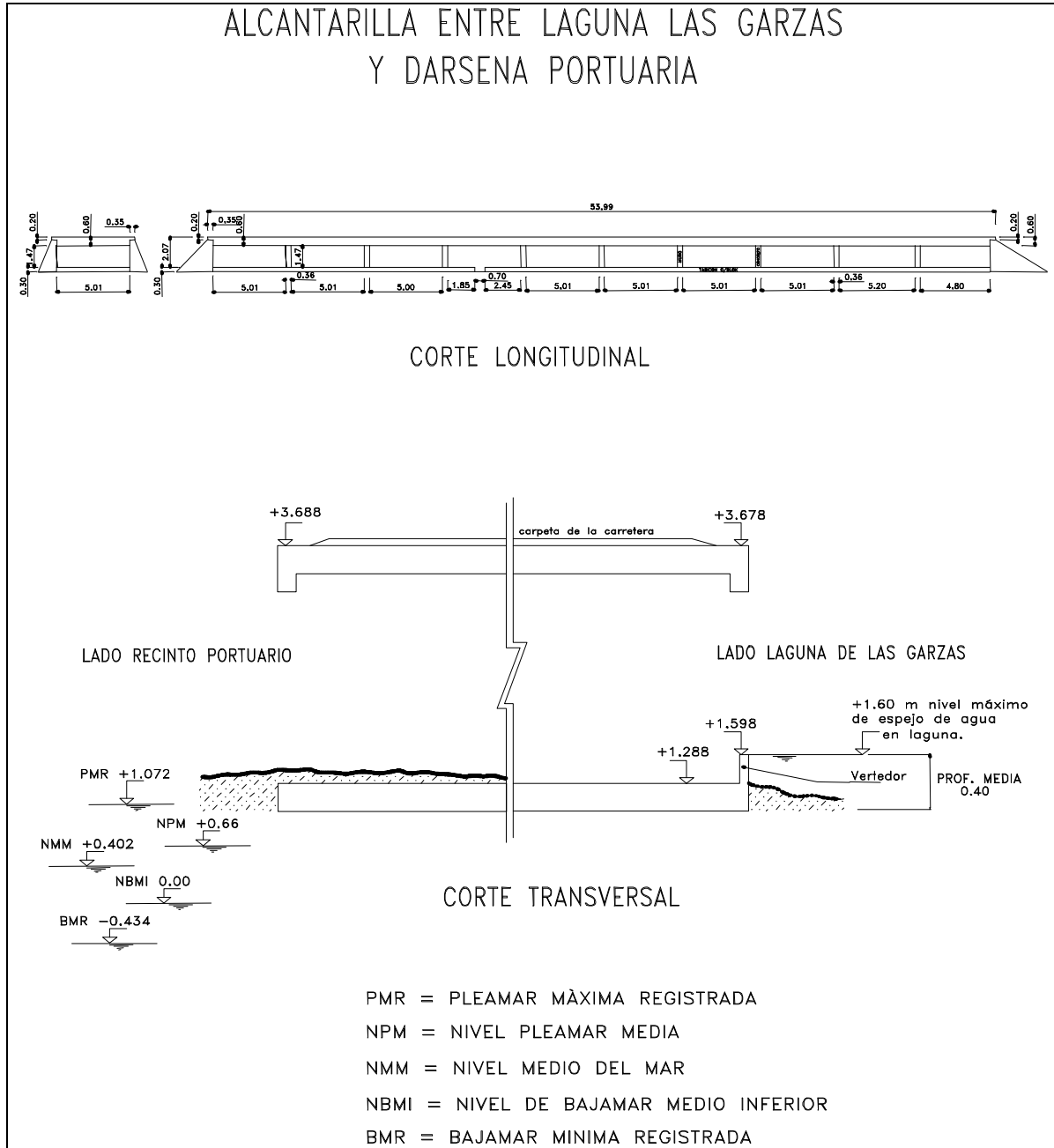
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Las obras de la zona norponiente de puerto no afectarán el sistema de drenaje de la Laguna del Valle de las Garzas que descarga hacia la dársena, el cual actualmente presenta la siguiente configuración:

**Figura 9.** Alcantarilla entre la laguna de Las Garzas y la dársena del puerto



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

#### 2.3.4 Operación y mantenimiento

##### 2.3.4.1 Programa de operación

a) **Descripción de los diferentes procesos y operaciones unitarias.** Las responsabilidades de la Administración Portuaria Integral consisten primeramente en:

- El uso, aprovechamiento y explotación de los bienes del dominio público de la Federación que integran los recintos portuarios del puerto de Manzanillo y su jurisdicción, cuya superficie se encuentra delimitada y determinada en el Título de Concesión;
- El uso, aprovechamiento y explotación de las obras e instalaciones del Gobierno Federal ubicadas en los recintos portuarios del puerto de Manzanillo;
- La construcción de obras, terminales, marinas e instalaciones portuarias en los recintos de que se trata, y
- La prestación de los servicios portuarios.

En los dos primeros términos se determina la capacidad de la API Manzanillo para hacer uso de las áreas de reserva del puerto, modificando las áreas de tierra y agua a discreción previa autorización de la SCT cuando las obras son mayores, con la finalidad de incrementar la capacidad del puerto.

En el tercer término se establece la capacidad de construir dentro del recinto portuario las obras necesarias para la operación portuaria utilizando los recursos económicos obtenidos por los ingresos del puerto.

En el cuarto término se indica la capacidad de la API Manzanillo para la prestación de servicios portuarios, es decir, la administración de los ingresos por conceptos tales como: Puerto, Atraque, Muellaje, Almacenaje, Embarque y desembarque, Cesiones, Servicios.

La Administración ejerce sus funciones dentro del recinto portuario realizando, entre otras, las siguientes actividades:

- Planear, programar y ejecutar acciones para el desarrollo del puerto.
- Registrar el movimiento portuario y coordinar el desarrollo de las operaciones.
- Recaudar los ingresos por uso de la infraestructura portuaria y de las concesiones y permisos.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

- Presidir las juntas de programación de buques.
- Autorizar los tramos de atraque.
- Otorgar concesiones y permisos.
- Conservar y mantener las instalaciones portuarias a su cargo.
- Licitación la prestación de servicios y la concesión de áreas.

La Administración Portuaria Integral de Manzanillo promueve los servicios, dentro de los cuales ofrece:

**Tabla 28.** Servicios a la carga dentro del puerto interior de San Pedrito

Servicios	Empresas que los prestan
Maniobras de carga, descarga y traslado	Varias empresas maniobristas
Almacenaje	TMM Puertos y Terminales S.A. de C.V.
	Operadora de la Cuenca del Pacífico, S.A. de C.V.
	Terminal Internacional de Manzanillo, S.A. de C.V.
	Manjalba, S.A. de C.V.
	Administración Portuaria Integral de Manzanillo, S.A. de C.V.
Fumigación	Varias empresas de fumigación
Vigilancia	Varias empresas de servicio de vigilancia a embarcaciones y empresas ubicadas dentro del Recinto Portuario.
Báscula para camión	Vopak, S.A. de C.V.
	Granelera Manzanillo, S.A. de C.V.
Consolas para contenedores refrigerados	TMM Puertos y Terminales S.A. de C.V.
	Operadora de la Cuenca del Pacífico, S.A. de C.V.
	Terminal Internacional de Manzanillo, S.A. de C.V.
Consolidación y Desconsolidación	TMM Puertos y Terminales S.A. de C.V.
	Operadora de la Cuenca del Pacífico, S.A. de C.V.
	Terminal Internacional de Manzanillo, S.A. de C.V.
	Servicios Alimenticios Mejorados, S.A. de C.V.
Arrastre y reparación de equipo ferroviario	Ver apartado de servicio de arrastre de tolvas, furgones y góndolas de ferrocarril en áreas comunes dentro del Recinto Portuario.
Tren de Doble Estiba	Ferrocarril Mexicano, S.A. de C.V.
	Servicio de arrastre de tolvas, furgones y góndolas de ferrocarril en áreas comunes dentro del Recinto Portuario.
Área de Aduanas	Aduana Marítima de Manzanillo, S.A. de C.V.
Reparación de contenedores	Varias empresas
Iluminación	Varias empresas
Inspección y Certificación de mercancías	Ver apartado de servicio de inspección y certificación a mercancías y bienes dentro del Recinto Portuario

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 10. Diagrama tipo de carga descarga

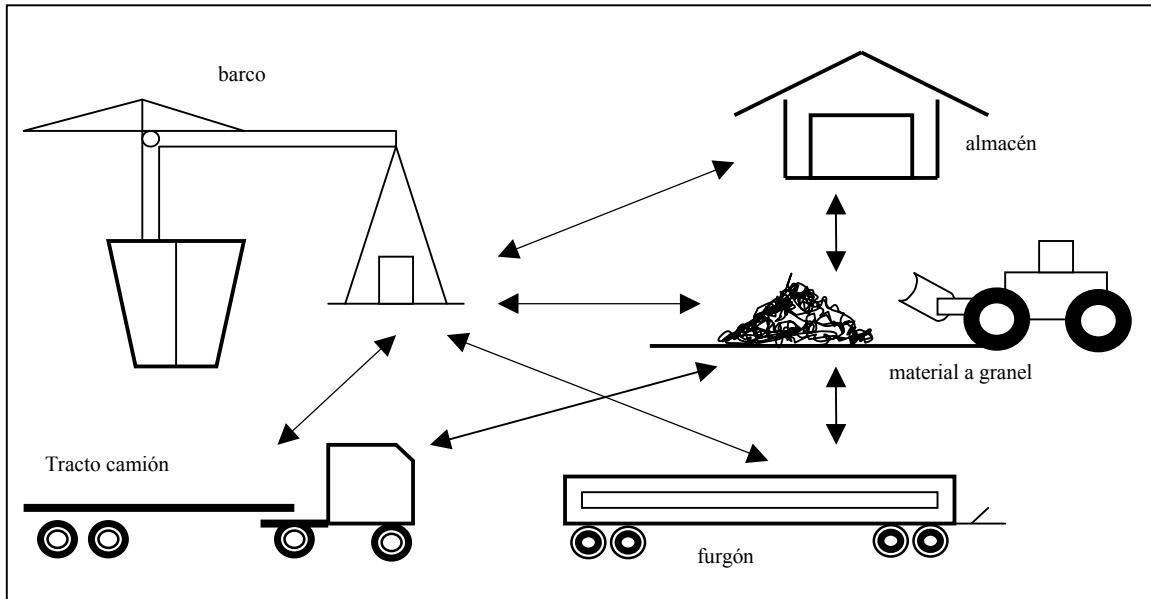
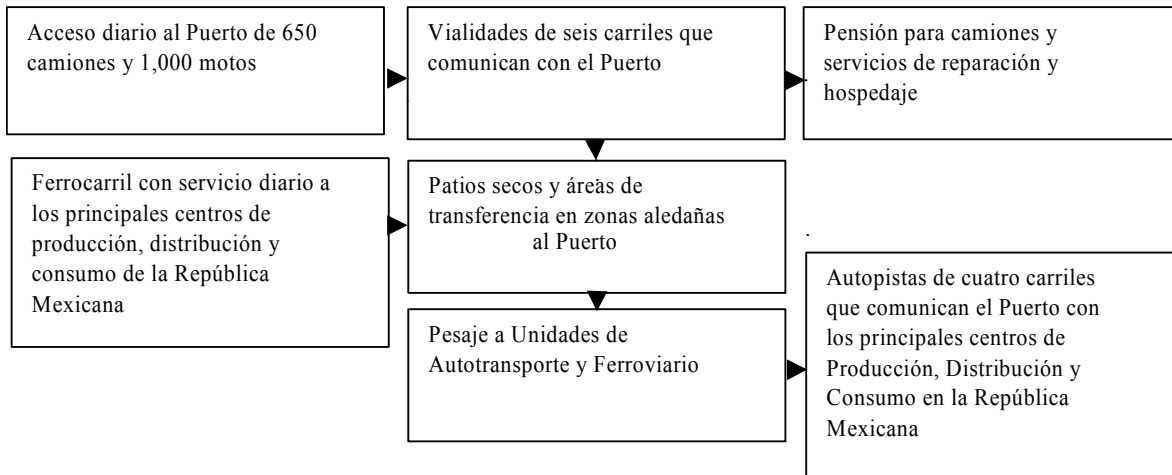


Figura 11. Diagramas de flujo de vehículos



Los servicios a las embarcaciones que se prestan en el puerto son:

- Amarre y desamarre de cabos
- Suministro de Agua
- Recolección de basura
- Suministro de combustible y lubricantes
- Avituallamiento
- Reparación de embarcaciones
- Vigilancia

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Mas de 1,200 buques se reciben por año. El puerto no presenta cambios importantes en cuanto al arribo de embarcaciones ya que este permanece relativamente constante a lo largo del año. Si bien las condiciones atmosféricas en ocasiones no son aceptables para la navegación, la mayor parte del año se cuenta con condiciones favorables para esta y la carga y descarga de mercancías.

La ciudad de Manzanillo cuenta con una Unidad Local de Protección Civil en la que participan tanto autoridades navales del puerto, API Manzanillo, empresas privadas y el municipio.

### **2.3.4.2 Programa de mantenimiento**

Durante las actividades del proyecto, el mantenimiento se referirá a cambios de aceite y reparaciones menores de la maquinaria y equipo de construcción, el que se encontrará a cargo de las empresas a cargo de la ejecución de las obras. De presentarse un problema mayor la reparación será realizada en los talleres existentes en la Ciudad de Manzanillo, Col.

Cabe señalar que dado que todos los mantenimientos son contratados, por lo que los residuos generados son manejados por los contratistas de acuerdo al contrato de obra y/o de servicio.

Queda establecido que los contratistas deberán de cumplir con la legislación ambiental al respecto, sea municipal, estatal o federal, por lo que API Manzanillo da seguimiento al cumplimiento de los contratistas en cuanto al manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.

#### **a) Actividades de mantenimiento y su periodicidad.**

Una vez terminadas las obras, el mantenimiento de las mismas quedará a cargo de la API Manzanillo que cuenta con un programa previsto de inversión en mantenimiento para las instalaciones e infraestructura portuaria, existentes y aquellas relativas a los proyectos en cuestión.

**Tabla 29.** Inversión en mantenimiento (Miles de pesos)

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mantenimiento y operación del sistema de señalamiento marítimo	350	400	400	400	400	500	500
Mantenimiento a obras de protección		3,000			3,000		
Dragado de conservación y mantenimiento en dársenas, canales y paramentos de atraque			12,000			15,000	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Conservación y mantenimiento a los muelles del puerto	1,500			1,500	1,500		10,000
Mantenimiento y conservación a pavimento e instalaciones en patios	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500		5,000
Mantenimiento y conservación de pavimentos en vialidades	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000
Mantenimiento y conservación de señalamiento horizontal y vertical	600	600	600	600	600	1,000	
Mantenimiento y conservación de instalaciones	31,000	22,000	45,000	60,000	60,000	50,000	50,000
Conservación y mantenimiento de la red ferroviaria	500	500	500	750	750		
Conservación y mantenimiento de la red eléctrica de iluminación, fuerza y subestaciones	800	900	900	1,000	1,000	1,000	1,000
<b>TOTAL</b>	<b>37,250</b>	<b>29,900</b>	<b>61,900</b>	<b>66,750</b>	<b>69,750</b>	<b>67,500</b>	<b>67,500</b>

- b) **Calendarización desglosada de los equipos y obras que requieren mantenimiento.** El programa de mantenimiento de las obras portuarias queda de la siguiente forma.

**Tabla 30.** Programa de mantenimiento de equipos y obras

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Mantenimiento y operación del sistema de señalamiento marítimo	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento a obras de protección		X			X		
Dragado de conservación y mantenimiento en dársenas, canales y paramentos de atraque			X			X	
Conservación y mantenimiento a los muelles del puerto	X			X	X		X
Mantenimiento y conservación a pavimento e instalaciones en patios	X	X	X	X	X		X
Mantenimiento y conservación de pavimentos en vialidades	X	X	X	X	X		X
Mantenimiento y conservación de señalamiento horizontal y vertical	X	X	X	X	X	X	
Mantenimiento y conservación de instalaciones	X	X	X	X	X	X	X
Conservación y mantenimiento de la red ferroviaria	X	X	X	X	X		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Concepto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Conservación y mantenimiento de la red eléctrica de iluminación, fuerza y subestaciones	X	X	X	X	X	X	X

c) **Tipo de reparaciones a sistemas, equipos y obras.** En general se divide en cuatro tipos:

- Obra civil (pintura, bacheo, calafateado, etc),
- Dragados (mantenimiento del calado oficial),
- Jardinería (poda, eliminación manual de malezas, riego),
- instalaciones y equipos electrónicos y eléctricos.

d) **Descripción de los diferentes procesos y operaciones unitarias.**  
Como se mencionó anteriormente, los procesos y operaciones de mantenimiento se realizan por medio de contratistas, por lo que varían en diferentes compañías. Sin embargo la generalidad de la operación del puerto está resumida en la Figura 10.

#### 2.3.4.3 Requerimiento de personal e insumos

**Tabla 31.** Requerimientos de personal para proyectos a realizar en corto plazo

Proyecto	Inicia Mes-Año	Termina Mes-Año	Empleos directos	Insumos
Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.	Ene-05	Nov-06	80	Se requiere de combustible para la operación de la draga. No se utiliza energía eléctrica.
Construcción posiciones de atraque No. 16 a 22	Ene-06	Ene-08	80	Concreto, acero estructural, material de préstamo de bancos, combustible para operación de maquinaria, aditivos.
Construcción vialidad interterminales norte.	Ene-05	Dic-10	50	Concreto Premezclado m3 3,000
				Material Cementante (Ojite) m3 2,300
				Arena de médano m3 900
				Asfalto m3 15,930
				Adocreto m2 75,000
				Curacreto L 3,300
Rellenos y Construcción de patios en zona norte y poniente.	Ene-05	Dic-10	50	Calhidra Ton 75
				Agua m3 770
				Poliducto de 1" m lineal 4,100
				Tubo PVC 12" m lineal 4,500
				Emulsión de Impregnación L 22,500

#### 2.3.4.4 Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

Los residuos a ser generados corresponden a concreto, acero, material de soldadura, pedacería de tubo, sacos de cemento, pedacería de alambre, varilla y alambrón, aceite quemado de la maquinaria, estopa sucia, etc. Es

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

decir, aquellos normales a ser producidos en una obra de construcción. Cabe resaltar que el concreto será preparado en una planta ajena a la instalación, por lo que las actividades de almacenamiento de áridos, preparación del concreto, transporte y lavado de equipos se realizará fuera de la API, siendo responsabilidad de la empresa contratada como proveedor de concreto premezclado.

Por otro lado las emisiones a la atmósfera, consistirán en las correspondientes a los equipos de combustión interna, por lo que se tienen dos tipos: los equipos fijos, tales como plantas de generación de electricidad y compactadoras, así como las fuentes móviles como los camiones y los equipos pesados (retroexcavadora, cargador frontal, conformadora).

**Tabla 32.** Residuos sólidos peligrosos

Etapa del proyecto	Nombre del residuo	Característica CRETIB	Volumen	Efectos cancerígenos y otros daños a la salud <sup>1</sup>	Tipo de empaque	Sitio de almacenamiento temporal	Característica del sistema de transporte	Sitio de disposición final
Construcción	Aceite Quemado	Tóxico	100 L/mes	n.a.	Tambo 200 L	Campamento de obra	Camión o camioneta de redilas	Empresa autorizada para disponerlo o reciclarlo
Construcción	Estopa impregnada con aceite lubricante o con pintura y solvente	Inflamable	Variable 5 kg semanales	n.a.	Granel	Tambo de 200 l	Camión o camioneta de redilas	Empresa autorizada para disponerlo o reciclarlo
Construcción	Envase pinturas alquídica de señalización	Tóxico	2 pzas./mes	n.a.	Cubeta 20 L	Campamento de obra	Camión o camioneta de redilas	Normalmente se recicla o se le da uso.
Construcción	Baterías	Corrosivo Reactivo Tóxico	1 a 2 piezas cada año	n.a.	casco de batería	área de mantenimiento	Camión o camioneta de redilas	Se canjean al adquirir una nueva batería
Operación	Filtros de aceite	Tóxico	Variable 1 o 2 cada 3 meses	n.a.	n.a.	Tambo 200 l	Camión o camioneta de redilas	Empresa autorizada para disponerlo o reciclarlo

Será en la fase operativa del proyecto que se dispondrá de recipientes para recolectar la basura resultado de la presencia de personal de la empresa y usuarios de la terminal portuaria, los que serán depositados en bolsas de plástico en el basurero municipal. Sólo podrán rescatar aquellos elementos reciclables tales como envases de plástico, vidrio, latas, etc. los que serán entregados, también en bolsas de plástico, por separado del resto de la basura. Asimismo se dispondrá de recipientes para el almacenamiento de los aceites quemados los que serán entregados a una empresa con licencia para su manejo.

Por lo que se refiere a los puntos de emisiones al ambiente a continuación se presenta la representación gráfica de los mismos.

Como parte de la infraestructura, los sistemas de drenaje pluvial y sanitario solo tendrán que ser reconfigurados y no sufrirán cambios sustanciales. Actualmente los sitios de descarga de agua residual están ubicados tal y como se indica, donde se pueden apreciar los puntos de descarga después de realizar el proyecto (en amarillo) y los actuales (en rojo).

### **3 VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

### **3.1 Información sectorial**

El puerto de Manzanillo se ha consolidado como el principal puerto comercial del Pacífico Mexicano, y en el año 2002 en el puerto comercial número uno de nuestro país, movilizandó 638,597 TEU's en el año 2002, lo que representa el 90 % de los TEU's manejados por dicho litoral, y el 40% de la carga operada en contenedores por el sistema portuario nacional. En lo que se refiere a toneladas manejadas, sin considerar productos petroleros, en el 2002 se manejaron 11'400,000 toneladas que nos representan el 15% del tonelaje total operado por los puertos del país.

Este posicionamiento del puerto en el entorno nacional, se logró al propiciar las mejores condiciones para alentar las inversiones en la actividad portuaria en su conjunto, y especialmente para las mercancías contenerizadas habiendo logrado una tasa media de crecimiento anual del 32.3% que se compara muy favorablemente con la tasa media de crecimiento a nivel nacional que fue del 15.6% en el período 1994-2000. Estos logros fueron obtenidos a partir de cuantiosas inversiones realizadas tanto por empresas privadas como por la propia API que alcanzaron las sumas de 2,024.3 y 867.7 millones de pesos, respectivamente, en el periodo 1994-2002.

La actividad portuaria, considerando las empresas maniobristas, operadores de terminales e instalaciones, industria instalada en el puerto, prestadores de servicios, autoridades, agencias navieras, aduanales, servicios de transporte y la constante inversión en obras de infraestructura, generan aproximadamente 8,000 empleos que representan el 30% de la fuerza laboral en Manzanillo y el 8% de la del estado.

En el mediano plazo, el Puerto de Manzanillo se vislumbra como un puerto concentrador regional proporcionando servicio a embarcaciones de hasta 4,500 TEU's, que corresponden a la clasificación de buques de cuarta generación. Para continuar con el impulso del puerto fue estructurado un programa de inversiones destinado principalmente a la construcción de nueva infraestructura portuaria, con una derrama de recursos de 1,063 millones de pesos en la presente administración, en las cuales fueron programados el dragado de la dársena norte a una profundidad de 16 metros, la construcción de cuatro posiciones de atraque, la ampliación de las áreas de almacenamiento (patios en zona norte y poniente) y la construcción de vialidades interterminales norte.

A nivel internacional el puerto de Manzanillo ha demostrado ser un puerto de vanguardia al haber hecho frente de forma oportuna al tráfico generado por la huelga de los puertos de la costa oeste de Estados Unidos, operando

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

hasta la fecha 2,000 TEUs en Tránsito Internacional, y posicionándose como una alternativa viable para el manejo de carga proveniente de los países asiáticos con destino a la costa este de Norte América.

Por las características del puerto, su ubicación geográfica, la extensión territorial, la vocación comercial, lo proyectan a transformarse en un importante centro de negocios. La oportunidad de inversiones de capital privado se orientan a la construcción de instalaciones y terminales especializadas, destacando una segunda terminal especializada en el manejo de contenedores (TEC II), dos terminales de usos múltiples (TUM I y II), sin menoscabo de otras actividades como el manejo especializado de fertilizantes, y vehículos.

El desarrollo del sector comunicaciones y transportes en la zona está representado por la realización de múltiples actividades en el puerto las que en forma resumida se pueden clasificar en: servicios a las embarcaciones, servicios generales a las embarcaciones y servicios de maniobra para la transferencia de bienes o mercancías, de los cuales el Puerto de Manzanillo ofrece los siguientes: pilotaje, remolque, lanchaje, amarre de cabos, avituallamiento, agua potable, combustibles, electricidad, recolección de basura o deshecho, carga, descarga, alijo, almacenaje, estiba y acarreo dentro del puerto, a los que se han agregado los servicios de báscula, reparación de embarcaciones, reparación de contenedores, fumigación, servicio contra incendio, manejo de consolas para contenedores refrigerados, sanitarios consolidación y desconsolidación los cuales son proporcionados por personas físicas o morales, mediante la firma de contratos de prestación de servicios con la API.

Actualmente, el Puerto de Manzanillo, por su infraestructura portuaria, es uno de los más importantes en términos de tonelaje manejado, en número de llegadas de buques, en valor de las mercancías, así como en capacidad de recepción de embarcaciones.

El Puerto de Manzanillo se ha caracterizado por su crecimiento en los últimos años, en donde la inversión privada ha jugado un papel muy importante, teniendo como base fundamental la reestructuración del Sistema Portuario Nacional y la creación de las API's, lo cual hasta la fecha ha sido un respaldo para el inversionista y para aquellos empresarios dedicados al comercio exterior, quienes han buscado en Manzanillo, un lugar para el desarrollo de sus proyectos y para el movimiento de sus productos.

El puerto se ha distinguido por contar con una mano de obra capacitada, con equipo de tecnología de punta y productividad de competencia nacional e internacional, dando una respuesta oportuna a los requerimientos y

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

necesidades de los empresarios e inversionistas para la realización de sus actividades portuarias, debido a que ha generado confianza para el manejo de sus productos y para el establecimiento de sus instalaciones.

El puerto de Manzanillo mueve una gran variedad de productos con un alto valor agregado, siendo los más significativos en el caso de las importaciones, las semillas oleaginosas, fertilizantes, la lámina de acero, el granel mineral y la importación de vehículos automotores y partes automotrices.

Dentro del mismo rubro de las importaciones, es necesario destacar el movimiento significativo de contenedores que opera actualmente en Manzanillo, ya que está siendo utilizado como puerto concentrador de los mismos, para posteriormente llevar a cabo su distribución hacia regiones tales como Asia, Centro y Sudamérica.

Por lo que se refiere a los principales productos exportados a través del puerto, es posible mencionar los vehículos automotores y los contenedores vacíos. Posteriormente se encuentran las exportaciones de clinker, cemento, pellet de hierro, concentrados de zinc, azúcar, artículos de confitería, productos químicos inorgánicos, bebidas y líquidos alcohólicos, entre otros, los cuales son enviados a Centro y Sudamérica.

La API, ante los cambios mundiales en el comercio exterior y la globalización de sistemas, ha buscado la forma de aprovechar las nuevas oportunidades de negocios que pudieran darse dentro de su ámbito portuario, para lo cual ha sabido utilizar su ubicación geográfica y sus propias zonas de influencia, participando en forma constante en eventos nacionales e internacionales a fin de llevar a cabo la promoción de las ventajas competitivas que Manzanillo ofrece en infraestructura, calidad de los servicios y posibilidades de inversión en el desarrollo de nuevas terminales e instalaciones.

Por lo que respecta a la competencia de otros puertos ubicados en la zona de influencia de Manzanillo, se señala la participación de los siguientes:

- Puertos del Pacífico Norte: Ensenada y La Paz en la Península de Baja California, Guaymas en Sonora, así como Mazatlán y Topolobampo en Sinaloa.
- Puertos del Pacífico Centro: Acapulco en Guerrero, Puerto Vallarta en Jalisco y Lázaro Cárdenas en Michoacán.
- Puertos de la costa Oeste de los E.U.A.: Los Angeles y Long Beach, California.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

## 3.2 Análisis de los Instrumentos de Planeación

### 3.2.1 Ordenamientos ecológicos decretados

**Decreto No. 190 se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima**

(Ley publicada en el Periódico Oficial "El Estado de Colima" el sábado 28 de agosto de 1993).

PRIMERO.- Que de conformidad con la Ley de Preservación Ambiental del Estado de Colima, así como la Ley General de Equilibrio Ecológico y Preservación del Ambiente, el ordenamiento ecológico del territorio es un instrumento de política ambiental considerado de utilidad pública, que consiste en determinar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y garantizar la protección del medio ambiente.

SEGUNDO.- Que tanto el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, como el Plan Estatal de Desarrollo 1992-1997, prevén el ordenamiento ecológico del territorio estatal como instrumento eficaz para la protección del medio ambiente y la conservación y utilización adecuada de los recursos naturales; que deberá ser instrumentado por la Secretaría de Desarrollo Urbano a través de la Dirección de Ecología, programando el ordenamiento ecológico en coordinación con las dependencias federales, estatales y municipales que tengan ingerencia, en sus respectivos ámbitos de competencia.

TERCERO.- Que tomando en cuenta que el territorio estatal posee gran diversidad de recursos naturales susceptibles de aprovechamiento, es necesario que este se realice de manera respetuosa con el medio ambiente, a fin de garantizar su permanencia, teniendo como objeto de propiciar el desarrollo sustentable, que no implique el riesgo de desequilibrio ecológico a los ecosistemas, el Gobierno del Estado de Colima se ha comprometido, a programar el ordenamiento ecológico de su territorio.

CUARTO.- Que como resultado de este compromiso, se elaboró el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima, a fin de que queden sujetos a él los proyectos o actividades de los sectores público, privado y social que incidan en el territorio estatal, que conforme a los estudios técnicos realizados, la Entidad ha sido regionalizada de acuerdo a características geográficas y ecológicas, que por su similitud identifican áreas bien diferenciadas y que han sido denominadas unidades ambientales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

QUINTO.- Que de acuerdo a la regionalización ecológica del territorio del Estado de Colima y en concordancia con el Plan de Ordenamiento Ecológico del País, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima, contempla cuatro niveles de unidad ambiental: zona climático-geográfica, provincia ecológica, sistema terrestre y paisaje terrestre.

SEXTO.- Que el Estado de Colima, presenta en su territorio dos zonas climático-geográficas, cuatro provincias ecológicas, once sistemas terrestres y treinta y cuatro paisajes terrestres. La similitud de características naturales entre unidades ambientales a nivel de sistema y paisaje terrestre, permite la planeación de estrategias, obras, servicios y acciones tendientes a implementar el Programa referido.

Por lo anteriormente expuesto y fundado ha tenido a bien expedir el siguiente

**D E C R E T O No. 190**

ARTICULO PRIMERO.- Se aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima. Los Gobiernos Estatal y Municipal tendrán la intervención que proceda de conformidad con la Ley de Preservación Ambiental del Estado de Colima.

ARTICULO SEGUNDO.- Las obras, servicios o actividades productivas de carácter público, social o privado que se lleven a cabo o pretendan llevarse a cabo en el territorio estatal, estarán sujetas a lo dispuesto por dicho programa.

ARTICULO TERCERO.- Quedan obligadas al cumplimiento del programa referido, las dependencias y entidades de la administración pública estatal y municipal, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones que de acuerdo con su competencia les corresponda otorgar en el Territorio Estatal.

ARTICULO CUARTO.- El Gobierno del Estado de Colima promoverá en el seno del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Colima (COPLADE), un acuerdo de coordinación, entre los tres niveles de gobierno, en sus respectivas áreas de competencia, con el objetivo de compatibilizar y dar congruencia a las acciones e inversiones públicas que se programen en la Entidad, con el Programa mencionado.

ARTICULO QUINTO.- Las Políticas de Ordenamiento Ecológico del Territorio Estatal que habrán de observarse de acuerdo a lo que establece el Programa, son cuatro:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- I. Protección: Cuando dadas las características excepcionales o únicas de los recursos naturales en la unidad ambiental hagan imprescindible su preservación y cuidado extremo. En estos casos las actividades productivas compatibles solo podrán desarrollarse con altas restricciones.
- II. Restauración: Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico que se observan en una unidad ambiental sean tan severas que hagan necesaria la ejecución de acciones para propiciar las condiciones óptimas. En estos casos se permitirán actividades productivas compatibles con restricciones moderadas.
- III. Conservación: Cuando las condiciones de la unidad ambiental se mantengan en equilibrio, por lo que se hace recomendable su preservación. En tal situación se permitirán actividades productivas compatibles con restricciones moderadas.
- IV. Aprovechamiento: Cuando la unidad ambiental presente condiciones aptas y vigorosas para el pleno desarrollo de actividades productivas. En esos casos se permitirán actividades compatibles con restricciones leves.

ARTICULO SEXTO.- Para la aplicación de las Políticas anteriormente descritas, se tomará en cuenta la racionalización ecológica del territorio estatal, como se describe a continuación:

**PROVINCIA CORDILLERA COSTERA DEL SUR**

Paisaje Terrestre Manzanillo (652023). Se inicia en el cruce de la playa de "Bahía el Cenicero", con la unión de la cota 100 del sistema terrestre "Llanura Costera de Cuyutlán", continuando por éste hasta el cruce con el libramiento de Manzanillo, siguiendo por éste con dirección E hasta unirse con la cota 100 en el poblado de "Tapeixties", siguiendo por ésta en dirección S hasta el cruce con la población "El Colomo", pasando la línea a 20 km de dicha población por la carretera Tecomán-Manzanillo en dirección W, hasta el cruce con el bordo máximo de inundación de la laguna de Cuyutlán, continuando sobre éste en dirección W hasta la playa en su parte más estrecha, siguiendo por el margen de la playa hacia el W hasta el punto de origen.

**Estado de Colima / Secretaría de Desarrollo Urbano / Dirección de Ecología.**

**Oficio Of.05-GPA-044/4 de fecha 15 de Julio de 2004, dirigido a la SEMARNAT, Delegación Estatal en Colima.**

En dicho documento la Dirección de Ecología de la Secretaría Urbano del Estado de Colima, emite su opinión de factibilidad acerca del uso de suelo para la realización del proyecto denominado "Programa Maestro de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Desarrollo 2000-2010", en el marco del Programa de ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Colima (POET, 1993).

Del análisis de dicho instrumento, la Secretaría de Desarrollo Urbano, concluye que el proyecto se encuentra dentro de la Provincia ecológica 65, Sierra de la Costa de Jalisco y Colima, en el sistema terrestre 20, Llanura Costera de Cuyutlán, Paisaje Terrestre 23, Manzanillo (652023), con una política ecológica de Conservación.

En el mismo documento, la SEDUR emite los siguientes términos a los cuales se debe sujetar el proyecto:

Primero. Que el documento solo se refiere a una opinión de factibilidad y no debe considerarse como una autorización.

Segundo. Que el POET es un instrumento de planeación para la regulación del uso del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Tercero. Que el proyecto es factible siempre y cuando se sujete a dos condicionantes manifestadas en el oficio en comento.

- La primera se refiere a la obligación de APIMAN a obtener todos los permisos y similares en los tres niveles de gobierno.
- La segunda conmina a considerar los criterios de restricción que el mismo POET contempla, los cuales son en resumen:
  1. ST-TR-01. Para la construcción de vías terrestres se respetará los hábitats naturales
  2. ST-TR-02-P,R. Para las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos se debe evitar la remoción innecesaria de vegetación.
  3. ST-TR-03-C,A. Para las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos se debe evitar la remoción necesaria de vegetación.
  4. ST-TR-04. Para las acciones de desmonte no se debe eliminar toda la cubierta vegetal natural, dejando árboles en pie para evitar la erosión.
  5. ST-TR-02. En lugares destinados para actividades económicas, culturales y deportivas temporales, se restableceran las condiciones originales del sitio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

6. ST-TR-03. Únicamente se desmontaran las áreas necesarias para las construcciones y vías de acceso, conforme se avance en las obras, reestableciendo inmediatamente después las condiciones y la vegetación originales del terreno.

**ANÁLISIS:**

Es pertinente aclarar que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima no presenta restricciones específicas a las actividades del Puerto.

En el Artículo Tercero se menciona el ámbito de obligatoriedad de competencia estatal y municipal, caso contrario a la zona federal del recinto portuario.

Como se menciona en el artículo 5, Fracción III, las restricciones aplicables deben ser moderadas y dependen de "las condiciones de equilibrio" de la unidad ambiental.

Por otro lado, las restricciones mencionadas en el Oficio Of.05-GPA-044/4 de fecha 15 de Julio de 2004, dirigido a la SEMARNAT, Delegación Estatal en Colima, aplican a la construcción de caminos, vías de acceso y/o actividades temporales, lo cual no aplica a las obras portuarias del Programa Maestro de Desarrollo del Puerto.

**CONCLUSIÓN**

No se encontraron dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima, acciones o restricciones que se contrapongan al Proyecto del Programa Maestro de Desarrollo.

**3.2.2 Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006**

**Objetivo rector 1: competitividad**

La competitividad de la economía mexicana se ha fortalecido considerablemente durante los últimos años. La extensa, rápida y profunda apertura a los flujos del comercio y del capital y diversas reformas al marco institucional y regulatorio han ejercido un efecto amplificador de las ventajas inherentes con las que ya contaba nuestra economía, tales como la disponibilidad de una fuerza de trabajo con experiencia y una posición geoeconómica privilegiada.

México ha realizado esfuerzos importantes para insertarse competitivamente en la nueva economía global. La adopción de acuerdos comerciales, como los tratados de libre comercio con América del Norte y



## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

con la Unión Europea, ha constituido una poderosa herramienta para promover el comercio, la inversión y el empleo. La apertura ha ido a la par con el incremento de la competitividad de las empresas orientadas a la producción de bienes comerciables.

México tiene hoy la oportunidad de aprovechar plenamente el acceso preferencial logrado mediante los acuerdos comerciales firmados con 32 naciones de tres continentes. Con ello puede no sólo lograrse una mayor captación de inversión extranjera –la cual alcanzó más de 84 000 millones de dólares en el periodo 1994-2000– sino también penetrar en nuevos mercados, diversificando su comercio, incorporando nuevas tecnologías y mejores sistemas de administración en las empresas.

A fin de enfrentar el creciente volumen de actividad industrial y comercial que se desarrolla en nuestro país, y aprovechar plenamente las oportunidades de inversión y creación de empleo que ello implica, se requiere una inversión considerable en infraestructura. Seguir postergando la inversión en este campo deriva en elevados costos en términos del desarrollo, al inhibir la inversión y las oportunidades de los emprendedores. México ocupó, en el año 2000, la posición número 38 en cuanto a infraestructura básica mundial, por lo que se requerirán altos niveles de inversión para mejorar este factor de competitividad.

Entre los factores que deben subsanarse se encuentran los rezagos que presenta la red carretera, sobre todo en los 14 corredores que constituyen la columna vertebral del sistema carretero nacional. En particular, resaltan problemas de conexión entre las principales ciudades y los puertos marítimos y fronterizos, que reducen la eficiencia del transporte, aumentan sus costos y penalizan la competitividad de la economía en su conjunto.

Subsisten también rezagos en el mantenimiento de la red federal de carreteras. El hecho de que más de la mitad de su longitud se halle en condiciones malas o regulares provoca un incremento en los costos de mantenimiento de los vehículos que circulan por ella.

### **Objetivo rector 2: elevar y extender la competitividad del país**

#### **Estrategias**

- a) Promover el desarrollo y la competitividad sectorial.
- b) Crear infraestructura y servicios públicos de calidad.
- c) Formación de recursos humanos y una nueva cultura empresarial.
- d) Impulsar una nueva cultura laboral y una reforma del marco laboral que amplíe las oportunidades de desarrollo de los trabajadores.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- e) **Promover una inserción ventajosa del país en el entorno internacional y en la nueva economía.**
- f) Promover el uso y aprovechamiento de la tecnología y de la información.
- g) Consolidar e impulsar el marco institucional y la mejora regulatoria que simplifique la carga administrativa de las empresas.
- h) Fortalecer el mercado interno.
- i) Instrumentar una política integral de desarrollo empresarial.

Objetivo rector 4: promover el desarrollo económico regional equilibrado

**Estrategias**

- a) Fortalecer las economías regionales, en especial las más rezagadas.
- b) Apoyar el respeto a los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de cada localidad.
- c) Garantizar la sustentabilidad ecológica del desarrollo económico en todas las regiones del país.
- d) Apoyar el desarrollo turístico municipal, estatal y regional.
- e) Crear núcleos de desarrollo sustentable que desalienten la migración regional.
- a) La inclusión de polos de desarrollo en las microrregiones
- f) Proyectar y coordinar, con la participación de los gobiernos estatales y municipales, la planeación regional.
- g) Desarrollar las fronteras Norte y Sur del país en concordancia con su potencial económico y con sus especificidades naturales y sociales.

**Desarrollo sustentable**

Diagnóstico. Desde la perspectiva del crecimiento con calidad, y de manera complementaria al objetivo rector que implica el desarrollo social y humano en armonía con la naturaleza, la acción gubernamental identifica los siguientes siete aspectos torales que cubren el espectro de la problemática ambiental, desde una perspectiva global hasta la acción local.

El suelo representa el sustrato básico para la producción, al tiempo que en él se desarrollan los procesos esenciales para la conservación de los ecosistemas.

El deterioro de los suelos provoca la desertización, fenómeno que se asocia a la disminución de la capacidad productiva, a la pobreza rural y a la pérdida

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

de servicios ambientales. La principal causa de la degradación de los suelos es la deforestación asociada al cambio de uso con fines de producción agropecuaria .

Por su parte, la deforestación y el cambio de usos del suelo forestal a tierras para pastoreo y otras actividades agropecuarias representa hoy día una amenaza para la subsistencia de especies endémicas y para la interacción adecuada bosque-suelo que permita, sobre todo en los ámbitos periurbanos, la recarga de mantos acuíferos, el mantenimiento de la cubierta vegetal y la captura de carbono.

Las descargas de aguas residuales, sin tratamiento, ocasionan grados variables de contaminación en los cuerpos de agua superficiales del país, lo que limita el uso directo del agua, y representan un riesgo para la salud. Las cuencas con mayor grado de contaminación son Lerma, Alto Balsas, Alto Pánuco y porciones del Bajo Bravo.

Objetivo rector 5: crear condiciones para un desarrollo sustentable.

**Estrategias**

- a) Promover el uso sustentable de los recursos naturales, especialmente la eficiencia en el uso del agua y la energía .
- b) Promover una gestión ambiental integral y descentralizada.
- c) Fortalecer la investigación científica y la innovación tecnológica para apoyar tanto el desarrollo sustentable del país como la adopción de procesos productivos y tecnologías limpias.
- d) Promover procesos de educación, capacitación, comunicación y fortalecimiento de la participación ciudadana relativos a la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- e) Mejorar el desempeño ambiental de la administración pública federal.
- f) Continuar en el diseño y la implementación de la estrategia nacional para el desarrollo sustentable.
- g) Avanzar en la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Basados en el Plan Nacional de Desarrollo se elaborarán, una serie de programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales, que cubrirán de manera detallada en el plan de acción del Ejecutivo federal, los siguientes temas de prioridad nacional:

- Educación

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Energía
- **Comercio interior y exterior**
- Desarrollo en las regiones Sur-Sureste, Centro país, Centro-Occidente, Noreste, Noroeste, así como los programas Puebla-Panamá, Frontera Norte y Frontera Sur.
- Desarrollo urbano
- Financiamiento para el desarrollo
- **Infraestructura**
- Ciencia y tecnología
- **Medio ambiente y recursos naturales**
- Modernización del gobierno
- Producción y abasto de alimentos
- Desarrollo empresarial
- Turismo
- Prevención y atención de desastres naturales
- Procuración e impartición de justicia
- Salud
- Soberanía
- Seguridad nacional
- Seguridad pública
- Seguridad social
- **Comunicaciones**
- **Trabajo y empleo**
- Vivienda
- Federalismo
- Combate a la corrupción
- Desarrollo social
- Cultura
- Deporte
- Protección civil
- Población
- Cultura política y participación ciudadana
- Así como programas para sectores específicos de la población (mujeres, indígenas, personas con discapacidad, entre otros).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**3.2.3 Plan Estatal de Desarrollo de Colima 1998-2004**

**RETOS Y OPORTUNIDADES**

Colima representa sólo una pequeña parte del territorio mexicano y de la población del país, pero tiene una gran proyección nacional e internacional por el papel estratégico que juega en el proceso de modernización y globalización de la economía mexicana. La Entidad cuenta con el puerto de Manzanillo que es un puente estratégico para las relaciones comerciales con los países de la Cuenca del Pacífico, que forman una de las áreas más dinámicas de la economía mundial. En materia de infraestructura, Colima ha acumulado un capital importante que ha permitido fortalecer la competitividad de la Entidad. Destaca su sistema de comunicaciones y transportes, de carácter estratégico respecto al exterior y que articula regionalmente las actividades productivas de una importante zona del país. Se estima que a finales de 1997 la población del Estado ascendió a 510 mil habitantes y se prevé que para los próximos seis años crecerá a un ritmo de 2.1 por ciento promedio anual, lo que significa un incremento de 70 mil habitantes, población equivalente a la de la ciudad de Tecomán. Este crecimiento poblacional tiene consecuencias sobre las necesidades futuras de empleo. Así, en el período señalado, alrededor de 5 mil 500 jóvenes ingresarán al mercado de trabajo cada año.

El puerto de Manzanillo se ha especializado en el movimiento de la carga contenerizada, principalmente para la exportación, con un crecimiento del 46 por ciento anual en ese rubro, en la última década. En la actualidad, Manzanillo mueve ya el 80 por ciento de la carga contenerizada del litoral del Pacífico y casi el 30 por ciento de la del país, convirtiéndose en el principal puerto del Pacífico Mexicano en este aspecto. El puerto, ofrece excelentes oportunidades de inversión para empresas altamente exportadoras.

**LINEAS ESTRATEGICAS**

Para afrontar con éxito los retos planteados, es necesario establecer las estrategias que permitan elevar el nivel de vida de la población colimense, revitalizando la actividad económica para que alcance una tasa de crecimiento de un punto porcentual por arriba del promedio nacional durante los siguientes seis años, y permita la generación de aproximadamente 5 mil 500 empleos anuales durante el mismo período.

La infraestructura de comunicaciones y transportes será aun más fortalecida. Se buscará consolidar la zona portuaria como la principal puerta marítima de salida e ingreso de mercancías entre México y la Cuenca del Pacífico. Para ello, se promoverá la conclusión de las obras que aún se

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

encuentren pendientes; se mejorarán los enlaces terrestres; se crearán las reservas territoriales que aseguren su crecimiento; se ampliarán y mejorarán los servicios de carga y descarga de mercancías y el almacenamiento de contenedores; y se promoverá el puerto a nivel internacional fomentando el sistema de puertos socios; entre otros aspectos.

En las vialidades terrestres, se continuará su ampliación y modernización para atender adecuadamente la creciente demanda y mantener este aspecto como una de las principales fortalezas del Estado.

### **CONSERVACION ECOLOGICA Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES**

Lograr un sano desarrollo ecológico y conservación de los recursos naturales requiere plantear un esquema donde el uso de los recursos deben darse bajo el principio de sustentabilidad, es decir garantizar el nivel de aprovechamiento y permanencia de los recursos renovables a largo plazo. En Colima se presentan dos zonas ecológicas, la de trópico seco y la templada; cuenta con diversidad de ecosistemas: áreas de bosques, selvas, manglar, vegetación hidrófila y halófila y regiones hidrológicas.

### **SITUACION ACTUAL Y TENDENCIAS**

La parte norte del Estado lo constituyen los Municipios de Comala, Cuauhtémoc, Villa de Alvarez y Colima, cubren en conjunto el 30.8 por ciento de la superficie del Estado en la cual viven 47.2 por ciento de la población. Según los registros meteorológicos, se calcula que en esta zona se reciben más de mil 700 millones de metros cúbicos de lluvia al año. Hidrológicamente el área está limitada por el río Armería y el Coahuayana a los cuales descargan todas las corrientes que confluyen como el río Comala, La Lumbre, San Palmar, Colima, el Chino al primero, y El Salado, Cardona y El Zarco drenan al río Coahuayana. La erosión superficial es un fenómeno que afecta a la Entidad, especialmente en donde se practica la agricultura y sobre todo en las partes altas del valle de Colima. La erosión afecta al 64 por ciento del territorio estatal, correspondiendo a la región de Manzanillo, Minatitlán, Comala, Villa de Alvarez y Cuauhtémoc la mayor proporción. Y la erosión moderada representa el 17 por ciento del territorio, manifestándose en áreas de agricultura de temporal, con pendientes mayores de 8 por ciento y precipitaciones de tipo torrencial.

### **PROBLEMÁTICA**

La laguna de Cuyutlán y todos los cuerpos de agua del Estado, presentan problemas de azolvamiento, sedimentación y evaporación, así como contaminación por descargas de aguas negras y derrames de hidrocarburos

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

en Cuyutlán. Los problemas que presentan los suelos del Estado, se relacionan con actividades ancestrales realizadas por el hombre, así como por el uso sin control de los agroquímicos tales como herbicidas y fungicidas. La contaminación en las principales corrientes del Estado se clasifican como “poco contaminados” y tienen como principal fuentes de contaminación los materiales que arrastran las lluvias, suelos, troncos y materiales diversos que dañan la infraestructura hidráulica y las tierras de cultivo. Adicionalmente se tienen evidencias de que existen residuos tóxicos diversos como plomo, mercurio, ácidos y agroquímicos en varios cuerpos interiores de agua, lo que se hace más evidente en los períodos de sequía. Los antecedentes que se tienen señalan que durante todo el año se presentaban escurrimientos importantes en todas la cuencas hidrológicas del Estado, lo que permitía la recarga de los acuíferos. Este proceso se vio afectado por la explotación intensiva del recurso hídrico, la retención y dosificación del agua para atender los servicios urbanos y de riego y la extracción de agua subterránea que ha provocado el abatimiento de los niveles freáticos por el trabajo de casi un millar de equipos de bombeo.

### **IMPULSO Y PROMOCION PORTUARIA**

El puerto de Manzanillo con una vocación de carácter comercial se ha consolidado como puerto exportador especializado en movimiento de carga general contenerizada. Es el más importante del Pacífico Mexicano por su vínculo entre el Pacífico y el Corredor Industrial y Comercial más importante del país, conformado por las zonas norte, occidente y centro. Por su misma posición estratégica, es ideal para el comercio internacional con Estados Unidos, Canadá, Centro y Sudamérica, y con el resto de países que conforman la Cuenca del Pacífico.

### **SITUACION ACTUAL Y TENDENCIAS**

Dentro de su recinto portuario, existen terminales especializadas en el manejo de contenedores, fluidos y graneles minerales, así como instalaciones de usos múltiples para el manejo de contenedores, carga general, vehículos, graneles agrícolas, minerales y productos perecederos. Actualmente en el puerto se cuenta con nueve contratos de cesión parcial de derechos otorgados a empresas privadas, para la operación de una terminal y ocho instalaciones de uso público. El puerto de Manzanillo está provisto con equipo, maquinaria y tecnología de vanguardia, que permite recibir embarcaciones de hasta 60 mil toneladas de peso muerto y 260 metros de eslora durante las 24 horas del día en todo el año. Asimismo, cuenta con personal debidamente capacitado que aunado a lo anterior, le dan un nivel de competitividad internacional. El movimiento de carga creció, de 1990 a 1997, a una tasa media del 14.4 por ciento y ubicándolo con ello

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

en segundo lugar a nivel nacional en cuanto a puertos comerciales. Por otro lado, en el puerto hacen escala 16 líneas navieras con 62 destinos en el mundo. El movimiento de contenedores por el puerto de Manzanillo ha experimentado en los últimos tres años una tasa media anual de crecimiento del 34.2 por ciento, que ubica al puerto en el primer lugar del Pacífico Mexicano y en segundo a nivel nacional. La evolución en la utilización de los muelles ha observado la misma tendencia que el movimiento de mercancías, por lo que actualmente se cuenta con una ocupación promedio del 47 por ciento en los muelles de servicio público y del 38 por ciento en la terminal de contenedores.

### **PROBLEMÁTICA**

Debido a la falta de reservas territoriales para el desarrollo de la actividad portuaria, ésta se ha tenido que expandir en terrenos ejidales, mismos que no observan ningún ordenamiento urbano y de vocación del uso del suelo. Algunas de las empresas que han obtenido espacios para la construcción de instalaciones o terminales en el recinto portuario, observan retrasos en el cumplimiento de sus programas de inversión, propiciando con ello la subutilización de áreas, que a corto plazo serán necesarias para la atención de la demanda de servicios. El mejoramiento del transporte es indispensable para incrementar el volumen y rapidez del movimiento de carga.

### **POTENCIALIDADES**

La posición geográfica privilegiada del puerto de Manzanillo, le permite una relación con las macrociudades del país, la Cuenca del Pacífico, Estados Unidos, Canadá, Centro y Sudamérica. Existe el potencial suficiente para construir 14 posiciones de atraque de buques y 237.7 hectáreas de patios, que permitirán la atención del incremento futuro de carga. Por el puerto de Manzanillo es posible embarcar o desembarcar mercancía, garantizando el servicio las 24 horas los 365 días del año, pues cuenta con 19 empresas navieras, 6 empresas de maniobras y 52 agencias aduanales. Cuenta con excelentes vías de comunicación carretera y tren de doble estiba en el tramo de Manzanillo a Guadalajara que permite abatir el costo de los fletes.

### **PERSPECTIVAS**

<p>Dadas las condiciones actuales de crecimiento en el movimiento de mercancías, se prevé una tasa media anual de crecimiento en los próximos 5 años del 10 por ciento, que se estabilizará en el 8 por ciento a partir del sexto año. Como resultado de la reestructuración del sistema portuario nacional y a través de contratos de cesión parcial, se podrá contar con nuevas terminales especializadas e instalaciones de usos múltiples, así</p>
--



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

como la construcción de nuevas posiciones de atraque. Las acciones que deban tomarse dentro y fuera del recinto portuario es importante que sean de inmediato, de lo contrario para el año 2003, considerando la tasa de crecimiento prevista del volumen de carga, se corre el riesgo de insuficiencia en infraestructura para atender la demanda.

**OBJETIVO**

Mantener al puerto de Manzanillo como el principal puerto comercial del Pacífico Mexicano, en compatibilidad con el resto de las actividades productivas y la imagen urbana de Manzanillo.

**ESTRATEGIAS**

- Impulsar acciones tendientes a lograr una mayor eficiencia en la operación y atención a transportistas y exportadores.
- **Facilitar la expansión de las áreas portuarias.**
- **Complementar la infraestructura portuaria.**
- **Promover integralmente al puerto de Manzanillo.**

**LINEAS DE ACCION**

- Fomentar adecuaciones de leyes, reglamentos y normas a fin de efficientar y agilizar los trámites relacionados con el movimiento de mercancías.
- Reducir los tiempos de estadía de los buques en puerto para bajar los costos de operación.
- Diseñar programas de promoción dirigidos a los principales centros de producción, distribución y consumo, identificando las principales rutas del comercio marítimo internacional.
- Promover el puerto en forma integral considerando los tres niveles de gobierno, y a todos aquellos que participan en la actividad marítimo-portuaria
- Realizar eventos nacionales e internacionales de promoción de la actividad portuaria y de oferta de áreas para el establecimiento de inversionistas en el puerto.
- Crear una base de datos con toda la información de instalaciones, estadísticas, legislación y normas para el desarrollo portuario, que sea de consulta general y con la posibilidad de incorporarla al Internet.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Fomentar el sistema de puertos socios, especialmente con Vancouver, Canadá y puertos de países asiáticos.
- Implementar, en coordinación con la Administración Portuaria Integral, el programa maestro de desarrollo portuario.
- Fortalecer los servicios conexos como almacenes, aduanas, servicios logísticos y apoyos de infraestructura, destacando el sistema de telecomunicaciones.
- Establecer convenios de capacitación con las instituciones de nivel medio superior y superior destinado al personal que labora en el puerto.

**METAS PROGRAMATICAS**

- Elaborar un Estudio de Gran Visión del Puerto de Manzanillo
- Crecer a una tasa promedio anual del 10 por ciento en movimiento de mercancías.
- Crear la Comisión Consultiva en las actividades marítimo portuarias. Concluir el Parque y Corredor Industrial Portuario, dotándolo de todos los servicios.
- Realizar cuando menos dos eventos nacionales y uno internacional de promoción de la actividad portuaria.

**3.2.4 Plan de Desarrollo Regional de Manzanillo**

La Zona Metropolitana de Manzanillo se ubica en un lugar estratégico de la cuenca del Pacífico y es uno de los tres Polos de desarrollo del Estado de Colima, junto con las ciudades de Tecomán y Colima.

El municipio de Manzanillo forma con Minatitlán la Región III que se caracteriza por tener un gran potencial minero, forestal, turístico, portuario, comercial e industrial y que tiene una gran influencia para el desarrollo económico del Estado y del Centro Occidente del país.

El potencial de la Región Manzanillo puede ser ampliamente aprovechado para impulsar proyectos económicos que van desde la explotación de recursos minerales y forestales, hasta el desarrollo de corredores turísticos y comerciales, y hacia el centro del estado, con un amplio potencial para la instalación de corredores industriales ligados a la producción agroindustrial de Armería y Tecomán.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

La infraestructura carretera con la que cuenta la región posibilita su aprovechamiento así como el contar con el Puerto Comercial, ligados estos a la actividad económica del centro occidente del país.

### **Objetivos:**

- Contribuir al desarrollo económico de la región Manzanillo integrada por los municipios de Manzanillo y Minatitlán.
- Consolidar el desarrollo de la región con la región Tecomán, la cual está integrada por los municipios de Tecomán, Armería e Ixtlahuacán.
- Estrategias:
  - Reactivar el Subcomité Regional del COPLADECOL en coordinación con la Secretaría de Planeación del Gobierno del Estado.
  - Concertar con Minatitlán acciones tendientes a obtener apoyos para la ejecución de proyectos regionales.

### **Líneas de Acción:**

- Establecer las prioridades del desarrollo regional de la región.
- Identificar las potencialidades productivas y las necesidades de infraestructura regional.
- Formular y evaluar proyectos de inversión regional.

### **Metas:**

- Integrar el Programa de Mediano Plazo de la Región Manzanillo.
- Elaborar los proyectos correspondientes para la construcción de un relleno sanitario y un rastro municipal, ambos con impacto regional. Formular un proyecto para la formación de un corredor turístico de playa y montaña entre Manzanillo y Minatitlán.

### **3.2.5 Plan Municipal de Desarrollo de Manzanillo, Col. 2001-2003**

#### **LOS GRANDES RETOS DEL DESARROLLO LOCAL**

Como sabemos, Manzanillo es el polo de desarrollo más importante del estado de Colima y su importancia geoestratégica le otorga un enorme potencial de crecimiento para sus diversas actividades productivas; Manzanillo es también el municipio de mayor extensión territorial y el segundo más poblado de la entidad.

#### **ECOLOGÍA**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

La protección del entorno ecológico, de nuestra biodiversidad y ecosistemas son una tarea de primer orden.

El reto que tenemos enfrente es lograr la sana convivencia entre el ejercicio de las actividades productivas del Puerto con el respeto estricto a los recursos naturales, a la flora y fauna que tanto privilegian a nuestra geografía municipal.

Manzanillo cuenta con recursos pesqueros, sitios de playa, cerros minerales, áreas agrícolas y forestales que mucho aportan al desarrollo de nuestras comunidades y área urbana. Es una responsabilidad compartida el que hagamos un buen uso y explotación de esas bondades naturales.

Diagnóstico:

No existe una planeación adecuada de las actividades productivas en el municipio, situación que se agrava por la falta de un marco normativo ambiental adecuado, bajo esta panorámica se realizan las actividades comerciales, pesqueras, de generación de energía, industriales y turísticas, teniendo como consecuencia problemas ambientales serios.

El deterioro ambiental se ha generado por la degradación de la laguna de Cuyutlán como ecosistema por azolve y descargas de aguas residuales; emisiones contaminantes de las centrales termoeléctricas y el Consorcio Minero “Benito Juárez” Peña Colorada; la contaminación generada por residuos sólidos y líquidos de la Planta Marindustrias, de hoteles y restaurantes; la vertiente de polvos a la atmósfera por la carga de pellets, clinker, azufre y granos, además de las causadas por la combustión de los barcos de carga, así como el vertimiento de desechos al mar.

También existen problemas en la bahía costera por las descargas de drenaje que la ciudad genera.

Según información obtenida en 1998 Manzanillo contaba con 11 plantas de tratamiento de aguas residuales, 10 del sector privado que utilizan reactores enzimáticos y lodos activados, con una capacidad instalada de 157 litros por segundo, tratando al año 4'951,152 metros cúbicos. Se cuenta con una planta del sector público que emplea filtros rociadores, con una capacidad instalada de 260 litros por segundo y un volumen anual de agua tratada de 6'307,200 metros cúbicos, que sumados a los del sector privado dan el total de 11'258,352 metros cúbicos de agua.

Sólo 4 establecimientos están facultados para tener licencia para el control de emisiones contaminantes, uno es de minería y 3 para almacenamiento de combustibles.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

En el Municipio, existe el área natural de reserva el estero del Valle de las Garzas.

Objetivo:

- Conservar el medio natural y mantener el equilibrio ecológico del municipio.
- Garantizar un desarrollo sustentable manteniendo el crecimiento económico, la conservación de los recursos y las bellezas naturales.

Estrategias:

- Fortalecer la normatividad en materia de protección ambiental, para prevenir o inhibir los actos que generan deterioro a los recursos naturales y biodiversidad, dando también prioridad al cuidado de la salud pública.
- Establecer medidas de prevención, regulación y control ecológico sobre las actividades productivas que se efectúen dentro del territorio municipal.
- Difundir entre la comunidad la importancia de contar con una cultura ecológica que contribuya a mantener y rescatar nuestro entorno ambiental.
- Vigilar y controlar la aplicación y cumplimiento de los preceptos del reglamento municipal de ecología.
- Garantizar una participación coordinada con los tres órdenes de Gobierno, conjuntamente con la sociedad manzanillense para la protección de nuestro medio ambiente.
- Establecer vínculos y las bases de coordinación necesaria de las autoridades estatales y federales para la atención de la problemática ambiental del municipio.

Líneas de Acción:

- Difundir las normas y reglamentos para lograr el equilibrio y la protección ambiental.
- Controlar y atender la contaminación del agua, mejorar la calidad del aire, atender la limpieza del suelo con el tratamiento adecuado de los desechos sólidos utilizando los avances tecnológicos en el mejoramiento del ambiente.
- Fomentar la conciencia ecológica a través de la educación ambiental en la sociedad.
- Fortalecer la participación ciudadana organizada para la atención de los problemas ambientales, mediante campaña ecológicas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Proponer la suscripción de convenios de colaboración, asesoría y servicio social en materia ambiental con instituciones de educación superior.
- Empezar una política de reforestación y embellecimiento ecológico del municipio.
- Gestionar ante las autoridades correspondientes se lleve a cabo un programa permanente de vigilancia e inspección de los oleoductos que están conectados a la termoeléctrica a través de la Laguna de Cuyutlán.
- Solicitar al Gobierno Federal la reubicación en el puerto interior de la terminal marítima del rompeolas de PEMEX.
- Fomentar los proyectos productivos mediante el establecimiento de Unidades de Manejo para la Administración de Vida Silvestre.
- Elaborar un diagnóstico ambiental integral del Municipio de Manzanillo.
- Publicar el Reglamento de Ecología para enriquecer los instrumentos legales en la instauración de una política ambiental municipal.
- Implementar un programa para el manejo integral de residuos sólidos del Municipio.
- Instrumentar un programa eco-vehicular (verificación vehicular), en coordinación con el gobierno del estado, control sobre las emisiones de contaminantes que despiden los vehículos automotores, en el área de Manzanillo con la finalidad de mejorar la calidad del aire.
- Gestionar entre el Gobierno Federal el dragado de lagunas y esteros.

**Metas:**

- Realizar una campañas por mes de descacharrización;
- Realizar una jornada de limpieza de lotes baldíos y de playas por mes.
- Rehabilitar las lagunas y esteros.

**PUERTO**

Resultaría imposible hablar de Manzanillo sin mencionar su vocación portuaria y la importancia que esta actividad ha tenido a lo largo de la historia y en la vida de las familias que por generaciones han fincado sus esperanzas en torno a esta actividad.

Desde la época de la colonia fue conocido como la principal puerta del Pacífico que comunicaba a la Nueva España con las Filipinas y el lejano Oriente, como el punto de partida de las expediciones y conquistas por mar hacia el norte del país.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Parece fácil describir a Manzanillo como uno de los principales puertos de México y uno de los focos más atractivos para invertir, pero detrás de todo ello existe una larga historia, un complejo proceso que al paso del tiempo ha logrado consolidarse gracias al esfuerzo y voluntad emprendedora de su gente, así como al impulso que ha cobrado en los últimos años.

### **Diagnóstico:**

Manzanillo tiene la ventaja de ser un puerto natural, el cual está ubicado en una zona geográfica con amplias posibilidades de desarrollo, posee una moderna infraestructura de primer nivel, la cual permite descargar sus mercancías a embarcaciones de hasta 60 mil toneladas de peso y 260 metros de eslora.

Además de ello, el puerto cuenta con una red carretera y ferroviaria, así como con un aeropuerto internacional, que posibilitan una comunicación directa con las principales ciudades del país y del sur de Estados Unidos, además de una serie de condiciones favorables que lo proyectan como uno de los puertos con mayores perspectivas de crecimiento.

Además de contar con índices de productividad comparables a los que poseen Long Beach y Houston, es la mejor opción para la entrada y salida de mercancías hacia la costa oeste de los Estados Unidos y Canadá, así como para comerciar con los países de Asia, Centro y Sudamérica.

En los últimos diez años, el manejo de contenedores tuvo un aumento del 46%, mientras que a nivel nacional esta cifra creció solamente en un 20%, logrando con ello mover el 80% de la carga que entra y sale por el litoral del pacífico, lo que representa el 30% del total nacional.

Manzanillo se mantiene en el primer lugar dentro del Pacífico Mexicano en cuanto a volumen de carga contenerizada que se maneja y el segundo a nivel nacional después del puerto de Veracruz. Ocupa un sitio privilegiado en la Cuenca del Pacífico, por que a través del puerto se tiene acceso a las rutas comerciales y navieras del Japón, Corea, Singapur, Hong Kong, Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Canadá, Centro y Sud América.

Durante el año de 1999 el puerto de Manzanillo realizó un movimiento total de carga de 10,187 toneladas, correspondiendo al tipo de altura 5,839 toneladas y a cabotaje 4,348 toneladas.

A partir de 1995 la eficiencia en carga contenerizada ascendió a 65 por hora buque en operación, además de registrar una gran dinámica en el comercio de mercancías gracias a las nuevas terminales especializadas con que cuenta el puerto: automóviles y autopartes, graneles agrícolas, graneles minerales, fluidos, chatarra, carga general contenerizada.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

El puerto de Manzanillo ha crecido y se ha desarrollado como un puerto polivalente, con vocación pesquera e industrial, para lo cual cuenta con una terminal especializada de contenedores, graneles agrícolas, frigorífico adyacente al muelle para refrigerar frutas, carnes y derivados de la leche.

La infraestructura portuaria tiene una aduana y policía fiscal, garita de control de acceso y un edificio federal portuario que alberga a la capitanía de puerto, sanidad vegetal, migración, entre otros.

En tan solo cinco años, el volumen de carga marítima creció más de tres millones de toneladas, pasando de 7 millones 477 mil 522, a 10 millones 644 mil 898 toneladas, de las cuales el 40% correspondieron a minerales, el 28.6% a carga general, el 25% a petróleo y sus derivados, el 3.9% a productos agrícolas y el resto a otros fluidos y perecederos.

El puerto ofrece una amplia gama de oferta de servicios como empresas estibadoras maniobristas, agentes navieros y consignatarios de buques, agentes aduanales, transportistas terrestres y ferroviarios, bodegas de almacenamiento, frigoríficos, talleres mecánicos, abastecedores de combustible y lubricantes, abastecedores de buques, recolección de basura y diversos prestadores de servicios indirectos.

En el año de 1998 el volumen de carga general movida en el Puerto en toneladas correspondió a 3'240,917; el tipo de carga a granel agrícola fue de 720,723 toneladas; el volumen de carga en granel mineral correspondió a 3'142,510 toneladas; en cuanto al petróleo y derivados el volumen por ese concepto fue de 3'499,230 toneladas; en la categoría de otros fluidos le correspondieron 77,148 toneladas y en mercancía denominada perecedera el movimiento fue de 40,679 toneladas.

Se movieron un total de 10'721,207 toneladas de carga. El movimiento en su modalidad de altura correspondió a 7'341,268 toneladas, de las cuales 5'281,795 fueron para la importación o entrada y 2'059,473 fueron de exportaciones o salidas.

Finalmente el movimiento en volumen de carga en cabotaje fue de 3'379,935 toneladas, correspondiéndole 1'557,005 toneladas a las importaciones y 1'822,934 toneladas a exportaciones.

En la actualidad se prevé un área de reserva de crecimiento del puerto en la cual se tiene programado en el corto y mediano plazo realizar obras de infraestructura portuaria tales como dragados, nuevas posiciones de atraque, terminales de usos múltiples y especializadas para contenedores y manejo de automotores, bodega fiscal, astillero de reparaciones marinas, frigoríficos, etc., todas ellas dentro del área delimitada como de reserva portuaria, como será anotado con posterioridad.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

### Objetivos:

- Consolidar a Manzanillo como el principal puerto del Pacífico mexicano, así como en una de las opciones más rentables para invertir y comercializar mercancías.
- Lograr que el desarrollo del puerto represente la elevación de los niveles de bienestar de la población.

### Estrategias:

- Establecer estrategias para el crecimiento del puerto con la participación de la iniciativa privada y expertos en la materia.
- Coordinar esfuerzos con los gobiernos federal y estatal para impulsar el desarrollo portuario de Manzanillo.
- Impulsar los procesos de modernización y transferencia de tecnologías.

### Líneas de acción:

- Eficientar la difusión de las obras realizadas en el sector, las ventajas, servicios, empleos y oportunidades que ofrece Manzanillo.
- Consolidar el desarrollo de la industria de la transformación.
- Trabajar conjuntamente con la API en la promoción de los servicios y ventajas que ofrece el puerto.
- Evitar inundaciones con la construcción de infraestructura.
- Proponer mecanismos de cooperación a puertos del extranjero, como por ejemplo el de los puertos socios.
- **Complementar la infraestructura que se requiere en la zona del puerto**
- Eficientar los servicios de carga y descarga.
- Fortalecerá el Ayuntamiento al puerto con una participación más activa en el Consejo de Administración de la API.
- Planear cuáles serán las reservas territoriales que permitan asegurar el crecimiento del puerto.
- **Fomentar la inversión privada en la construcción de la infraestructura portuaria que hace falta.**
- Acordar con FERROMEX los horarios para el cruce del ferrocarril, los cuales podrían ser preferentemente de noche o buscar una alternativa para que salga el tren del puerto sin que atravesase la ciudad.

### Metas:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Diseñar el Plan Parcial del Desarrollo Urbano, Ordenación y Regulación del Uso del Suelo en la zona aledaña.
- Reducir la estadía promedio de los barcos en el puerto.
- Extender la construcción de infraestructura hacia la zona de Jalipa y el Pez Vela.
- Construir áreas de servicio para el autotransporte, como pensiones, hoteles, talleres, patios y zonas de espera.
- Elaborar un plan de promoción de oportunidades entre los empresarios locales, con el objeto de que el desarrollo de esta infraestructura represente mayores beneficios económicos para Manzanillo.
- Instalar un astillero para reparar y proporcionar mantenimiento a las embarcaciones.
- Modernizar la Aduana de Manzanillo y transformarla en Tipo A1
- Fijar una tarifa de agua más competitiva para con otros puertos.
- Elaborar un plan para agilizar el tránsito vehicular con la ampliación a cuatro carriles la carretera Manzanillo-Jalipa, área en la que están ubicados varios parques de contenedores.
- Colocar los señalamientos, banderas de seguridad, placas de concreto para amortiguar el paso de vehículos.
- Construir las instalaciones para suministrar combustible marino.
- Crear el Comité Consultivo del Puerto.
- Elaborar un proyecto con empresarios para la instalación de industrias de la transformación en la zona del Canal de Tepalcates y hacia Cuyutlán.
- Incrementar y mejorar el abasto de agua potable y mejorar el drenaje en la zona del puerto.
- Construir la Terminal de Usos Múltiples I (de minerales).
- Instalar la Terminal de Usos Múltiples III.
- Incrementar y eficientar el servicio de abastecimiento de agua para barcos.
- Introducir el servicio de básculas camioneras.
- Construir un taller para la reparación de contenedores.
  - Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región
  - Planes de desarrollo regional

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

3.2.6 Plano del Programa de Desarrollo Urbano de Manzanillo, Colima.

Febrero a Julio, 2000.

**Clasificación de Areas, Fase Estratégica (Plano E1).** Se clasifica el área del proyecto como de Restricción de Instalaciones Portuarias (Uso exclusivo para el Recinto Portuario).

**Usos de Suelo, Zonificación, Estrategia (Plano E2).** Se clasifica al área del proyecto como de Servicios a la Industria y al Comercio.

**Estructura Urbana. Estrategia (Plano E3).** Se evidencia el carácter urbano del Recinto Portuario.

**Diagnóstico (Plano D1).** Se clasifica al área del proyecto como Foco de Contaminación Ambiental. En el área de la Laguna del Valle de Las Garzas se observa la misma clasificación. Esto apoya la intención del presente proyecto que como medida compensatoria de impacto ambiental plantea el rescate de dicha superficie.

## **ANÁLISIS**

Como se establece en el Plan Nacional de Desarrollo: "A fin de enfrentar el creciente volumen de actividad industrial y comercial que se desarrolla en nuestro país, y aprovechar plenamente las oportunidades de inversión y creación de empleo que ello implica, se requiere una inversión considerable en infraestructura. Seguir postergando la inversión en este campo deriva en elevados costos en términos del desarrollo, al inhibir la inversión y las oportunidades de los emprendedores."

El programa Maestro de Desarrollo es congruente al realizar las inversiones necesarias en infraestructura que le permitan enfrentar competitivamente el futuro inmediato de la expansión comercial. Por otro lado, el estado de Colima y el Municipio de Manzanillo, congruentes con la historia del puerto, dan una gran importancia a "..... las condiciones actuales de crecimiento en el movimiento de mercancías, se prevé una tasa media anual de crecimiento en los próximos 5 años del 10 por ciento, que se estabilizará en el 8 por ciento a partir del sexto año."

Así como "..... resultado de la reestructuración del sistema portuario nacional y a través de contratos de cesión parcial, se podrá contar con nuevas terminales especializadas e instalaciones de usos múltiples, así como la construcción de nuevas posiciones de atraque. Las acciones que deban tomarse dentro y fuera del recinto portuario es importante que sean de inmediato, de lo contrario para el año 2003, considerando la tasa de

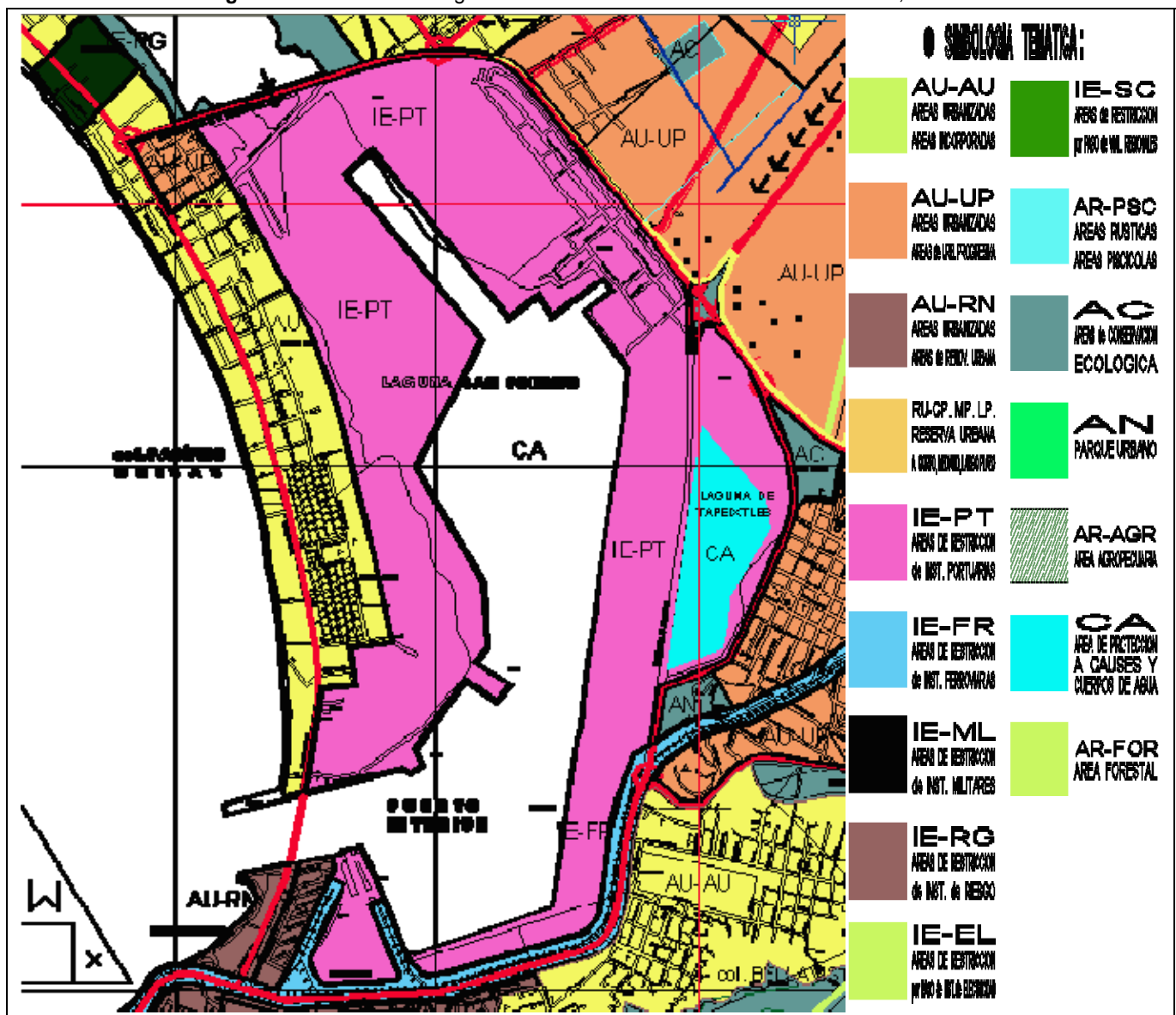
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

crecimiento prevista del volumen de carga, se corre el riesgo de insuficiencia en infraestructura para atender la demanda."

Tanto el estado de Colima como el Municipio de Manzanillo tienen gran parte de sus proyectos de desarrollo fincados sobre el desarrollo y ampliación del puerto.

Dentro del plan estatal y municipal, se habla abiertamente de la necesidad de aprovechar las fortalezas, por lo que de manera clara, establecen la necesidad de coordinar sus esfuerzos con las actividades de puerto en beneficio de la sociedad colimense.

Figura 13. Plano del Programa de Desarrollo Urbano 2004 de Manzanillo, Colima



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

## **CONCLUSIÓN**

Dentro de los Planes Nacional de Desarrollo 2001-2006, Estatal de Desarrollo de Colima 1998-2004 y Plan Municipal de Desarrollo de Manzanillo, Col. 2001-2003, así como del Programa de Desarrollo Urbano de Manzanillo, Colima, no se encontró ningún elemento de planeación que se contraponga al Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010 del Puerto de Manzanillo.

## **3.3 Programas sectoriales**

### **3.3.1 Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Programa Sectorial 2001-2006**

El artículo 22 de la Ley de Planeación determina que el Plan Nacional de Desarrollo indicará los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales pertinentes. Para fines de análisis y referencia a este proyecto, a continuación se presenta un resumen dicho programa:

Al comenzar el siglo XXI, México es uno de los países más grandes del mundo. En su territorio de cerca de dos millones de kilómetros cuadrados habitan cerca de 100 millones de personas, y alrededor del 71 por ciento de ellas viven en ciudades de más de cinco mil habitantes. Por su producción, la economía mexicana se cuenta entre las 15 mayores en el ámbito internacional: cada año genera un Producto Interno Bruto superior a los 480 mil millones de dólares. También por la intensidad de su comercio exterior (que ha crecido en forma acelerada durante los últimos 15 años, y anualmente suma más de 275 mil millones de dólares entre importaciones y exportaciones), ocupa un lugar muy destacado.

En ese contexto, el sector comunicaciones y transportes ha desempeñado un papel cada vez más importante. Su participación en el PIB nacional pasó de 9 por ciento, en 1995, a 10.9 por ciento estimado para 2001, en tanto que durante el periodo 1995-2000 creció a un promedio anual de 6.5 por ciento, lo cual se compara favorablemente con la evolución de la economía nacional, que registró una tasa de 3.5 por ciento.

En este último indicador, vale la pena destacar el desempeño del subsector comunicaciones, cuyo crecimiento casi cuadruplica al de la economía en su conjunto, registrando un avance un promedio de 13.4 por ciento anual.

A través de la creación, ampliación y modernización de la infraestructura y los servicios se apoyan la integración de los mercados y la articulación de cadenas productivas, se impulsa la competitividad, se reducen costos de

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

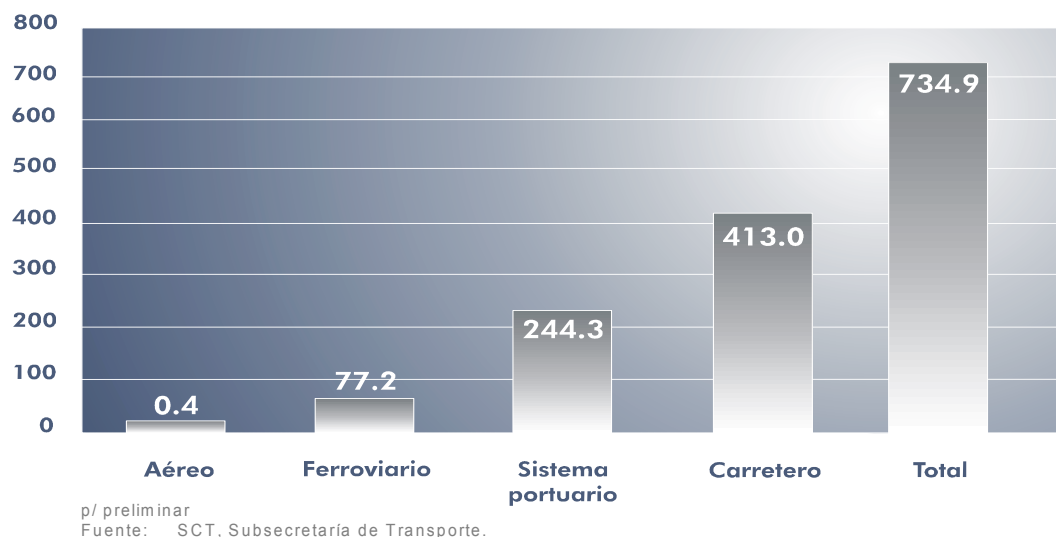
producción y distribución, se crean economías de escala y se apoya a los sectores generadores de divisas.

Las características de nuestro país implican, para los sistemas de transporte, la existencia de demandas muy fuertes y crecientes para cubrir las variadas necesidades de desplazamiento de carga y pasajeros en todo el territorio nacional. En el año 2000, México disponía de una infraestructura de transporte compuesta de esta manera:

- 333 mil 247 kilómetros de carreteras
- 26 mil 655 kilómetros de vías férreas
- 108 puertos y terminales marítimas, y
- 1,215 aeródromos, 85 de los cuales son aeropuertos que prestan servicio público.

Durante 2000, dicha carga sumó 734.9 millones de toneladas, y su distribución por modo de transporte fue la que se presenta a continuación:

**Figura 14.** Distribución de la carga por medios de transporte 2000, (miles de toneladas)



La contribución del transporte a la actividad económica nacional resulta manifiesta porque, además de lo ya mencionado, genera empleos productivos, es factor determinante en los costos de producción y distribución de los bienes y servicios, incide como promotor de destinos turísticos, y moviliza carga por todo el territorio nacional.

Infraestructura portuaria. Durante los últimos años se han dado avances significativos en la transformación del sistema portuario nacional. Su nuevo

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

modelo de organización, el de las APIs, garantiza la inversión pública en infraestructura portuaria y da certidumbre a la privada, permite la autosuficiencia financiera y la provisión de servicios eficientes, oportunos, confiables e internacionalmente competitivos.

En materia de capacidad instalada para el manejo de carga comercial no petrolera, existe suficiencia para atender la demanda de servicios portuarios en los próximos años; sin embargo, la operación de barcos de gran calado y la demanda de mejores servicios obliga a ampliar instalaciones e incorporar nuevas tecnologías.

Las APIs realizan inversiones en obras de infraestructura y promueven la inversión privada en instalaciones y prestación de servicios. Favorecen la ampliación y modernización de la infraestructura portuaria, el incremento del movimiento portuario y de la productividad para atender con precios competitivos al movimiento de carga y a la industria de cruceros, así como la reducción en los tiempos de estadía de los barcos en los puertos del país. Asimismo, en los principales puertos comerciales, han mejorado significativamente los enlaces ferroviarios y carreteros, facilitando el acceso y la salida de mercancías.

Para continuar aumentando la productividad en los puertos es necesario modernizar y reactivar algunos de ellos; dar apoyos especiales a los administrados por la SCT; impulsar acciones que favorezcan el desarrollo de proyectos especiales del gobierno federal, como el Plan Puebla-Panamá y la Escalera Náutica; seguir promoviendo la inversión privada, y fortalecer la coordinación entre autoridades portuarias.

Transporte marítimo. Hoy, las más importantes líneas navieras extranjeras vinculan a nuestros puertos mediante servicios frecuentes con los principales puertos del mundo. En contraste, la capacidad de carga de la marina mercante nacional ha caído considerablemente, lo cual significa que casi todo nuestro comercio exterior movilizad por vía marítima lo hace en barcos con bandera extranjera. También existen problemas de ese tipo, aunque menos severos, en el tráfico de cabotaje, donde la demanda nacional supera a la disponibilidad de embarcaciones con bandera nacional. Pero las reformas a la Ley de Navegación promulgadas recientemente, que reservan esa actividad a navieros y barcos mexicanos, ofrecen una solución a esa problemática.

Durante la actual administración se busca reactivar la marina mercante nacional, para que alcance un desarrollo sostenido e integral y preste sus servicios en forma segura, eficiente y competitiva. Así, el comercio interior y exterior se beneficiarán por la participación de buques con bandera nacional

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

y de los marinos mercantes mexicanos. En consecuencia, la estrategia para el corto plazo incluye:

- Instrumentar medidas que contribuyan a colocar a la flota mexicana en condiciones competitivas frente a otras en el mercado internacional
- Inducir al país hacia los encadenamientos productivos y de servicios, a través del abanderamiento de embarcaciones como nacionales.

Infraestructura multimodal. Los servicios de transporte multimodal registran un desarrollo incipiente en nuestro país debido a que, aun a pesar de sus elevados montos históricos, las infraestructuras portuaria, ferroviaria y carretera se concibieron de manera aislada. En consecuencia, el subsector transporte se desarrolla en medio de una estructura fragmentada y desarticulada.

No obstante ello, existen empresas operadoras que, ofreciendo servicios integrados para el movimiento seguro, barato y eficiente de las mercancías, disponen de terminales intermodales en las que se maneja la mayor parte del comercio exterior. Sin embargo, aún falta mejorar los enlaces entre ferrocarriles, carreteras, redes alimentadoras y puertos, así como promover un mayor número de terminales intermodales en el interior del país. Será necesario establecer alianzas estratégicas entre terminales portuarias, ferrocarriles, autotransportistas y navieras, con el propósito de establecer cadenas de transporte y servicios integrados.

Transporte multimodal. En la actualidad, el principal problema de los servicios multimodales de transporte en México radica en su escasez, producto en buena medida de la inconexión de las infraestructuras de que dependen. Esto constituye un problema serio, pues obstaculiza la competitividad nacional por impedir el abatimiento en los costos de transporte de mercancías que deben realizar largos recorridos, en particular las destinadas a la exportación.

En la economía globalizada es muy alto el valor de estos servicios, por lo que México no puede continuar en el rezago. La presente administración, apoyada en el marco normativo del subsector, donde todos los modos de transporte se ubican en un mismo plano de competencia y apertura a la inversión privada, desarrollará mecanismos que permitan aprovechar las ventajas competitivas de cada uno de ellos. También se ampliará y consolidará la coordinación entre autoridades y se fomentará el uso de seguros idóneos para ese tipo de transporte.

Además, es necesario homologar la legislación nacional con la de los países con los que realizamos la mayor parte de nuestro comercio exterior, toda vez que ello ha inhibido, en cierta medida, el desarrollo del transporte



# **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

multimodal. Se actualizará el Reglamento para el Transporte Multimodal Internacional, que regula la actividad y establece la figura del operador de transporte multimodal (OTM), responsable de su operación por medio del ofrecimiento de servicios logísticos con valor agregado.

Objetivos del sector. Los objetivos que persigue la acción del sector para el periodo 2001-2006 se dividen en dos categorías: generales y subsectoriales, como se muestra a continuación.

## **OBJETIVOS GENERALES**

1. Integrar una red de infraestructura de transportes eficaz, segura y respetuosa del ambiente, siempre accesible a todos los mexicanos en los ámbitos nacional, regional y local, facilitando además la participación del país en la globalidad.
2. Integrar un sistema de redes de diversos modos de transporte y logística para el traslado de bienes y personas, capaces de hallar aquel segmento de la demanda en el cual sean más eficientes y representen la alternativa de menor costo, proporcionando servicios de calidad a los usuarios con un enfoque multimodal, eficiente, seguro, integrado y competitivo.

## **OBJETIVOS SUBSECTORIALES**

1. Infraestructura.
  - a) Ampliar la cobertura y la accesibilidad de la infraestructura de transporte para toda la población.
  - b) Conservar y mejorar el estado de la infraestructura de transporte existente, con la participación de los tres órdenes de gobierno y del sector privado.
  - c) Facilitar la interconexión de la infraestructura de los diferentes modos de transporte, para lograr un sistema integral en el territorio nacional.
  - d) Mejorar la operación de la red de infraestructura de transporte, superando las condiciones que inhiben el uso óptimo de la capacidad instalada.
2. Transporte.
  - e) Ampliar la cobertura de los servicios de transporte y consolidar su integración regional.
  - f) Elevar la calidad en la prestación de los distintos servicios de transporte con eficiencia, competitividad y al menor costo, en beneficio del usuario.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- g) Fortalecer la integración de cada modo de transporte y lograr la interconexión eficiente del conjunto.
- h) Dar certidumbre a la inversión así como protección y satisfacción al usuario de los servicios de transporte, a través de un marco regulatorio que evite la discrecionalidad de la autoridad.
- i) Disminuir la incidencia de accidentes en los diferentes modos de transporte.
- j) Hacer efectiva la relación con el exterior en materia de transporte, bajo criterios de reciprocidad.

**Oportunidades y retos 2001-2006.** En México, entendiendo la importancia estratégica del sector, en los años recientes se ha acelerado su expansión y modernización. Para ello fue necesario realizar una profunda reforma estructural que, basada en un cambio jurídico e institucional, ha fortalecido la función rectora y supervisora del Estado y ha incrementado la participación de los particulares.

Es necesario que el sector incida aún más profundamente a favor del crecimiento económico, la competitividad del aparato productivo, el bienestar social y la preservación del ambiente. También debe ser fuente permanente de empleos productivos, garantía de la seguridad y el respeto al ambiente, proveedor de servicios de calidad y accesibles al usuario, y activo promotor de la integración económica y social de las comunidades, así como de la reducción de las disparidades.

Para lograr estos fines, en el futuro cercano deberá fortalecerse la capacidad de respuesta y supervisión del Estado, así como su orientación promotora. En particular, se propone implementar en el subsector transporte una política que incluya cinco áreas de oportunidad:

- Consolidación del marco regulatorio.
- Promoción de un marco de competencia equitativa.
- Fomento a la inversión y modernización de equipos y tecnologías.
- Impulso a la capacitación.
- Fortalecimiento de los programas con sentido regional.

Las necesidades de inversión son mayúsculas, tanto en construcción y mantenimiento de infraestructura básica y complementaria como en la provisión de servicios seguros y de calidad, así como en la adquisición de tecnología de punta. Por ello, es necesario consolidar los espacios de participación del sector privado, precisar las áreas de inversión del sector público y diseñar mejores esquemas de financiamiento.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

La calidad y la seguridad en el transporte dependen, en gran medida, de la calidad y profesionalización de su personal en los puestos técnicos, de dirección, de investigación, de supervisión y de autoridad. De ahí la necesidad de mejorar los centros de adiestramiento y promover mejores programas de capacitación, en conjunción con universidades y otras instituciones educativas.

La expansión de la infraestructura y los servicios de transporte son proyectos que generan múltiples beneficios: apoyan el combate a la pobreza, generan empleos y contribuyen a un desarrollo equilibrado entre las regiones del país. Por ello, el Estado deberá asumir un papel más activo que permita multiplicar estos proyectos en beneficio de la población, particularmente la más alejada de las oportunidades de desarrollo.

Aunadas a las oportunidades de carácter general para el subsector transporte, deberán implementarse acciones particulares que respondan de manera específica a las circunstancias de cada uno de sus modos.

Programas de gran aliento. En concordancia con el propósito de alentar un crecimiento más dinámico, flexible y provechoso del sector para el largo plazo, se ha concebido una serie de siete programas de gran aliento que contribuirán a hacer realidad la visión que de él se pretende alcanzar hacia el final del primer cuarto de este siglo. Asimismo, se identifican otros proyectos de mediano plazo que también favorecerán la consecución de tales propósitos.

Los programas de gran aliento son:

- Fortalecimiento de la capacidad rectora, planeadora, normativa, promotora y de atracción de recursos de la SCT.
- Sistema Nacional de México.
- Modernización de corredores carreteros troncales.
- Consolidación de puertos de altura de clase mundial en ambos litorales.
- Nuevo aeropuerto de la Ciudad de México.
- Desarrollo de un eje multimodal en el litoral del Golfo de México.
- Ferrocarril suburbano de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y otros del mismo tipo, como del Bajío, Aguascalientes, Tijuana y Monterrey.

Los proyectos de mediano plazo son:

- Consolidación del sistema nacional de transporte.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

- Modernización del sistema portuario nacional.
- Fortalecimiento de la marina mercante nacional.
- Impulso a las inversiones públicas y privadas de las APIs.
- Impulso al intermodalismo.
- Utilización creciente de sistemas inteligentes de transporte.

### 3.3.1.1 Plan Maestro de Desarrollo del Puerto de Manzanillo, 2000-2010

**Misión.** Proporcionar infraestructura y servicios portuarios con oportunidad de clase mundial en condiciones de libre competencia cumpliendo con requerimientos de eficiencia y cobertura de mercado, para satisfacer las necesidades de los usuarios, brindando conexiones modernas con los distintos modos de transporte y fomentando la inversión de capital privado en la construcción de nuevas terminales e instalaciones con tecnología de punta para la atracción de mayores volúmenes de carga y promoviendo la incorporación y la capacitación necesaria de los recursos humanos.

**Visión.** El principal Puerto Concentrador y Multipropósitos del Pacífico Mexicano, con un desarrollo sostenido que responde a las demandas de los usuarios, creciendo en armonía con la comunidad y el entorno ecológico.

**Situación que guarda la infraestructura portuaria.** En 1994, y al obtener el Título de Concesión para la administración integral del puerto de Manzanillo y su jurisdicción, fue recibida la infraestructura portuaria contando con un nivel aceptable de servicio. Sin embargo, en el mes de octubre del año 1995, se registró un terremoto de magnitud Mw = 8.0, que ocasionó serios daños a la infraestructura, resultando afectadas las escolleras norte y sur, los muelles de las Banda "A" y "C", y el muelle, patios, bodega y oficinas de la Terminal Especializada en el Manejo de Contenedores, el Muelle y Bodega Fiscal, las bodegas 1 y 2, de las Instalaciones de Usos Múltiples I y II. La infraestructura portuaria fue reparada habiendo iniciado los trabajos de inmediato, para lo cual fueron canalizados los recursos necesarios, y quedando programado para el ejercicio 2001 los trabajos para la recuperación total de las escolleras. A partir de la reparación de la infraestructura, se inició un proceso de crecimiento en lo que se refiere a obras nuevas, vialidades de dos y cuatro carriles, muelles, patios y alumbrado, vías férreas, modernización de diversas estructuras de uso común. El total de recursos aplicados por esta Administración Portuaria Integral por el periodo 1995 – 2000 suman \$ 401'117,000.00 (\$ 176'000,000.00 en el año 2000).

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 33.** Inversión en Obra Pública 1995-2000, (miles de pesos)

1995	1996	1997	1998	1999	2000
25'799	10'504	28'737	50'106	109'971	176'000

Fuente: APIMAN - Datos de Cuenta Pública

Los beneficios de las obras realizadas se han visto reflejados en la capacidad del puerto, asimismo, se tiene programado efectuar inversiones con recursos propios para el periodo 2000 – 2010, con lo cual serán atendidos los requerimientos esperados, conforme a las estimaciones de carga que han sido estimadas dentro del Programa Maestro de Desarrollo.

## ANÁLISIS

El presente proyecto surge de los Programas Sectoriales de la SCT, por lo que su concordancia es total.

## CONCLUSIÓN

En este apartado el proyecto Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010 del Puerto de Manzanillo presenta un 100% de concordancia con los programas y planes del sector comunicaciones y transportes.

### 3.3.2 Programas de manejo de áreas naturales protegidas

No se presentan áreas naturales protegidas en la región de estudio.

## 3.4 Grado de concordancia del proyecto

Análisis histórico de la utilización tradicional del suelo y/o zonas marítimas así como de los recursos naturales en la zona del proyecto.

Año	Acontecimientos
1824	1º de Mayo, el Gobierno General de la República decretó la apertura de Manzanillo como Puerto del Pacífico.
1825	Se abrió como Puerto de Cabotaje.
1848	1º de Mayo, el Presidente de la República, Sr. Manuel de la Peña y Peña, expidió el decreto donde se establece la aduana marítima habilitando a Manzanillo para el comercio exterior e interior, quedando como "Puerto de Altura" que se le había retirado en diversas ocasiones. Se publicó el decreto el 13 de noviembre, siendo Jefe Político de Colima el coronel Mariano de la Madrid.
1854	8 de Mayo, Se ejecutó "El Fundo Legal". Se activó el desarrollo del Puerto, repartiendo las manzanas urbanizadas y lotes respectivos.
1854	Se estableció la aduana en la Ciudad de Colima, hasta el 1º de Diciembre de 1871 fecha con la que se cambió a Manzanillo.
1858	11 de Abril, llegó el presidente Juárez y sus ministros para embarcarse hacia Panamá en el vapor "John L. Stephens".
1868	28 de Mayo, apertura del canal que une la bahía con la laguna de Cuyutlán.
1871	15 de Septiembre, relación de la aduana marítima de la Ciudad de Colima al Puerto de Manzanillo.
1871	15 de Septiembre. Traslado de la aduana de Colima al Puerto de Manzanillo.
1873	17 de Junio, se erigió al Puerto de Manzanillo como municipio (decreto No. 147).
1900	Durante la gestión de Porfirio Díaz se inician las obras del rompeolas, las secciones este y oeste del malecón y muelle fiscal de madera

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Año	Acontecimientos
1908	12 de Diciembre, se inauguró la red ferroviaria que une a Manzanillo con Guadalajara y la red nacional, las obras del Puerto, malecón y rompeolas. (Gral. Porfirio Díaz y Enrique O. de la Madrid).
1915	Del 20 de Febrero al 1º de Marzo, Manzanillo pasó a ser Capital del Estado de Colima, ante la amenaza de ser tomada la plaza por las fuerzas del general Francisco Villa.
1917	Con el propósito de impedir el desembarco de los marineros norteamericanos durante la invasión, se destruyó el muelle fiscal
1928	24 de Mayo, las fuerzas Cristeras tomaron el Puerto de Manzanillo por algunas horas y fueron desalojados por el Gral. Eleodoro Charis. El barco cañonero "Progreso" atacó el Puerto dejando grandes destrozos; murió el guardia marino José Villalpando Rascón, considerándose su gesta histórica.
1934	Se dota de servicios a la ciudad, agua energía eléctrica y teléfono
1935	Se realizaron las obras de saneamiento del Puerto, se construyó el edificio federal y la escuela Benito Juárez.
1937	Se abrió el canal, conocido como "El Túnel", que une a la bahía con la laguna de Cuyutlán.
1948	1º de Mayo, se elevó a la categoría de Ciudad, decreto No. 103.
1950	Pemex inicia la construcción de sus instalaciones
1952	La Secretaría de Marina pone en servicio el muelle y bodegas fiscales, así como el malecón "Miguel Alemán"
1959	27 de Octubre, Manzanillo fue escenario de un ciclón que causó cuantiosos daños materiales y humanos, se cuentan por miles de muertos, en tierra y mar.
1965	Se inician las obras del puerto interior; escolleras, canal de acceso y sus protecciones marginales
1970	Construcción de la banda "A" del muelle de altura, el muelle No. 1 del club de pesca, patios, cobertizo No. 1 y bodega estacionaria No. 1
1971	Bodega No. 4
1971	7 de agosto, Mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación, se declararon habilitadas para el tráfico marítimo de altura, mixto y de cabotaje, las obras e instalaciones construidas en el lugar denominado San Pedrito, de la jurisdicción del puerto de Manzanillo, Colima.
1971	9 de Agosto, se inauguró el Puerto interior de San Pedrito, con un costo de 250 millones de pesos, el primer buque que hizo uso del Puerto fue "Salvada" de matrícula inglesa.
1971	Se inauguró el Aeropuerto Internacional "Playa de Oro" y el hotel "Las Hadas".
1971	Inició la Termoeléctrica "Gral. Manuel Álvarez" sus operaciones (planta No. 1)
1973	Muelle No. 1 de la Armada
1973	13 de noviembre, por Decreto Presidencial publicado se determinó el recinto portuario del puerto de Manzanillo, en el área propiedad de la Nación integrada con porciones de zona marítimo terrestre, terrenos ganados al mar, con la ejecución de obras públicas y predios adquiridos de particulares, que se destinaron a la Secretaría de Marina.
1974	31 de mayo, en otro decreto se habilitó, entre otros puertos nacionales del litoral del Océano Pacífico, al puerto de Manzanillo.
1975	Zona Naval Militar
1981	Escollera del canal de Ventanas de la Termoeléctrica de la C.F.E.
1982	Terminal pesquera y su parque industrial, muelles 2, 3 y 4 del club de pesca, bodegas 2 y 3, muelle de señalamiento marino
1982	4 y el 10 de agosto, se expropió a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las superficies de 24-74-01.87 hectáreas pertenecientes al ejido Tapeixtles y de 49-87-43.15 hectáreas del ejido Colonia del Pacífico, ambos ubicados en el Municipio de Manzanillo, Colima, que totalizan 74-61-45.02 hectáreas.
1983	Muelle de carga general banda "C", muelle 2 de la Armada de México y patio de contenedores
1988	20 de abril, se publicó el decreto por el que se amplió el recinto portuario de San Pedrito en la jurisdicción del puerto de Manzanillo, en una superficie total de 722,953.28 m2 correspondiente a terrenos propiedad del Gobierno Federal, de la cual 635,155.287 m2 corresponden a la ampliación del recinto zona este y 87,797.993 m2 a la ampliación zona sur
1990	15 de junio y el 8 de agosto, mediante decretos se expropiaron al ejido Tapeixtles a favor de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes las superficies de 2-36-61.19 y de 12-07-36.23 hectáreas que se destinarían a la ejecución de obras portuarias.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Año	Acontecimientos
1994	17 de enero, en acuerdo conjunto entre el titular de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el titular de la Secretaría de Desarrollo Social, publicado en el DOF se amplió la delimitación y determinación de los recintos portuarios de Manzanillo y su jurisdicción, con superficies de 30.99 hectáreas en el puerto de Manzanillo y 406.39 hectáreas en San Pedrito
1994	2 de febrero, se publica en el DOF el Título de concesión para la Administración Portuaria Integral del Puerto de Manzanillo
1995	Octubre, se registró un terremoto de magnitud Mw = 8.0, que ocasionó serios daños a la infraestructura, resultando afectadas las escolleras norte y sur, los muelles de las Banda "A" y "C", y el muelle, patios, bodega y oficinas de la Terminal Especializada en el Manejo de contenedores, el Muelle y Bodega Fiscal, las bodegas 1 y 2, de las Instalaciones de Usos Múltiples I y II.

Del análisis de los instrumentos de planeación se determina que es acorde con las tendencias nacionales, estatales y municipales. Por otro lado, tampoco se opone al ordenamiento ecológico del estado de Colima.

### 3.4.1 Análisis de las tendencias esperadas

Las transformaciones llevadas a cabo el puerto en los años de 1804 (se habilita como puerto de altura y cabotaje), 1908 (se inaugura el tren, el malecón y el rompeolas), 1934 (agua, energía eléctrica, teléfono), 1950 (se establece Pemex), 1965 (inicio de las obras para el puerto interior), 1971 (construcciones de la termoeléctrica, el aeropuerto, los desarrollos turísticos), 1982 (se expropia la laguna de Tapeixtles para relleno y uso portuario) y 1994 (se publica el título de concesión de API Manzanillo) han sido decisivas en la fisonomía de la ciudad, la cual ha cambiando radicalmente. Es de esperarse que con la realización de los proyecto de crecimiento del puerto, la fisonomía del entorno urbano inmediato al puerto sea modificada adecuándose a las actividades portuarias y posiblemente a un nuevo auge del turismo.

**Tabla 34.** Análisis de las tendencias esperadas

Aspectos analizados del entorno regional		Instrumentos de Planeación					Resultado del análisis
		Programa Maestro de Desarrollo Puerto de Manzanillo 2000-2010	Plan de Desarrollo Sectorial SCT Puertos	Plan Estatal de Desarrollo	Decreto No. 190 Programa de Ordenamiento Ecológico Colima	Plan de Desarrollo Regional de Manzanillo	
del suelo, del agua y/o de los recursos naturales	Usos actuales	A	A	D	M	A	Se observa afinidad entre los diferentes instrumentos de planeación. En la parte ambiental el Plan de Ordenamiento no contempla aún el programa de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

	Usos futuros	A	A	D	M	A	manejo. En la parte socioeconómica se observa una total concordancia.
Desarrollo Social		C	A	A	M	D	
Desarrollo Económico		C	A	A	A	D	

Claves: A. Afinidad; C. Complementariedad; D. Dependencia; M. Contribuye al Mejoramiento; N. Contribuye al deterioro; ?. No presenta un efecto directamente atribuible.

### 3.4.2 Análisis de los instrumentos normativos

#### 3.4.2.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

##### • TITULO PRIMERO, DISPOSICIONES GENERALES

##### CAPITULO I. Del Objeto y Aplicación de la Ley

ARTICULO 2. Son objetivos generales de esta Ley:

- I. Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;
- II. ....

##### CAPITULO II. De la Distribución de Competencias en Materia Forestal

ARTICULO 11. La Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia forestal de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

##### Sección 1. De las Atribuciones de la Federación

ARTICULO 12. Son atribuciones de la Federación:

- I. ....;
- XXIX. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal;

##### CAPITULO III. Del Sector Público Federal Forestal

##### Sección 1. De las Atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Materia Forestal

ARTICULO 16. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

I. ....

XX. Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales;

• TITULO TERCERO, DE LA POLITICA NACIONAL EN MATERIA FORESTAL

CAPITULO I. De los Criterios de la Política Nacional en Materia Forestal

ARTICULO 34. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, los siguientes:

I. ....

XV. La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos.

• TITULO CUARTO, DEL MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS FORESTALES

CAPITULO I. De las Autorizaciones para el Aprovechamiento de los Recursos Forestales

ARTICULO 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

II. ....

**Las autorizaciones a las que se refieren las fracciones I, II y III de este artículo, podrán ser realizadas por las autoridades competentes de las entidades federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.**

ARTICULO 5. La propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios que sean propietarios de los terrenos donde aquéllos se ubiquen. Los procedimientos establecidos por esta Ley no alterarán el régimen de propiedad de dichos terrenos.

• TITULO QUINTO, DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACION FORESTAL

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**CAPITULO I. Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales**

**ARTICULO 117.** La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, **previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal** de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; **y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.**

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y efficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.

**ARTICULO 118.** Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

### **ANÁLISIS**

Este instrumento normativo indica que el desarrollo de las actividades económicas que afecten de manera directa o indirecta recursos forestales, deben de ser sustentables, es decir, deben de cumplir con el precepto de no acabar con los recursos naturales, permitiendo en cualquier situación y momento la restitución o regeneración recursos explotados.

Para una explotación de recursos naturales o para algún proyecto que los afecte directa o indirectamente, es necesario una autorización de los consejos forestales.

### **CONCLUSIÓN**

El proyecto que nos ocupa, se encuentra en trámite para la autorización de cambio de uso de suelo, solicitado el Estudio Técnico Justificativo presentado a las autoridades competentes. En el momento actual ya se dispone de la opinión técnica favorable por parte Consejo Consultivo Forestal del Estado de Colima (Anexo E).

#### **3.4.2.2      REGLAMENTO DE LA LEY FORESTAL**

### **ANÁLISIS**

Este instrumento regulatorio quedó sin efecto al entrar en vigor la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

### **CONCLUSIÓN**

A la fecha de entrega del presente estudio, se cuenta con la opinión favorable del Consejo Consultivo Estatal Forestal respecto del cambio de uso de suelo, así como la opinión favorable de la Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de Colima (Of. 05-GPA-044/04, del 15/07/04), las cuales se presentan en los Anexos E y F en la sección correspondiente.

#### **3.4.2.3      LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE**

#### **TÍTULO VII, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE**

#### **CAPÍTULO I. APROVECHAMIENTO EXTRACTIVO.**

**ARTICULO 85.-** Solamente se podrá autorizar el aprovechamiento de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento y reintroducción.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Cualquier otro aprovechamiento, en el caso de poblaciones en peligro de extinción, estará sujeto a que se demuestre que se ha cumplido satisfactoriamente cualesquiera de las tres actividades mencionadas anteriormente y que:

- a) Los ejemplares sean producto de la reproducción controlada, que a su vez contribuya con el desarrollo de poblaciones en programas, proyectos o acciones avalados por la Secretaría cuando estos existan, en el caso de ejemplares en confinamiento.
- b) Contribuya con el desarrollo de poblaciones mediante reproducción controlada, en el caso de ejemplares de especies silvestres en vida libre.

ARTICULO 87.- La autorización para llevar a cabo el aprovechamiento se podrá autorizar a los propietarios o legítimos poseedores de los predios donde se distribuya la vida silvestre con base en el plan de manejo aprobado, en función de los resultados de los estudios de poblaciones o muestreos, en el caso de ejemplares en vida libre o de los inventarios presentados cuando se trate de ejemplares en confinamiento, tomando en consideración además otras informaciones de que disponga la Secretaría, incluida la relativa a los ciclos biológicos.

Para el aprovechamiento de ejemplares de especies silvestres en riesgo se deberá contar con:

- a) Criterios, medidas y acciones para la reproducción controlada y el desarrollo de dicha población en su hábitat natural incluidos en el plan de manejo, adicionalmente a lo dispuesto en el artículo 40 de la presente Ley.
- b) Medidas y acciones específicas para contrarrestar los factores que han llevado a disminuir sus poblaciones o deteriorar sus hábitats.
- c) Un estudio de la población que contenga estimaciones rigurosas de las tasas de natalidad y mortalidad y un muestreo.

En el caso de poblaciones en peligro de extinción o amenazadas, tanto el estudio como el plan de manejo, deberán estar avalados por una persona física o moral especializada y reconocida, de conformidad con lo establecido en el reglamento. Tratándose de poblaciones en peligro de extinción, el plan de manejo y el estudio deberán realizarse además, de conformidad con los términos de referencia desarrollados por el Consejo.

### **ANALISIS**

La realización del Programa Maestro de Desarrollo afectará un área de manglar de aproximadamente 30 ha, sin embargo, estas especies están bajo un estatus de protección, por lo que no se corre el riesgo de poner en peligro a dichas especies, ya que las medidas de compensación están

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

orientadas a restituir una cantidad mayor vegetación y ubicarla en un ambiente viable para su conservación.

**CONCLUSIÓN**

Esta Ley permite la explotación de los recursos siempre y cuando se cuente con un plan de manejo que permita la protección y conservación de los recursos, por lo que el proyecto y las medidas de compensación propuestas son coherentes con la misma.

**3.4.2.4 Ley Federal del Mar**

Capítulo IV. De la Protección y Preservación del Medio Marino y de la Investigación Científica Marina

ARTICULO 21. En el ejercicio de los poderes, derechos, jurisdicciones y competencias de la Nación dentro de las zonas marinas mexicanas, se aplicarán la Ley Federal de Protección al Ambiente, la Ley General de Salud, y sus respectivos Reglamentos, la Ley Federal de Aguas y demás leyes y reglamentos aplicables vigentes o que se adopten, incluidos la presente Ley, su Reglamento y las normas pertinentes del derecho internacional para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.

**ANALISIS**

Determina los ámbitos de competencia de la LGEEPA en materia de contaminación del mar.

**CONCLUSIÓN**

Esta Ley no se contrapone al proyecto, siempre y cuando éste de cumplimiento a legislación mexicana.

**3.4.2.5 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES**

Título Séptimo.-

Prevención y control de la Contaminación de las Aguas

Capítulo Unico

Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**ANÁLISIS**

La realización del proyecto en todas sus etapas, se apega estrictamente a la prevención de la contaminación de los cuerpos receptores.

**CONCLUSIÓN**

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del proyecto.

**3.4.2.6 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

ARTICULO 1o. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

ARTICULO 3o. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- VII. Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;

ARTICULO 5o. Son facultades de la Federación:

- I. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;

**SECCION V**

**Evaluación del Impacto Ambiental**

ARTICULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- .....

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

ARTICULO 35 .- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
- II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o
- III.- Negar la autorización solicitada, cuando:
  - a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
  - b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o
  - c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas,

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.

• **CAPÍTULO III, Flora y Fauna Silvestre**

**ARTICULO 87.-** El aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre en actividades económicas podrá autorizarse cuando los particulares garanticen su reproducción controlada o desarrollo en cautiverio o semicautiverio o cuando la tasa de explotación sea menor a la de



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

renovación natural de las poblaciones, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que al efecto expida la Secretaría.

No podrá autorizarse el aprovechamiento sobre poblaciones naturales de especies amenazadas o en peligro de extinción, excepto en los casos en que se garantice su reproducción controlada y el desarrollo de poblaciones de las especies que correspondan.

- CAPÍTULO II, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

ARTICULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

- CAPÍTULO III, Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos

ARTICULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

V.- Las participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

• **CAPÍTULO IV, Prevención y Control de la Contaminación del Suelo**

ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y

V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

• **CAPÍTULO V, Actividades Consideradas como Altamente Riesgosas**

ARTICULO 145.- La Secretaría promoverá que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de industrias, comercios o servicios considerados riesgosos por la gravedad de los efectos que puedan generar en los ecosistemas o en el ambiente tomándose en consideración:

I.- Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas;

II.- Su proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión del respectivo asentamiento y la creación de nuevos asentamientos;

III.- Los impactos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

IV.- La compatibilidad con otras actividades de las zonas;

V.- La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y

VI.- La infraestructura para la dotación de servicios básicos.

• **CAPÍTULO VI, Materiales y Residuos Peligrosos**

ARTICULO 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

El Reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.

Asimismo, la Secretaría en coordinación con las dependencias a que se refiere el presente artículo, expedirá las normas oficiales mexicanas en las que se establecerán los requisitos para el etiquetado y envasado de materiales y residuos peligrosos, así como para la evaluación de riesgo e información sobre contingencias y accidentes que pudieran generarse por su manejo, particularmente tratándose de sustancias químicas.

ARTICULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, reusen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

En las autorizaciones para el establecimiento de confinamientos de residuos peligrosos, sólo se incluirán los residuos que no puedan ser técnica y económicamente sujetos de reuso, reciclamiento o destrucción térmica o

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

físico química, y no se permitirá el confinamiento de residuos peligrosos en estado líquido.

### **ANÁLISIS**

La LGEEPA, establece el marco legal para la regulación de toda actividad capaz de generar contaminación. Así mismo establece los lineamientos y procedimientos de autorización de actividades capaces de generar contaminación que sean de competencia federal.

El presente documento cumple con el carácter preventivo de la evaluación del impacto ambiental, en el desarrollo del mismo se han observado todas las leyes y regulaciones aplicables a la materia como lo señala el Artículo 35 de la LGEEPA.

Cumple con el contenido de una MIA-R tal y como lo señala el Artículo 11 del Reglamento de la LGEEPA de Impacto Ambiental.

Por otra parte es muy importante decir que el presente proyecto es viable y autorizable por la SEMARNAT pues no entra en ninguno de los tres supuestos de la Fracción III del Artículo 35 de la LGEEPA.

### **CONCLUSIÓN**

Dada la naturaleza del proyecto en sus diferentes etapas y a que las actividades que afectan al medio natural que se desarrollaran por concepto de la realización del proyecto, son mitigables y en el peor caso son compensables, se puede concluir que el Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010 es viable, siempre que se haga cumplimiento estricto a la LGEEPA y se lleven a cabo las medidas de mitigación y compensación propuestas así como las condicionantes específicas que en su caso emita la autoridad en el resolutivo de autorización.

#### **3.4.2.7 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental**

#### **CAPÍTULO II, DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES**

**ARTICULO 5.** Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

##### **A) HIDRÁULICAS:**

VII. Depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales;

X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:**

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

- a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y
- b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

**O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

**ARTICULO 11.** Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

- II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

**ARTICULO 13.** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

ARTICULO 14. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

**CAPÍTULO VII, DE LA EMISIÓN DE LA RESOLUCIÓN SOBRE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

ARTICULO 45. Una vez concluida la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría deberá emitir, fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

- I. Autorizar la realización de la obra o actividad en los términos y condiciones manifestados;
- II. Autorizar total o parcialmente la realización de la obra o actividad de manera condicionada.

En este caso la Secretaría podrá sujetar la realización de la obra o actividad a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación que tengan por objeto evitar, atenuar o compensar los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal, etapa de abandono, término de vida útil del proyecto, o en caso de accidente, o

- III. Negar la autorización en los términos de la fracción III del Artículo 35 de la Ley.

ARTICULO 46. El plazo para emitir la resolución de evaluación de la manifestación de impacto ambiental no podrá exceder de sesenta días. Cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más, debiendo notificar al promovente su determinación en la forma siguiente:

- I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere requerido información adicional, o
- II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido. La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación.

### **ANÁLISIS**

El presente documento da cumplimiento en materia de gestión de Impacto Ambiental al proyecto Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010.

### **CONCLUSIÓN**

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del proyecto.

#### **3.4.2.8 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA**

ARTICULO 3o.- Son asuntos de competencia federal, por tener alcance general en la nación o ser de interés de la Federación, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señala el artículo 5o. de la Ley y en especial los siguientes:

I. ....

VII. La protección de la atmósfera en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal.

ARTICULO 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

ARTICULO 11.- Para los efectos del reglamento se consideran:

I. Zonas de jurisdicción federal, las señaladas en las disposiciones aplicables y, en especial las siguientes:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

a) Los sitios ocupados por todas las instalaciones de las terminales de transporte público federal, terrestre, aéreo y acuático;

c) La zona federal marítimo-terrestre.

**II. Fuentes de jurisdicción federal:**

a) Las instalaciones, obras o actividades industriales, comerciales y de servicios que realicen las dependencias y entidades de la administración pública federal, en los términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal;

**ARTICULO 23.-** Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga.

Cuando por razones de índole técnica no puedan cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.

**ANÁLISIS**

Por ser una zona de jurisdicción federal, todas las empresa dentro del recinto portuario están sujetas a la aplicación del la LGEEPA y su reglamento en materia de contaminación de la atmósfera por fuentes fijas. Dadas las características del proyecto y de las actividades de la Administración Portuaria Integral de Manzanillo, no se instalarán fuentes fijas. Las fuentes móviles usuarias de las instalaciones y servicios de la APIMAN, deberán, en la medida de las restricciones federales de cumplir con las regulaciones del Reglamento. De acuerdo al artículo 10 del reglamento y por excepción de la norma NOM-045-SEMARNAT-1996, la maquinaria de construcción no se considera fuente móvil.

**CONCLUSIÓN**

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del proyecto.

**3.4.2.9 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN  
INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

**TÍTULO QUINTO**

**MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS**

**CAPÍTULO I**

**DISPOSICIONES GENERALES**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

## **CAPÍTULO II**

### **GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradores.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.

Artículo 49.- La Secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos por parte de los microgeneradores y

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.

En todo caso, la generación y manejo de residuos peligrosos clorados, persistentes y bioacumulables, aun por parte de micro o pequeños generadores, estarán sujetos a las disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas y planes de manejo correspondientes.

### **ANÁLISIS**

Durante las etapas del proyecto, las empresas contratistas son responsables, a través del contrato con la APIMAN, de el acopio, almacenamiento y disposición de los residuos peligrosos generados, en estricto apego al cumplimiento de la ley y reglamento respectivo.

### **CONCLUSIÓN**

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del proyecto. Se establecerá como una medida preventiva de mitigación que la Administración Portuaria Integral de Manzanillo lleve a cabo la gestión y manejo adecuado de los Residuos Peligrosos generados por su actividad.

#### **3.4.2.10 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Artículo 5o. Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, el generador de residuos peligrosos, así como las personas físicas o morales, públicas o privadas que manejen, importen o exporten dichos residuos.

Artículo 7o. Quienes pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas por las que puedan generarse o manejarse residuos peligrosos, deberán contar con autorización de la Secretaría, en los términos de los artículos 28 y 29 de la Ley.

En la manifestación de impacto ambiental correspondiente, deberán señalarse los residuos peligrosos que vayan a generarse o manejarse con motivo de la obra o actividad de que se trate, así como las cantidades de los mismos.

Artículo 8o. El generador de residuos peligrosos deberá:

- I.- Inscribirse en el registro que para tal efecto establezca la Secretaría;
- II.- Llevar una bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos;

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- III.- Dar a los residuos peligrosos, el manejo previsto en el Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes;
- IV.- Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles en los términos de las normas técnicas ecológicas respectivas;
- V.- Envasar sus residuos peligrosos, en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en este reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- VI.- Identificar a sus residuos peligrosos con las indicaciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas respectivas;
- VII.- Almacenar sus residuos peligrosos en condiciones de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.
- VIII.- Transportar sus residuos peligrosos en los vehículos que determine la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y bajo las condiciones previstas en este Reglamento y en las normas técnicas ecológicas que correspondan;
- IX.- Dar a sus residuos peligrosos el tratamiento que corresponda de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento y las normas técnicas ecológicas respectivas;
- X.- Dar a sus residuos peligrosos la disposición final que corresponda de acuerdo con los métodos previstos en el Reglamento y conforme a lo dispuesto por las normas técnicas ecológicas aplicables;
- XI.- Remitir a la Secretaría, en el formato que ésta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere efectuado con sus residuos peligrosos durante dicho período; y
- XII.- Las demás previstas en el Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

## **ANÁLISIS**

Durante las etapas del proyecto, las empresas contratistas son responsables, a través del contrato con la APIMAN, de el acopio, almacenamiento y disposición de los residuos peligrosos generados, en estricto apego al cumplimiento de la ley y reglamento respectivo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

## **CONCLUSIÓN**

La aplicación de este Reglamento no se contrapone a la realización del proyecto.

### **3.4.2.11 Ley de Puertos**

#### **Capítulo V. Administración Portuaria Integral**

Artículo 40. Además de los derechos y obligaciones que se establecen para los concesionarios, corresponderá a los administradores portuarios:

- I. Planear, programar y ejecutar las acciones necesarias para la promoción, operación y desarrollo del puerto, o grupo de ellos y terminales, a fin de lograr la mayor eficiencia y competitividad;
- II. Usar, aprovechar y explotar los bienes del dominio público en los puertos o grupos de ellos y terminales, y administrar los de la zona de desarrollo portuario, en su caso;
- III. Construir, mantener y administrar la infraestructura portuaria de uso común;

### **3.4.2.12 Reglamento de la Ley de Puertos**

#### **Capítulo II. Obras**

Artículo 9o. Las obras a cargo de un administrador portuario sólo requerirán la autorización técnica de la Secretaría (de Comunicaciones y Transporte) cuando impliquen modificaciones al límite del recinto portuario, a la geometría de las tierras o aguas contenidas en el mismo y a la infraestructura mayor del puerto, o se trate de dragado de construcción.

En los casos anteriores, la Secretaría (de Comunicaciones y Transportes) podrá requerir dictamen técnico de unidades de verificación, con cargo al interesado y emitirá resolución dentro de los sesenta días hábiles siguientes al de la solicitud; de no hacerlo, se considerará aprobado el proyecto de que se trate.

La autorización de las obras podrá negarse cuando las especificaciones no garanticen la seguridad de las mismas.

Cuando se trate de una obra menor, el administrador presentará el aviso correspondiente a la Secretaría (de Comunicaciones y Transporte), señalando por escrito, que no se trata de una de las obras a que se refiere el párrafo primero.

# **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

## **ANÁLISIS**

La Administración Portuaria Integral de Manzanillo, en congruencia con sus obligaciones aplica la Ley de Puertos y su Reglamento al solicitar la autorización del presente Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010 del Puerto de Manzanillo.

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano de Manzanillo, expuesto con anterioridad, la superficie determinada para su ubicación corresponde a terrenos de reserva portuaria, cuya utilización queda establecida dentro de las atribuciones de una Administración Portuaria Integral de acuerdo al decreto que dio lugar a la creación de la del Puerto de Manzanillo, en la que se establece la capacidad de la misma para:

- El uso, aprovechamiento y explotación de los bienes del dominio público de la Federación que integran los recintos portuarios del puerto de Manzanillo y su jurisdicción, cuya superficie se encuentra delimitada y determinada en el Título de Concesión;
- El uso, aprovechamiento y explotación de las obras e instalaciones del Gobierno Federal ubicadas en los recintos portuarios del puerto de Manzanillo;
- La construcción de obras, terminales, marinas e instalaciones portuarias en los recintos de que se trata.

En los dos primeros términos se determina la capacidad del la API Manzanillo para hacer uso de las áreas de reserva del puerto, modificando las áreas de tierra y agua a discreción previa autorización de la SCT cuando las obras son mayores, con la finalidad de incrementar la capacidad del puerto.

En el tercer término se establece la capacidad de construir dentro del recinto portuario las obras necesarias para la operación portuaria utilizando los recursos económicos obtenidos por los ingresos del puerto.

Esto viene a confirmarse dentro del rubro del capítulo II del Reglamento de la Ley de Puertos en lo que establece el Artículo 9o.

3.4.2.13 NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

A raíz de la modificación a la norma publicada en el DOF, el 7 de marzo de 2004, las obras del proyecto tienen la posibilidad de desarrollarse de acuerdo al numeral 4.43 que establece:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

"4.43. La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."

**ANÁLISIS**

En este caso el proyecto entra dentro de dicha modificación dado que, por una parte se cuenta con la opinión favorable del Consejo Consultivo Estatal Forestal respecto del uso de suelo, así como la opinión favorable de la Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de Colima (Of. 05-GPA-044/04, del 15/07/04) y por la otra, la medida de compensación se vislumbra altamente factible en función de un programa integral de rescate y declaratoria de la zona de la Laguna del Valle de Las Garzas como un área de reserva de humedal costero mediante su acondicionamiento como una superficie de actividades de educación ambiental y esparcimiento que se sume a los atractivos de que ya dispone la ciudad y puerto de Manzanillo, tanto a nivel local como regional.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 35.** Análisis de las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003

NUMERAL	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
4.0	<p>Especificaciones: El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;</li> <li>▪ La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</li> <li>▪ Su productividad natural;</li> <li>▪ La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</li> <li>▪ Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</li> <li>▪ La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;</li> <li>▪ Cambio de las características ecológicas;</li> <li>▪ Servicios ecológicos;</li> <li>▪ Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros)."</li> </ul>	<p>El proyecto pretende realizar la recuperación de plántulas y esquejes de mangle rojo y blanco, antes de proceder al desmonte del área norponiente del recinto portuario. Estos especímenes serán llevado a la Laguna del Valle de Las Garzas, con la finalidad de establecer un vivero que sirva para la forestación y reforestación de las áreas de esta zona, que actualmente se encuentra en proceso de azolvamiento debido a las descargas de la planta de tratamiento y a los escurrimiento pluviales. Este sitio es de importancia por sus servicios ambientales para la comunidad de aves que se encuentra establecida ahí, así como para todas las especies migratorias. Los resultados del Estudio Hidrológico y Modelo Hidrodinámico de la Laguna del Valle de las Garzas, Manzanillo, Col., servirán de base para determinar la estrategia de mejoramiento de este cuerpo.</p>
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	No aplica, el proyecto no interrumpirá ningún flujo de la dinámica actual del sistema.
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	Se pretende establecer una canal de acceso a los muelles por construir, sin embargo, las vegetación desmontada será repuesta, tal como se indica en las medidas de compensación propuestas.
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	No aplica al proyecto
4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	El proyecto entra dentro de la excepción del numeral 4.43, de a modificación a la presente norma.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No aplica al presente proyecto



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

NUMERAL	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El proyecto, dentro de las medidas de compensación, propone la recuperación de la Laguna del Valle de las Garzas, por lo que hay congruencia con este punto.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No aplica al presente proyecto
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	El proyecto, dentro de las medidas de compensación, propone la recuperación de la Laguna del Valle de las Garzas, por lo que hay congruencia con este punto.
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	La API Manzanillo cuenta con sus autorizaciones y condiciones particulares de descarga.
4.1	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No aplica al presente proyecto
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	Se realizó el estudio Hidrológico y Modelo Hidrodinámico de la Laguna del Valle de las Garzas.
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	No aplica al presente proyecto
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de . vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	No aplica al presente proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

NUMERAL	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	No aplica al presente proyecto
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	No aplica al presente proyecto
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	No aplica al presente proyecto
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	El proyecto cuenta con la autorización del cambio de uso de suelo forestal.
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro	No aplica al presente proyecto
4.2	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	No aplica al presente proyecto
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	No aplica al presente proyecto
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	No aplica al presente proyecto
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No aplica al presente proyecto
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El proyecto, dentro de las medidas de compensación, propone la recuperación de la Laguna del Valle de las Garzas, por lo que hay congruencia con este punto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

NUMERAL	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003	CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	El proyecto, dentro de las medidas de compensación, propone la recuperación de la Laguna del Valle de las Garzas, por lo que hay congruencia con este punto.
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	El proyecto, dentro de las medidas de compensación, propone la recuperación de la Laguna del Valle de las Garzas, por lo que hay congruencia con este punto.
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El proyecto, dentro de las medidas de compensación, propone la recuperación de la Laguna del Valle de las Garzas a través de un ordenamiento y plan de manejo, por lo que hay congruencia con este punto.
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	El proyecto, dentro de las medidas de compensación, propone la recuperación de la Laguna del Valle de las Garzas, por lo que hay congruencia con este punto.
4.4	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No aplica al presente proyecto
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	El proyecto, dentro de las medidas de compensación, propone la recuperación de la Laguna del Valle de las Garzas a través de un ordenamiento y plan de manejo, por lo que hay congruencia con este punto.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Se realizó el estudio Hidrológico y Modelo Hidrodinámico de la Laguna del Valle de las Garzas.
4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso, se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	El presente proyecto queda contemplado dentro de la excepción de este punto, ya que se cuenta con la autorización de cambio de uso de suelo forestal y como medida de compensación se pretende un programa de mejoramiento de la Laguna del Valle de las Garzas.

## CONCLUSIÓN

El presente proyecto es coherente con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003, ya que encuentra en el supuesto del numeral 4.43 y se

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

da cumplimiento a los puntos específicos de conservación y mejoramiento de humedales.

- 3.4.2.14 NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección Ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

**2. Campo de aplicación**

La presente Norma es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional, establecidas por esta Norma.

El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo de acuerdo a lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

**ANÁLISIS**

Esta norma no es de carácter regulatorio o de cumplimiento. Por otro lado NO se realizará ningún tipo de aprovechamiento de especies animales o vegetales dentro de la realización del Proyecto Puerto de Manzanillo, Programa Maestro de Desarrollo.

**CONCLUSIÓN**

Se aplicaron y consideraron los criterios de clasificación de las especies presentes en el área del proyecto y su zona de influencia.

- 3.4.2.15 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles maximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehiculos automotores en circulacion que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

**1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores diesel utilizada en las industrias de la construcción, minera y de actividades agrícolas.

## **ANÁLISIS**

Esta norma se aplicará en la medida que se mantendrá en óptimas condiciones a la maquinaria y equipo, sin embargo no es posible verificar los vehículos pues no hay actualmente programa de verificación en el estado de Colima.

## **CONCLUSIÓN.**

La aplicación de la Norma no se contrapone a la ejecución del proyecto

3.4.2.16 NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales

### **1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION**

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Esta Norma Oficial Mexicana no se aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes separados de aguas pluviales.

El responsable de la descarga queda obligado a realizar el monitoreo de las descargas de aguas residuales para determinar el promedio diario y mensual. La periodicidad de análisis y reportes se indican en la Tabla 8 para descargas de tipo municipal y en la Tabla 9 para descargas no municipales.

## **ANÁLISIS**

Al respecto, es conveniente señalar que el puerto no realiza actividades de transformación, por lo que no se tienen descargas de tipo industrial o químico. Las diversas actividades de mantenimiento de maquinaria se realizan en áreas de taller. Actualmente no se tienen drenajes industriales que conduzcan aguas aceitosas o contaminadas por hidrocarburos. Los drenajes pluviales provienen de las vialidades internas y de los patios de almacenamiento. También se observan descargas a la dársena que

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

proviene de las zonas habitacionales aledañas, tales como la descarga de la laguna de Tapeixtles, la cual colecta el sistema de drenaje pluvial de la comunidad circunvecina.

### **CONCLUSIÓN.**

La aplicación de la Norma no se contrapone a la ejecución del proyecto

### **3.5 Resultado del Análisis de los Instrumentos de Planeación**

El Puerto de Manzanillo se ha caracterizado por su crecimiento en los últimos años, en donde la inversión privada ha jugado un papel muy importante, teniendo como base fundamental la reestructuración del Sistema Portuario Nacional y la creación de las API's, lo cual hasta la fecha ha sido un respaldo para el inversionista y para aquellos empresarios dedicados al comercio exterior, quienes han buscado en Manzanillo, un lugar para el desarrollo de sus proyectos y para el movimiento de sus productos.

El puerto de ha distinguido por contar con una mano de obra capacitada, con equipo de tecnología de punta y productividad de competencia nacional e internacional, dando una respuesta oportuna a los requerimientos y necesidades de los empresarios e inversionistas para la realización de sus actividades portuarias, debido a que ha generado confianza para el manejo de sus productos y para el establecimiento de sus instalaciones.

La API, ante los cambios mundiales en el comercio exterior y la globalización de sistemas, se encuentra instrumentando nuevas formas de aprovechar las nuevas oportunidades de negocios que pudieran darse dentro de su ámbito portuario, para lo cual ha sabido utilizar su ubicación geográfica y sus propias zonas de influencia, participando en forma constante en eventos nacionales e internacionales a fin de llevar a cabo la promoción de las ventajas competitivas que Manzanillo ofrece en infraestructura, calidad de los servicios y posibilidades de inversión en el desarrollo de nuevas terminales e instalaciones.

Atendiendo al Plan Nacional de Desarrollo, el que de acuerdo con el artículo 22 de la Ley de Planeación determina el programa sectorial del renglón de las de Comunicaciones y Transportes, para el lapso 2001-2006, que se determinó la conveniencia de la ejecución del Plan Maestro de Desarrollo del Puerto de Manzanillo, en función de los siguientes criterios generales.

La expansión de la infraestructura y los servicios de transporte son proyectos que generan múltiples beneficios: apoyan el combate a la pobreza, generan empleos y contribuyen a un desarrollo equilibrado entre las regiones del país. Por ello, el Estado deberá asumir un papel más activo

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

que permita multiplicar estos proyectos en beneficio de la población, particularmente la más alejada de las oportunidades de desarrollo.

Que tomando en cuenta que el territorio del Estado de Colima posee gran diversidad de recursos naturales susceptibles de aprovechamiento, se deberá llevar a cabo su utilización de manera respetuosa con el medio ambiente, a fin de garantizar su permanencia, teniendo como objetivo el propiciar un desarrollo y crecimiento económico sustentables de la entidad, acorde a los lineamientos y regulaciones que, en cuanto a protección ambiental han sido implementados tanto a nivel estatal como nacional.

De lo expuesto anteriormente, y dadas las tendencias positivas que vinculadas al crecimiento del puerto, **se desprende que no se encontró ningún instrumento jurídico o administrativo que se oponga al Programa Maestro de Desarrollo del Puerto de Manzanillo 2000-2010**, sino que por el contrario, se determinó que es una oportunidad de crecimiento local, regional y nacional realizar las actividades de ampliación de sus instalaciones por parte de la Administración Portuaria Integral y por ser completamente congruente con los instrumentos de planeación y la normatividad ambiental vigente en los niveles municipal, estatal y federal.

**4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL  
REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE  
TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y  
DETERIORO DE LA REGIÓN**



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

#### 4.1 Delimitación del área de estudio preliminar

Para llevar a cabo la delimitación del área de estudio, habrá primero que recapitular en las dimensiones del proyecto en sus ámbitos físico (espacial y temporal) y el aspecto socio-económico.

En este punto cabe aclarar de nueva cuenta que las obras del Programa Maestro de Manzanillo se realizarían estrictamente dentro del recinto portuario. Con esto en mente, las obras de ampliación de capacidad del puerto ocuparán áreas terrestre y marina, reconfigurando el aspecto irregular de la zona norponiente en un área portuaria de muelles patios y vialidades con calado suficiente para el acceso de las embarcaciones, tal y como se aprecia en la Figura 15, en la cual se observa en trazo amarillo el contorno del recinto portuario, dentro del trazo verde claro la vegetación de mangle que se afectará y en trazo azul punteado el canal y las zonas de relleno necesarias para el proyecto de ampliación del puerto.

**Figura 15.** Afectación de la vegetación de mangle por la obras de ampliación del puerto.



Para una completa descripción área de estudio, primero definiremos los alcances del término regional, al cual se le dará un significado geográfico-político, tomando como referencia el estado de Colima, debido

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

principalmente a que la actividad del puerto tiene una importante repercusión en el medio físico y económico del mismo y los resultados de las afectaciones directas del proyecto al ambiente son estrictamente locales y puntuales, no rebasando los límites del recinto portuario.

Los puntos de partida que se tomaron para la definición del sistema analizado, son los siguientes:

- a) Se cuenta con un Ordenamiento Ecológico del estado que a la fecha solo refiere a la zonificación y define solo cuatro lineamientos básicos.
- b) Se cuenta con Planes de Desarrollo Estatal, Regional y Municipal.
- c) Se cuenta con la información estadística del estado y municipio
- d) El municipio de Manzanillo representa una parte muy importante de la geografía del estado y de la economía del estado (23.73 % del área del estado)
- e) No se cuentan con ordenamientos ecológicos completados y disponibles
- f) No se tienen áreas naturales protegidas decretadas en el ámbito de influencia del proyecto.
- g) La información disponible actualmente no considera unidades geográficas y/o biológicas naturales que puedan utilizarse como referencia, sin embargo es de notar que la superficie del municipio de Manzanillo coincide en gran medida con la subcuenca hidrológica.

Las dimensiones del proyecto "Programa Maestro de Desarrollo, Puerto de Manzanillo 2000-2010", como se ha mencionado anteriormente, corresponden a 98.05 ha de área de reserva de desarrollo del puerto, en su estado actual de avance, circunscritas estrictamente al interior del recinto portuario definido por los decretos y expropiaciones.

Las alternativas a la definición del área de estudio son las siguientes:

- El ámbito económico del Puerto (por lo menos 12 estados de la república y de 2 de la Unión Americana)
- La unidad geológica (el sistema de topoformas)
- La unidad hidrológica 15, Costa de Jalisco, que considera el sistema de escurrimientos aguas arriba. Hay que considerar que las obras y la operación del puerto no afectarán el sistema aguas arriba de la unidad hidrológica, al ser uno de los puntos terminales del mismo.
- Unidades biológicas. Aquí se presentan áreas fragmentadas de vegetación tipo manglar y bosque espinoso que deben ser

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

consideradas, sobre todo al aplicar las medidas de compensación. El medio urbano que domina el área del puerto, actualmente ejerce una presión a los relictos de la vegetación lagunar y de humedal. Las presiones hacia las partes fragmentadas son de índole diferente, ya que sobre la Laguna del Valle de las Garzas se observa la presión de la mancha urbana y las descargas de agua residual; en la zona norponiente del recinto, se imponen la necesidad de infraestructura portuaria para el desarrollo del Puerto; dentro de la ciudad de Manzanillo y a lo largo de la costa del estado de Colima se observan sistemas costeros de diferente problemática, extensión, complejidad y estado de conservación.

- Otro tipo de unidades. Si se considera por ejemplo la cuenca atmosférica en la que esta inmerso el puerto, se determinará que esta depende de la unidad de topoformas, debido al relieve presente en la zona. En el aspecto climático se observa la dominancia del régimen costero, por lo que no se presentan características especiales en la zona. No se presentan unidades culturales definidas que manifiesten o tengan un interés religioso, ritual o tradicional por el área del proyecto, ni este se encuentra dentro de algún área de interés arqueológico.

Por otro lado, los radios de afectación por emisiones contaminantes al entorno, debido a la operación del puerto, no presentan áreas de afectación mayores a la propuesta como área de estudio y se describen a continuación:

**Emisiones al aire.** El puerto no tiene fuentes fijas de emisión a la atmósfera. Básicamente las emisiones provienen de los vehículos que circulan por las vías internas, las máquinas de arrastre, las embarcaciones que circulan y todos los equipos de carga descarga que trabajan a diesel. Se estima que diariamente ingresan al puerto 750 camiones de transporte público federal y 1,000 motocicletas de servicios aduaneros, los vehículos utilitarios se calculan en 80 unidades. Los equipos de carga descarga con motor de combustión interna suman unas 200 unidades aproximadamente. Se estima el arribo de 1,200 barcos al año. Las locomotoras continuamente están moviendo los vagones de tren. Las vialidades dentro del puerto aún soportan la densidad de tránsito que se presenta, sin embargo, con el crecimiento de la demanda de áreas de almacenamiento es necesario que las vialidades se incrementen en su longitud.

Es por estas actividades que las emisiones del puerto se restringen a los gases de combustión de tránsito vehicular. Actualmente el puerto y la ciudad no cuentan con un sistema de monitoreo de la calidad del aire, sin

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

embargo por las condiciones marítimas de esta localidad se prevé que los movimientos diarios de masas de aire mar-continente y viceversa mantienen una calidad de aire buena, debido a la dispersión de contaminantes. Se estima que la afectación de las emisiones producidas por la circulación interior del puerto afectan un radio de 10 km a la redonda.

**Emisiones al Agua.** El puerto no realiza actividades de transformación, por lo que no se tienen descargas de tipo industrial o químico. Las diversas actividades de mantenimiento de maquinaria se realizan en áreas de taller. Actualmente no se tienen drenajes industriales que conduzcan aguas aceitosas o contaminadas por hidrocarburos. Los drenajes pluviales provienen de las vialidades internas y de los patios de almacenamiento. También se observan descargas a la dársena que provienen de las zonas habitacionales aledañas, tales como la descarga de la laguna de Tapeixtles, la cual colecta el sistema de drenaje pluvial de la comunidad circunvecina. La laguna del Valle de las Garzas, recibe el agua del sistema de tratamiento del municipio para la colonias vecinas, esta laguna está conectada al norte de la laguna de San Pedrito, por lo que se le da continuidad a los escurrimientos que provienen de la cuenca arriba del Río Jalipa. El efecto de este medio de contaminación se restringe a la dársena del puerto interior.

**Contaminación del suelo.** Las actividades en general del puerto no producen contaminación al suelo, sin embargo, se observa que durante las actividades de carga descarga de graneles minerales se producen derrames o pérdidas de material en las almejas, tolvas, bandas, etc. las cuales generalmente se depositan en la superficie del muelle, e incluso algunas alcanzan el lecho marino. Estas emisiones son responsabilidad de las empresas operadoras, a las cuales la APIMAN exige, a través de los contratos, el cumplimiento de la legislación ambiental. Se realizan medidas preventivas con la colocación de lonas y redes, que disminuyen gran parte del impacto. El efecto de esta forma de contaminación es local.

**Eliminación de especies vegetales de valor ecológico.** Esta afectación está limitada a 30 ha de mangle en total dentro del área del recinto portuario, en terrenos destinados al uso portuario, las cuales se talarán en un plazo considerado al 2010, permitiendo que el programa de trasplante y reforestación propuesto más adelante se lleve a cabo de forma paralela y pueda darse seguimiento del éxito del mismo y/o plantear las acciones pertinentes para lograrlo.

### **CONCLUSIÓN**

Con base a lo anterior se determinó que los límites geográficos del municipio de Manzanillo, representan suficientemente el área de influencia

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

del proyecto, tanto en el medio físico, biológico y social. Si bien el impacto económico rebasa los límites del estado, no se hará un análisis profundo de los destinos y los orígenes de las cargas que son movidas a través del puerto de Manzanillo, por lo que solo se mencionaran los volúmenes de dicho movimiento de carga, así como de la influencia por la derrama económica del puerto en el estado y municipio.

Figura 16. Área de influencia y área de estudio del proyecto



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

## 4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

### 4.2.1 Medio físico

**Clima.** El área de estudio cuenta con el clima Aw0 (w), Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, con una temperatura promedio anual de 26.4°C, la temperatura del año más frío fue de 25.7°C y la del año más caluroso de 27.4°C estos datos fueron referidos aun periodo de 1961-2002 (Fuente CNA-INEGI, Cuaderno Estadístico del Municipio de Manzanillo, Col. edición 2003).

**Tabla 36.** Variación anual de temperatura, (grados centígrados)

ESTACIÓN Y CONCEPTO	PERIODO	MES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MANZANILLO OBSERVATORIO	2002	25.3	23.9	27.0	25.6	27.9	28.5	29.8	29.8	28.8	28.5	25.8	25.5
PROMEDIO	1961-2002	24.7	24.5	24.1	24.7	26.2	28.0	28.5	28.3	27.9	27.9	26.6	25.4
AÑO MÁS FRÍO	1971	23.5	22.6	23.3	23.6	24.7	27.6	28.4	27.7	27.2	27.2	26.7	25.7
AÑO MÁS CALUROSO a/	1990	25.7	25.5	26.1	27.5	28.7	29.4	28.4	28.7	28.2	28.0	27.5	25.4

FUENTE: CNA. Registro Mensual de Temperatura Media en °C. Inédito.  
INEGI Cuaderno Estadístico Municipal Manzanillo, Colima 2003

**Tabla 37.** TEMPERATURA EXTREMA EN EL MES, °C

ESTACIÓN AÑO	MES	MÁXIMA	DÍA(S)	CONCEPTOS MÍNIMA	DÍA(S)
MANZANILLO OBSERVATORIO 2002	ENERO	31.9	14	15.5	13
	FEBRERO	32.3	2	18.6	24
	MARZO	31.6	22	17.7	7
	ABRIL	31.9	4	19.7	10
	MAYO	32.6	13,6	21.5	2
	JUNIO	33.2	29	20.4	25
	JULIO	34.9	30	24.2	11
	AGOSTO	34.5	16	24.0	29
	SEPTIEMBRE	33.4	9	23.5	4
	OCTUBRE	33.4	14	23.4	6
	NOVIEMBRE	33.0	29	20.0	22
	DICIEMBRE	32.1	26	18.6	11

FUENTE: CNA. Registro Mensual de Temperatura en °C. Inédito.

**Precipitación.** La precipitación anual promedio reportada para el periodo de 1961-2002 según la estación de Manzanillo Observatorio que es la más cercana al proyecto es de 957.1 mm; para el año más seco se reporta 393.3 mm y el año más lluvioso 1,553.50 mm. (Fuente CNA. INEGI Cuaderno Estadístico del Municipio de Manzanillo, Col. 2003).

**Tabla 38.** Precipitación mensual, (mm)

ESTACIÓN Y CONCEPTO	PERIODO	MES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SAN JOSÉ DEL VALLE	2002	8.6	9.0	0.0	0.0	0.0	129.9	55.0	57.2	318.5	114.3	98.8	0.0

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

ESTACIÓN Y CONCEPTO	PERIODO	MES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PROMEDIO	1961-2002	30.9	4.0	3.6	0.3	7.3	122.6	159.9	203.5	265.1	104.5	36.8	18.6
AÑO MÁS SECO	1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.6	0.0	0.0	270.7	0.0	8.8	0.2
AÑO MÁS LLUVIOSO	1993	39.4	0.0	0.0	0.0	0.0	322.2	446.3	334.2	237.3	113.7	60.4	0.0

FUENTE: CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm. Inédito.  
INEGI Cuaderno Estadístico Municipal Manzanillo, Colima 2003

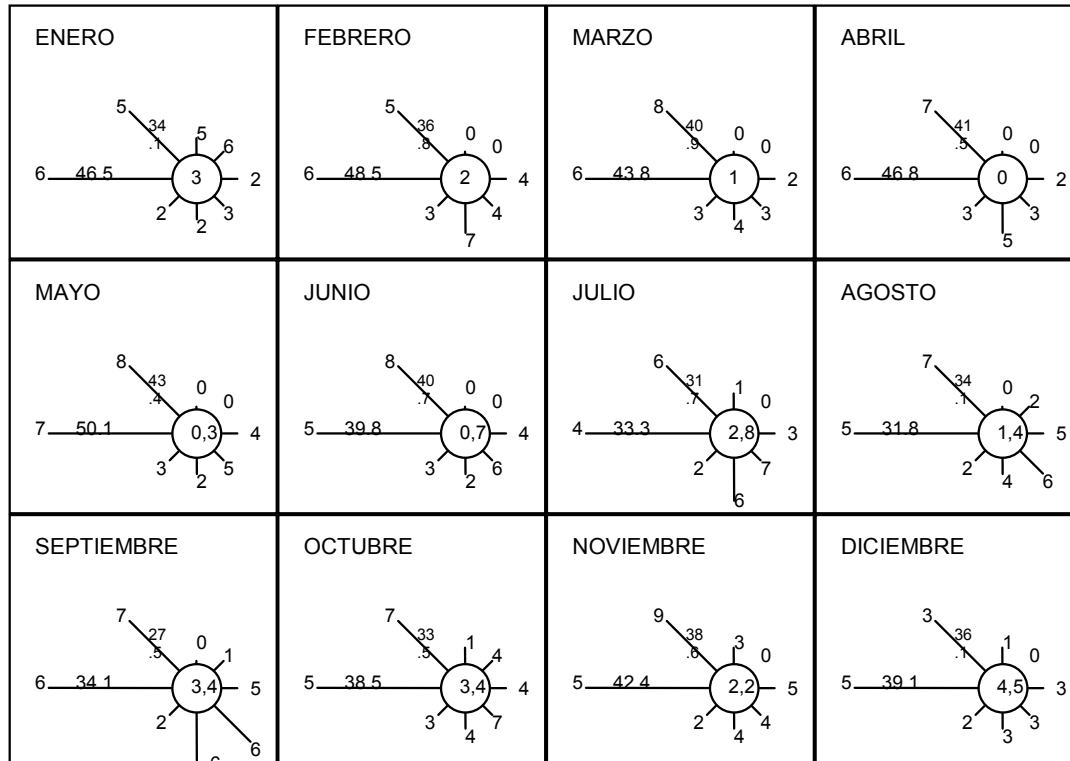
- **Vientos.** En el área de estudio el comportamiento de los vientos predominantes se rige durante el día por la presencia de la "brisa marina" y por la noche por la de la "brisa teral", comportamiento que se encuentra directamente relacionado con el diferencial térmico existente entre la corteza terrestre continental y la temperatura oceánica.

La dirección de los vientos en la zona se describe a continuación:

**Tabla 39.** Vientos dominantes

Dirección	Velocidad	Frecuencia
NNO	7 m/s	1 %
O	4.5 m/s	87 %
E	4.5 m/s	1 %

**Figura 17.** Rosas de Vientos Anuales



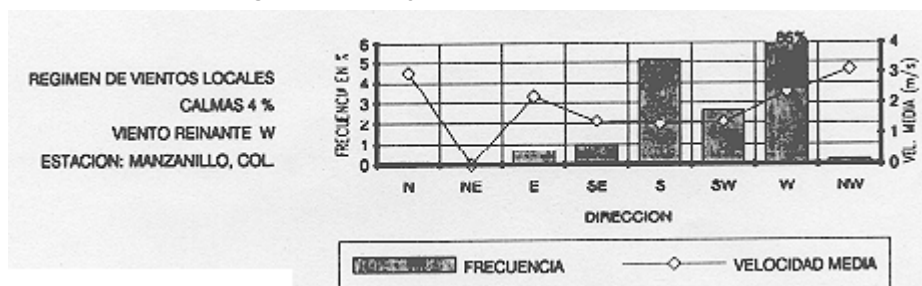
Tomado de: Cárdenas C. Ponce 1990.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 18. Régimen de vientos



Los vientos de mayor intensidad se presentan en la zona durante los meses de noviembre y diciembre, los fenómenos perturbadores de tipo hidrometeorológicos (Huracanes, Tormentas o Depresiones tropicales) son los que generan los vientos de mayor potencia y peligrosidad, provienen del SE y SSE, también se presentan fuertes vientos en la época de estiaje procediendo de ONO.

- **Frecuencia de calmas.** La tabla anterior que muestra las características de los vientos a nivel mensual, indica en el número dentro del círculo el porcentaje de calmas. El número en el extremo señala la intensidad media del viento en m/s y el escrito sobre las barras es el porcentaje de la frecuencia de los vientos.
- **Humedad relativa.** En la publicación de "Normales Climatológicas" (SMN, 1970) para la estación Manzanillo 05-0013, se reportan los siguientes valores:

Tabla 40. Humedad, periodo de observación 1941-1970

	Años	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp BH	30	21.1	20.7	20.6	21.3	23.0	24.8	25.2	25.2	25.1	24.8	23.4	21.9	23.0
Hum Rel Media	27	71	71	71	73	74	75	75	76	79	77	75	73	74
Evap Tot Pv (mmHg)	27	22.1	21.8	21.2	22.4	25.3	28.0	28.8	28.9	29.0	28.5	26.1	23.7	25.4

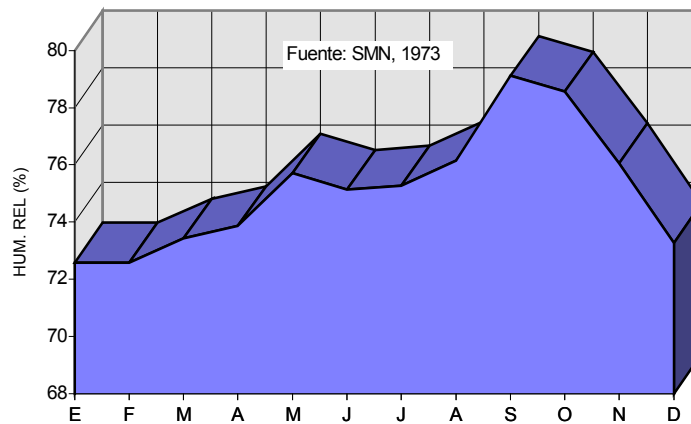
Fuente: Normales Climatológicas" (SMN, 1970) para la estación Manzanillo 05-0013, periodo de observación 1941-1970.

El promedio anual de Humedad Relativa es del 75%, siendo el mes de Septiembre el que alcanza mayor humedad con un promedio de 82% (Galicía, 1987)



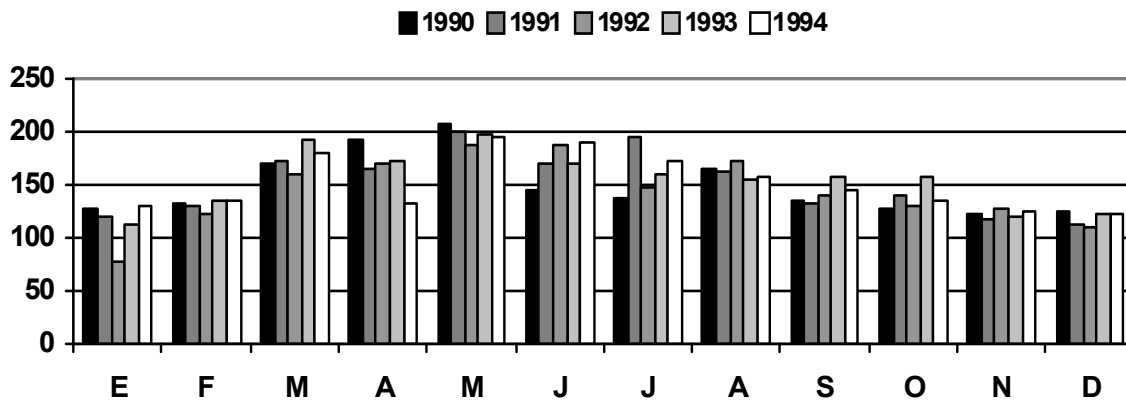
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Figura 19.** Humedad relativa mensual, Manzanillo, Col.



## ▪ Balance hídrico. (evaporación y evapotranspiración)

**Figura 20.** Evaporación Promedio Mensual, mm



**Tabla 41.** Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos

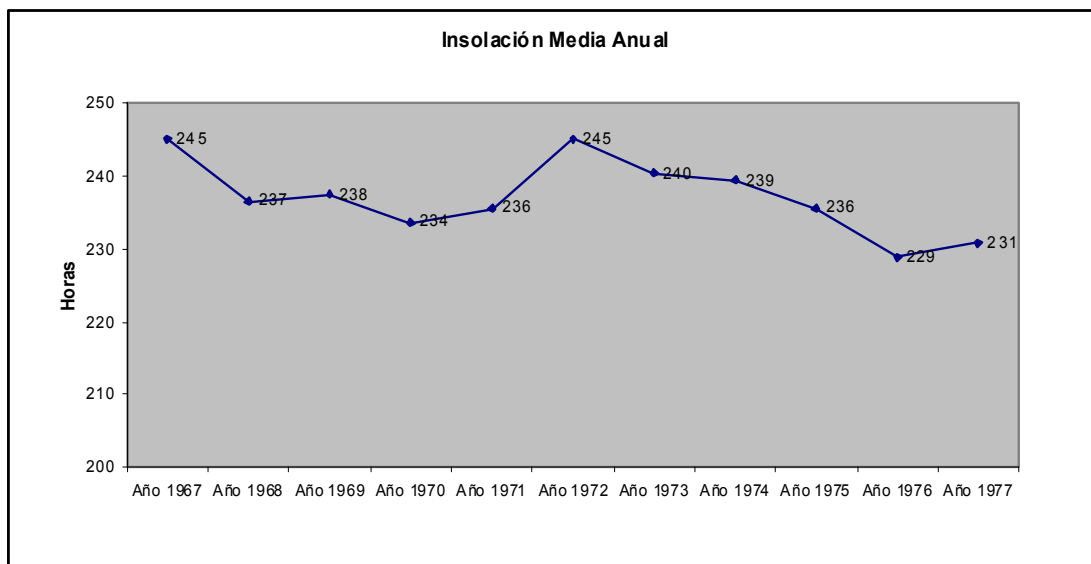
Eventos climáticos extremos	Frecuencia
Granizadas	0-1 días
Heladas	Inapreciable
Huracanes	7% *

Nota: incidencia de impacto directo con un periodo de recurrencia de 1 a 3 años, de acuerdo con los datos aportados por la 4ª reunión de información y difusión sobre fenómenos meteorológicos.

- **Nubosidad e Insolación.** El número de días despejados es en promedio de 134 al año, de acuerdo con datos de 23 años de observación y el promedio de días nublados es de 109 al año.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 21. Insolación Media Anual, periodo 1967-1977.



En 1973 se presentó el menor número de días con nublados al año con un total de 71 días y en 1976 el máximo con 161. La insolación media es de 237.7 horas en 11 años de observación. De acuerdo a datos recientes el número de días despejados es en promedio 137 al año, de acuerdo con los datos de observación y el promedio de días nublados es de 116.

- **Calidad del Aire.** La calidad atmosférica de la región en general es buena en la zona de estudio, debido a la presencia casi permanente de vientos que disipan los contaminantes atmosféricos que en ella se generan, las principales fuentes contaminantes existentes en la zona son las siguientes: La presencia de un importante parque vehicular en la zona, que al conjuntarse con la existencia de vías angostas, poco ágiles e inclinadas por la topografía del lugar, incrementa la generación de contaminantes, además de contar con un transporte público obsoleto cuya constante es la generación de gases contaminantes.

El Puerto presenta un desarrollo importante en materia de servicios portuarios, el espectro de industrias es muy estrecho, sin embargo, la escala es importante, ya que por ejemplo, la termoeléctrica genera gran parte de la energía que se consume en el centro del país. Las emisiones de la termoeléctrica son visibles y ostentosas, pero debido a su ubicación son dispersadas rápidamente. A la fecha, en Manzanillo no se tiene registro de eventos de altas concentraciones de contaminantes en el aire.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

4.2.1.1 Geología y geomorfología

- **Características litológicas del área.** La Región que enmarca al Estado de Colima, está afectada por el desarrollo de diversas fases de deformación, cuyos estilos son contrastantes.

En el estado afloran rocas que reflejan su origen dentro de la teoría de arco volcánico insular, como son los casos de la secuencia volcano sedimentaria expuesta en el oeste de la entidad, constituida por una asociación de caliza de estratos masivos-gruesos alternada con derrames andesíticos y material volcanociástico de composición intermedia, afectados por el emplazamiento de cuerpos intrusivos (batolito, troncos y diques de composición granítico con variaciones granodioríticas y tonalíticas), cuyos afloramientos principales están al Oeste del Estado.

Otra manifestación de las secuencias de arco volcánico insular, se tiene en el emplazamiento de las intrusiones de granito, granodiorita y tonalita que se localizan en la región de Tepames, que levantan y pliegan al paquete ígneo-sedimentario, caracterizado por rocas monzoníticas, dioríticas y basálticas, asociadas con caliza.

Estos eventos se inician probablemente a fines del Jurásico, siendo su culminación en el Cretácico Inferior y su declinación en el Cretácico Superior.

Los esfuerzos que afectaron a estos dominios produjeron pliegues amplios en las rocas sedimentarias calcáreas y en ocasiones en chevrón, fracturamiento y fallamiento en diferentes etapas y sistemas por encontrarse hasta nuestros días en una zona tectónicamente activa de tipo convergente y altamente sísmica (Corona, 1986; Medina, 1985).

Algunos investigadores, Campa, 1981, en áreas similares dentro de la provincia petrológica Sierra Madre del Sur, agrupan a las secuencias de arco volcánico insular como parte de conjuntos denominados tectonoestratigráficos.

Del Cretácico Superior al Paleoceno se depositan sedimentos clásticos, en la actualidad fracturados y afallados en dirección general noroeste-sureste, cuyos afloramientos se localizan principalmente en las porciones Central y Sureste del Estado.

La fase compresiva correspondiente a la orogenia Laramide, deforma las unidades litológicas anteriores y las expone a la erosión, provocando el depósito de los sedimentos clásticos continentales del Grupo Balsas,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

que afloran en forma restringida en los alrededores de la mina Peña Colorada.

A fines del Terciario Inferior, se producen importantes eventos volcánicos, que dan inicio con la emisión de materiales de composición andesítica, que se aprecian actualmente deformados, afallados, fracturados y alterados; los sistemas de fallas y fracturas tienen rumbo general noroeste-sureste, esta unidad litológica representa también el desarrollo de un arco volcánico de composición calcoalcalina, relacionado con una margen continental convergente (Mc Doweil y Ciabough, 1979). Durante el Terciario Superior se verifica la emisión de material piroclástico, tobáceo-ignimbrítico, de composición ácida (riolítica-riodacítica), cuyo origen se atribuye a una zona de rift post-arco andesítico (Demant y Robin, 1975). Las dos secuencias anteriores representan la prolongación de la provincia petrológica de la Sierra Madre Occidental. Esta fase compresiva produce combamiento en los depósitos correlacionables con el Grupo Balsas y en las tobas brechas, ignimbríticas y derrames de composición ácida e intermedia. El principal afloramiento de las rocas andesíticas se encuentra en la zona sur del estado, en el cerro Escaltitlán; las rocas volcánicas ácidas están expuestas sobre todo en la porción noroeste del estado, al occidente de la sierra de Manantlán, y cubren parcialmente al batolito granítico.

Durante el Plioceno y hasta el Cuaternario, se llevó a cabo la fase tensional, neotectónica, (Campa et. al., 1975), que provoca la emisión de derrames y piroclastos de composición basáltico-andesítico, acompañada de fallas, fisuras y chimeneas volcánicas, de orientación Noreste-Sureste, que sobrepone a todas las estructuras anteriores. Representan el límite Suroccidental de la provincia petrológica Eje Neovolcánico, cuya fragmentación da como resultado al elemento estructural graben de Colima, su origen se relaciona con la subducción de la placa de Cocos debajo de la corteza continental de México (Demant, 1979; Mooser, 1975). Las fallas normales que limitan dicho graben tienen su expresión superficial en el curso de los Ríos Armería y El Naranjo.

Las rocas basáltico-andesíticas se exhiben en las Zonas Norte del Estado, al Oeste de la Sierra de Manantlán; al Sureste, al Sur de Tepames y en el Noreste, conformando el estrato Volcán de Colima, cuya altitud máxima alcanza los 4,200 metros. En términos generales, la mayor parte de la entidad se extiende sobre una gran plataforma, constituida por rocas cretácicas que sufrieron los efectos del tectonismo: primero, las rocas fueron plegadas y falladas por las fuerzas de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

compresión que actuaron entre fines del Cretácico y principios del Terciario; posteriormente con los eventos efusivos volcánicos del Terciario Inferior y del Terciario Superior. A fines del Terciario y principio del Cuaternario, fuerzas tensionales provocan grandes fallas normales, que a su vez dieron lugar a la formación de altos estructurales y fosas, como el caso del graben de Colima.

- **Formaciones geológicas (estratigrafía).** Las unidades litológicas que afloran están compuestas por rocas sedimentarias, plutónicas, volcánicas y volcanoclásticas, ubicadas en un rango cronoestratigráfico comprendido entre el Mesozoico y Cenozoico.

- a) **Unidades del Cretácico.** Fueron subdivididas en dos paquetes de rocas, el primero corresponde a las rocas del Cretácico Inferior y el segundo al las rocas del Cretácico Superior.

En el Oriente del Estado, afloran dos unidades de roca volcánica: la primera consiste en basalto de color oscuro e intemperismo profundo en forma esferoidal; comúnmente presenta estructura de almohadilla y subyace a calizas del Cretácico Inferior; se trata de una roca efusiva originada en un medio marino a gran profundidad. Su permeabilidad es alta y su exposición es restringida.

La segunda unidad es una andesita de textura porfídica, de color verde oscuro; subyace discordantemente a riolitas del Terciario y forma parte de la secuencia magmática volcánica de arco insular y alterna con paquetes de caliza; la permeabilidad es baja. Ambas unidades quedaron incluidas en el Cretácico Inferior.

En el Noroeste de la entidad, está presente una secuencia volcanosedimentaria, constituida en su base por caliza en estratos masivos, graduando a gruesos a medida que subimos estratigráficamente; se alternan con rocas volcanoclásticas de apariencia tobácea y derrames andesíticos; está afectada por el granito y presenta fracturas y fallas normales con dirección Noroeste-Suroeste, se origina en zonas de arco volcánico insular. Tiene permeabilidad localizada por fracturas, aunque debido a las intercalaciones de material volcanoclástico y a los derrames andesíticos la permeabilidad en general es baja. Por contener este paquete a la roca caliza, se le asignó edad del Cretácico Inferior.

En el Cretácico Inferior se depositó también una secuencia de lutita alternada con arenisca, que aflora en contacto discordante con caliza, caliza-lutita y caliza-yeso; contiene también limolita y esporádicos cuerpos de conglomerado. La lutita es la roca

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

predominante y presenta estratificación que va de laminar a delgada; la unidad se encuentra fracturada, deformada e intrusionada por diques principalmente granodioríticos. Su morfología es de lomeríos suaves disectados y dada la compactación de la arenisca y la dominancia de los clásticos finos, la permeabilidad es baja. La caliza que sobreyace a la secuencia anterior, es de estratos delgados a masivos, plegados y fracturados por efectos del emplazamiento de cuerpos intrusivos. Está asociada a yacimientos de barita y depósitos evaporíticos, de los que se extrae yeso. Se le correlaciona con la Formación Morelos y se distribuye principalmente en el Norte del Estado, en la Sierra de Manantlán Cerro Grande, y en la porción Sureste; presenta formas de disolución, dolinas uvalas y grutas. La permeabilidad de esta roca es alta generalmente y constituye zonas de recarga, a excepción de los sitios donde se encuentra recristalizada por efectos de los cuerpos intrusivos.

En el Sureste del Estado aflora la caliza-lutita, que consiste en una secuencia de caliza arcillosa y lutita calcárea depositadas en ambiente nerítico. La caliza se encuentra dispuesta en estratos delgados sumamente fracturados que contienen amonitas no clasificadas; la lutita presenta ligeros cambios graduales a lutita arenosa, fósil y deleznable. La unidad es impermeable.

En esta misma zona está expuesta una pequeña unidad de arenisca, roca clástica depositada en ambiente litoral, que sobreyace a caliza-yeso del Cretácico Inferior en el Cerro La Vieja y marca una paleocosta. Presenta cambios graduales en el tamaño del grano; su grado de consolidación y cementación con carbonato es deficiente, por lo que la permeabilidad varía de baja a media.

El paquete de rocas del Cretácico Superior consiste en: caliza-lutita que aflora al Suroeste del Estado, al Noreste de la población de Tecmán. Constituye el centro de los sinclinales y sobreyace a la unidad de caliza del Cretácico Inferior, consiste en una secuencia marina depositada en ambiente nerítico, compuesta por alternancia de caliza, lutita, arenisca y marga. La unidad se encuentra afectada por tectonismo y forma estructuras plegadas con buzamiento hacia el Suroeste; descansa en discordancia paralela sobre las calizas de la Formación Morelos y subyace a sedimentos terrígenos del Terciario. Constituye lomeríos de pendiente suave y su permeabilidad es baja debido a que predominan los clásticos finos.

En el Noroeste y Sur del Estado, aflora un paquete de material volcanoclástico, al cual se le incluyó en el Cretácico Superior porque

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

está cubriendo la secuencia volcanosedimentaria del Cretácico Inferior y está afectado por el batolito granítico del Cretácico Superior. Este paquete se constituye por roca volcanoclástica con asociaciones de toba andesítica e ignimbrítica, derrames andesíticos, riolíticos, dacíticos y latíticos; se caracteriza por mostrar gradación, estructura lenticular y fuerte empaquetamiento. La seudoestratificación que presenta en algunos afloramientos varía de 10 a 60 cm de espesor; el fracturamiento principal es en dirección noroeste-sureste, y en algunos sitios presenta alteración hidrotermal ocasionada por el granito. Se caracteriza por la ausencia de rocas sedimentarias calcáreas y se cree que junto con la unidad volcanosedimentaria, atribuyen su origen al desarrollo de un arco volcánico insular. La permeabilidad de esta unidad de acuerdo con sus características físico-litológicas es baja.

La mayoría de las rocas descritas anteriormente se encuentran afectadas por cuerpos intrusivos que las han emplazado en diferentes épocas; la roca intrusiva de mayor afloramiento es un granito que cubre la mayor parte del Oeste del Estado, en el Oriente se presentan dos unidades intrusivas de dimensiones mucho más pequeñas que el granito y consisten en un tronco de monzonita y un pequeño dique de diorita.

El granito presenta variaciones a granodiorita y tonalita: su estructura es compacta masiva y en ocasiones intemperiza en forma esferoidal; el sistema principal de fracturas es en dirección Noroeste-Sureste y forma un ángulo promedio de 45° con el sistema secundario de dirección Suroeste-Noreste.

En algunas localidades está intrusionado por diques de composición diorítica. La unidad intrusiva a rocas sedimentarias calcáreas y secuencias volcanosedimentarias del Cretácico inferior y a depósitos volcanoclásticos del Cretácico Superior; subyace en discordancia a rocas volcánicas de composición ácida e intermedia y depósitos areno-conglomeráticos del Terciario. Algunos autores consideran que esta unidad tiene migración en tiempo y espacio del Cretácico Superior al Terciario Inferior; la permeabilidad de esta unidad es baja.

La monzonita es de color gris oscuro, alterada por hidrotermalismo; su relación estratigráfica con andesitas y calizas del Cretácico no es muy clara. Esta roca es sumamente compacta y escasamente fracturada, por lo que su permeabilidad es baja; la diorita es de color gris verdoso e intemperismo esferoidal; se encuentra asociada a

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

derrames de composición intermedia y básica de la misma edad, junto con la monzonita se le incluyó en el Cretácico indiferenciado. La permeabilidad de la diorita es baja.

- b) **Unidades del Cuaternario.** En el límite Sureste del Estado, está expuesta una unidad de arenisca-conglomerado del Cuaternario, disectada por la corriente del Río El Naranjo y algunos de sus afluentes, está constituida por grava con horizontes arenosos poco consolidados, derivados de la erosión de rocas volcánicas y de rocas carbonatadas; rellena de presiones y su permeabilidad es alta.

La unidad de suelos incluye el aluvial, lacustre, eólico y litoral. El primero se distribuye ampliamente y rellena los principales valles y planicies costeras, se constituye de partículas o sedimentos cuya granulometría varía de arcilla a grava, aunque en zonas localizadas contiene bastantes bloques, se encuentra inconsolidado y su permeabilidad varía de alta a media.

Los sedimentos lacustres están constituidos por limo y arcilla con bajo contenido de arena fina, depositados en ambiente de transición de tipo lagunar, en donde el agua es poco profunda, intermitente y con vida vegetal; contiene sales y gases disueltos y su permeabilidad es baja. Se le encuentra expuesto en Potrero Grande, Palo Verde y Cuyutlán, en esta última localidad se explotan salinas con fines comerciales y artesanales, para consumo local y nacional.

El suelo eólico está formado por fragmentos redondeados del tamaño de la arena que han sufrido los procesos de transporte y depósito mediante la acción del viento. Los detritos son de cuarzo, feldespatos, micas y conchas; se distribuye a lo largo de la línea de costa, formando dunas alargadas y continuas; la permeabilidad de estos depósitos es alta.

El suelo litoral está constituido por depósitos clásticos recientes de playa, originados por la acción de las olas y corrientes marinas. Los fragmentos son de cuarzo, micas, de rocas y conchas, subredondeados y redondeados con granulometría del tamaño de la grava y la arena. Se distribuye en algunas porciones de la costa, formando playas como la de Manzanillo. La permeabilidad de estos sedimentos es alta.

- **Características geomorfológicas más importantes.** El Estado de Colima está enclavado en las provincias geológicas de la Sierra Madre del Sur y del Eje Neovolcánico (López Ramos, 1979). En dichas



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

provincias la conformación del relieve es el resultado de procesos endógenos y exógenos.

La porción correspondiente a la Sierra Madre del Sur, se caracteriza principalmente por su topografía montañosa con pendientes escarpadas, cuya altitud promedio varía de 300 a 1,700 metros; sierras complejas constituidas por secuencias volcano-sedimentarias y rocas volcano-clásticas (Noroeste y Sur del Estado); sierras plegadas, formadas por rocas sedimentarias calcáreas, clásticas y asociaciones de ambas, expuestas principalmente en el Norte, Centro y Sureste del Estado y cuya dirección de los ejes estructurales es en dirección general Noroeste-Sureste, donde el drenaje está controlado por la estratificación de estas rocas; y cerros de topografía suave debido a la erosión de las rocas plutónicas que pertenecen al batolito Circumpacífico y afloran al Oeste del Estado. Estas rocas intrusivas en algunos sitios presentan intemperismo esferoidal.

Los derrames y piroclastos que pertenecen a la Sierra Madre del Sur contrastan morfoestructuralmente con las rocas sedimentarias y plutónicas. El drenaje está controlado por las topoformas, el fracturamiento y la pseudoestratificación de las rocas piroclásticas, cuyo relieve presenta cuestras y contracuestras abruptas.

La porción del Estado correspondiente a la Sierra Madre del Sur se encuentra en una etapa de madurez avanzada. La fracción correspondiente al Eje Neovolcánico se caracteriza por su paisaje denudatorio y acumulativo; pues los sistemas montañosos, formas volcánicas activas e inactivas, valles y planicies son producto de la neotectónica. Forma parte de una meseta volcánica de orientación general este-oeste, con altitud promedio de 1,700 metro, donde destaca el Volcán de Colima con altitud de 4,200 metros, predominan las rocas basálticas, numerosos conos volcánicos y cuencas endorréicas rellenas de ceniza.

Las unidades del Puerto Interior de Manzanillo, se identifican por las siguientes formaciones geológicas:

- **Intrusión ácida, rocas plutónicas.** Están constituidas por rocas ígneas cretácicas, que se distribuyen en los Cerros, Montañas y Penínsulas.
- **Intrusión ácida, rocas Volcánicas del Terciario.** Estas rocas son también de tipo ígneo y se distribuyen en el área peninsular localizada en la parte posterior del área urbana de Manzanillo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- **Depósitos aluviales.** Este depósito denominado también suelo aluvial se distribuye sobre las planicies y los valles que existen en la parte posterior de las Bahías de Manzanillo y Santiago. La edad geológica de esta unidad se clasifica como Cuaternaria de la era Cenozoica que es el periodo más reciente. También esta distribuida parcialmente sobre la Costa Norte de la Laguna de Cuyutlán.
- **Suelo Pantanoso.** Este suelo se distribuye dentro y alrededor de la Laguna de San Pedrito. Su edad geológica se clasifica como del cuaternario más cercano de la era Cenozoica.

Una de las características más importantes del área de Manzanillo, es que la geología del Puerto Interior es diferente de la del Puerto Exterior. El suelo pantanoso domina el Puerto Interior, mientras que los depósitos aluviales sobre intrusiones ácidas o rocas volcánicas se distribuyen alrededor del Puerto Exterior.

- **Características del relieve.** Se puede localizar un relieve enterrado al Noreste del Estado, el que se manifiesta por abundantes efusiones volcánicas que surgieron por fallas, fisuras y chimeneas con orientación Noreste-Sureste; con sus productos volcánicos cubrieron la mayor parte del relieve anterior, creando un nuevo relieve montañoso, en el cual existen abundantes conos volcánicos monogenéticos, estratovolcanes, derrames lávicos, lahares, derrames de brecha y depósitos cineríticos. Debido a las características de alta permeabilidad de estos depósitos volcánicos, existen pocas corrientes superficiales.

El relieve montañoso posee pendientes escarpadas, gargantas (valles en V) y pocos depósitos aluviales, indicativos de una etapa de juventud.

En las cuencas endorréicas del Eje Neovolcánico la mayor parte del agua se infiltra al subsuelo, el desagüe exorréico de la Región desemboca en el Valle de Tecomán y produce planicies deltáicas.

Asimismo, la erosión fluvial y el desagüe heredado, aunados a otros agentes modeladores, han constituido el paisaje actual de terrazas aluviales en el área de Armería. Se aprecia la presencia de llanuras arcillo-salinas en la Zona de Cuyutlán y Manzanillo; en las cercanías a los Poblados El Limón, El Pedregal y Tepeguajes, se tienen conos de deyección.

La zona bajo estudio se encuentra ubicada en una frontera fisiográfica, que se enmarca en términos generales dentro del Sistema de Topoformas como Sierra Baja Compleja (INEGI, 1981), y por el otro, la zona en donde se ubica a la Laguna de Cuyutlán corresponde a un

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Valle de depositación en el que se ha generado la formación Lagunar costera, de esta forma el paisaje del sitio brinda un contraste de vistas en función de su ubicación altimétrica (Carta Estatal de Regionalización Fisiográfica).

El Municipio de Manzanillo es montañoso, en la costa se localizan algunas planicies o Valles con pequeñas elevaciones de alrededor de 200 metros que son: Santa Rita, Las Juntas y los alrededores de la Bahía de Manzanillo, que incluyen a Jalipa, Punta de Agua de Camotlán y Chandialo.

Además están el Valle de Camotlán de Miraflores al Norte en los límites con Jalisco y la región del Centinela en la depresión del Marabasco.

Los Cerros con mayor altitud en el Municipio son El Escalatlán, El Cayocal, Tepejilote, El Sespincito del Diablo, El Zacate, San Buenaventura y el Escorpión.

**Tabla 42.** Clasificación del Tipo Geomorfológico (Marsh, 1978).

Pendiente en grados	Proceso de erosión y depósito	Textura del suelo	Tipo Geomorfológico
60°-90°	Alteración atmosférica y movimiento de masas (desprendimiento de rocas y deslizamientos)*Depósito de rocas	Ninguna roca madre compacta	Escarpe,*Cuesta *Risco
20°-40°	Escorrentía, depósito de rocas	Muy gruesa	Taludes y cono de desmoronamiento
5°-10°	Depósito fluvial*	Gruesa con mezcla de arena, limo y arcilla	Pie de ladera o terraza
0°-5°		Arcillas, limos, arenas con partículas mayores	Llanuras de inundación

Fuente: mopu, 1981.

De acuerdo a este autor y tomando en consideración los grados de pendiente, el predio se localiza, desde la perspectiva geomorfológica, dentro de una zona de pie de ladera o terraza y llanuras de inundación.

**Tabla 43.** Fisiografía

PROVINCIA		SUBPROVINCIA		SITEMA DE TOPOMORFAS		% SUPERFICIE MUNICIPAL
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	
XII	SIERRA MADRE DEL SUR	65	Sierra de la Costa de Jalisco y Colima	100	Sierra	60.22
				523	Llanura con lagunas costeras	18.81
				526	Llanura con deltas	6.81
				600	Valle	1.86
				602	Valle con lomeríos	12.3

Fuente: INEGI Carta Geologica 1:250 000



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

dos subprovincias; Sierra de la Costa de Jalisco y Colima y se le conoce como la Región Montañosa Occidental, ocupando el 62.51% de la superficie Estatal y abarca completamente los Municipios de Armería, Manzanillo y Minatitlán y casi la totalidad de los de Tecomán, Coquimatlán, Comala y Villa de Álvarez. Esta subprovincia está representada por diez diferentes Sistemas de Topoformas. La Bahía de Manzanillo se encuentra en el Sistema de Topoforma de Llanura Costera con Laguna Costera, mientras que la Península de Juluapan se enmarca dentro de la Topoforma Sierra Baja Compleja.

- **Presencia de fallas y fracturamientos.** La interpretación de los acontecimientos geológicos ocurridos, en la región se basan en el análisis de los afloramientos de rocas, de sus relaciones estratigráficas y estructurales y correlaciones con áreas vecinas. La región que ocupa el Estado de Colima fue durante la era Mesozoica una Zona Marina poco profunda, donde la línea costera-sufrió desplazamientos debido a fluctuaciones en el basamento regional. El desarrollo de un arco volcánico insular en el Cretácico Inferior origina un mar marginal y provoca la formación de rocas híbridas en el Estado: asociación de caliza, derrames andesíticos, depósitos volcanoclásticos y tobas (mina Peña Colorada) o asociación de caliza con andesita y basalto almohadillado, originado en un medio submarino a gran profundidad, relacionado con una zona de rift (área de Tepames). El arco volcánico insular genera también potentes espesores de material volcanoclástico que cubren la secuencia anterior; la apariencia de estos depósitos es de toba arenosa o bien de arenisca tobácea, con asociaciones de derrames y piroclastos de composición intermedia, dacitas y latitas.

Campa, 1979; Ferrusquía, 1978, consideran el desarrollo de un arco volcánico insular calcoalcalino en la Zona del Pacífico Mexicano, que probablemente inicia a fines del Jurásico, siendo su máximo desarrollo en el Cretácico Inferior y declinación en el Cretácico Superior.

Las secuencias volcanosedimentarias conforman un dominio paleogeográfico interno, en oposición al desarrollo de facies marina de plataforma, representada por caliza, que constituye un dominio paleogeográfico externo, las rocas del dominio interno se correlacionan con el conjunto Zihuatanejo y las rocas del dominio externo con el conjunto plataforma Guerrero-Morelos.

La mayoría de los tipos de suelos presentes en la zona costera, corresponden al periodo Cuaternario y están formados por depósitos aluviales, lacustres, palustres y litorales. En el Cretácico Inferior ocurre también la entrada a la cuenca de depósito, de clásticos en forma de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

arcilla y arena, originando la intercalación de lutita y arenisca; a esta etapa siguió un hundimiento de la cuenca de sedimentación, iniciándose el depósito de lodos calcáreos en la plataforma marina; las transgresiones parciales del mar en el área de origen de los clásticos se manifiesta por el aporte de arcilla que se asocia a la caliza, originando la unidad de caliza-lutita de ambiente nerítico; al mismo tiempo en zonas poco profundas cercanas a la costa (medio litoral) se desarrolla la caliza alternada con yeso; en áreas adyacentes dentro del medio litoral se deposita arenisca, que en la actualidad representa una paleocosta.

En el Cretácico Superior, después de un período de calma volcánica, se incremento la inestabilidad del área, depositándose por oscilaciones en el basamento sedimentos con dominancia clástica: lodos calcáreos, arcillas y arenas, que ocasionan la formación de caliza-lutita y lutita-arenisca, que definen una secuencia flysch. En esta misma época se inició una serie de eventos magmáticos intrusivos de composición calcoalcalina, constituidos por granito con variaciones granodioríticas tornalíticas y dioríticas, que afectan a las secuencias anteriores, las deforman, fracturan, afallan y mineralizan (batolito Circumpacífico).

El Cenozoico se representa por rocas terciarias y cuaternarias, tanto clásticas continentales como volcánicas. El evento orogénico ocurrido en el Paleoceno corresponde a la fase compresivo Laramide, la cual expone a los sedimentos anteriores a la erosión, depositándose secuencias clásticas continentales constituidas por arenisca-conglomerado, correlacionables con el Grupo Balsas (López, 1983).

**Tabla 45. Geología**

ERA		PERIODO		ROCA O SUELO		UNIDAD LITOLOGICA		% SUPERFICIE MUNICIPAL
CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	CLAVE	NOMBRE	
C	Cenozoico	Q		(Su)	Suelo	(al)	Aluvial	17.02
						(eo)	Eólico	0.46
						(la)	Lacustre	8.03
						(li)	Litoral	0.68
		T	Terciario	(S)	Sedimentaria	(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	0.13
M	Mesozoico	K	Cretácico	(li)	Ignea Intrusiva	(gr)	Granito	64.78
				(S)	Sedimentaria	(cz)	Caliza	1.47
						(vc)	Volcanoclásico	6.48
						(vs)	Volcano-sedimentaria	0.95

Fuente: Síntesis Geográfica de Colima. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, 2000.

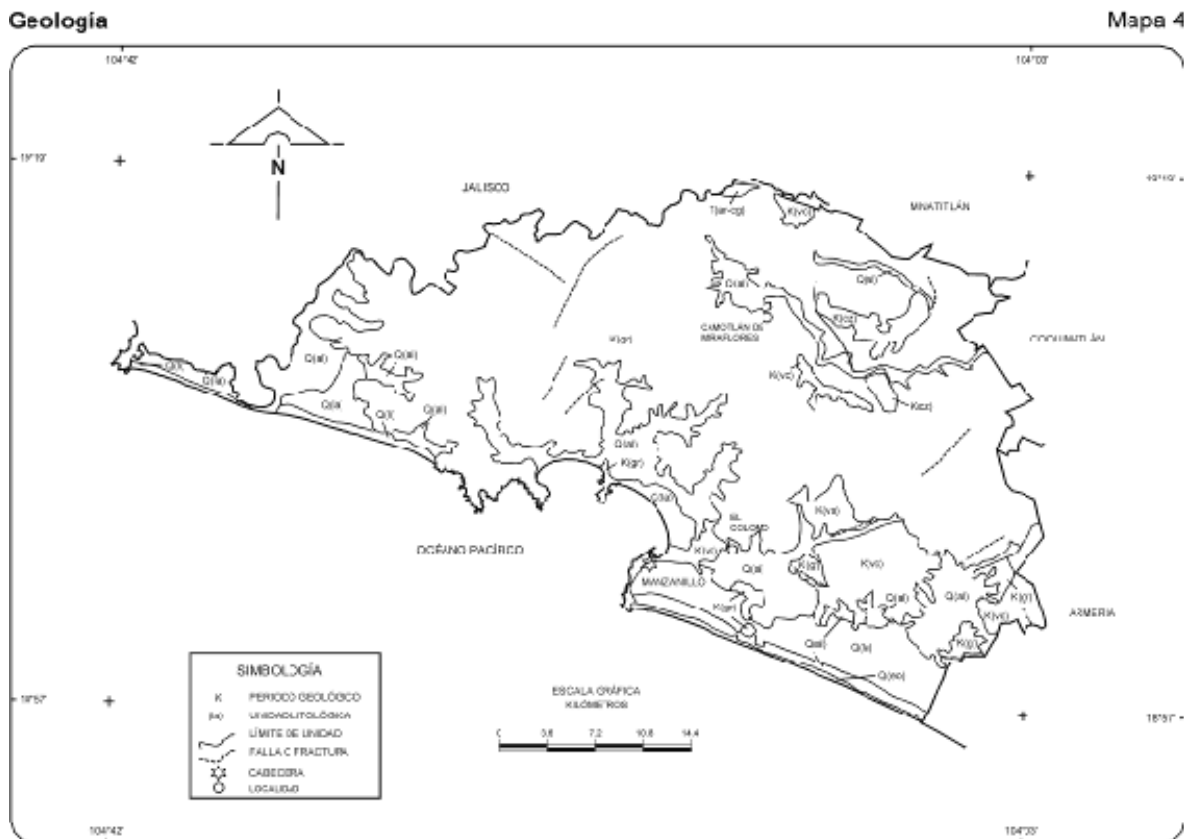
Los episodios intrusivos tuvieron migración en tiempo y espacio del Cretácico Superior al Terciario Inferior (Negendank, 1986). También en el Terciario Inferior el vulcanismo se manifiesta de tipo andesítico y las

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

rocas de esta composición se correlacionan con la secuencia volcánica inferior de la Sierra Madre Occidental (Mc Doweil y Ciabaught, 1979).

Tras un período de calma volcánica, en el Terciario Superior se reactiva el vulcanismo, dando origen a tobas e ignimbritas de composición riolítico-riodacítica, las que se correlacionan con la secuencia volcánica superior de la Sierra Madre Occidental.

**Figura 23.** Presencia de fallas y fracturamientos.



FUENTE: INEGI, Carta Geológica, 1:250 000.

A finales del Terciario nuevamente se erosionan fuertemente las zonas positivas, lo cual provoca el depósito de secuencias clásticas continentales; en esta misma época y hasta el Cuaternario, se verifica la emisión de piroclastos y derrames de composición básica e intermedia, que ocasionan la formación de tobas y brechas volcánicas andesíticas y derrames lávicos basáltico-andesíticos, así como la edificación de volcanes monogenéticos escoriáceos, estratovolcanes y conos cineríticos. También en el Cuaternario se tiene erosión y depósito de material con carácter areno-conglomerático, derivado principalmente de los edificios volcánicos, así como el depósito de suelo, de origen aluvial, litoral, eólico y lacustre.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

- **Sismicidad.** La provincia de la Sierra Madre del Sur está considerada como la más compleja y menos conocida del país y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la Placa de Cocos, esta es una de las placas móviles que integran la corteza exterior terrestre y emerge a la superficie del fondo del Océano Pacífico al suroeste y oeste de las costas, hacia las que se desplaza lentamente 2 o 3 cm al año, para encontrar a lo largo de las mismas el sitio denominado de subducción, donde esta placa buza hacia el interior de la tierra.

**Tabla 46.** Sismos de Magnitud Igual o Mayor de 7 con Influencia en Manzanillo (1900-2003)

Fecha	Epicentro		Magnitud Richter
	Latitud (N)	Longitud (W)	
20 de enero de 1900	20	105	8.1
16 de mayo de 1900	20	105	7.6
7 de junio de 1911	19.7	103.7	7.9
19 de diciembre de 1912	19.9	99.8	7
30 de abril de 1921	19.7	104.3	7.8
16 de noviembre de 1925	20.4	106.4	7
3 de junio de 1932	19.8	104	8.4
18 de junio de 1932	19.5	103.5	8
30 de noviembre de 1934	19	105.3	7.2
15 de abril de 1941	18.9	102.9	7.9
21 de agosto de 1951	19.8	106	7
6 de junio de 1964	18.3	100.4	7.4
30 de enero de 1973	18.4	103.2	7.5
14 de marzo de 1979	17.5	101.5	7.6
24 de octubre de 1980	17.8	102.3	7.3
19 de septiembre de 1985	17.7	102.5	8.1
20 de septiembre de 1985	17.4	102.5	7.6
09 de octubre de 1995	18.1	104.5	7.3
21 de enero de 2003	18.2	104.6	7.6

Fuente: Experiencias derivadas de los Sismos de Septiembre de 1985 (CENAPRED).

Fundación JICA, A.C. México, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED 2003).

A esto se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, en particular en las costas oaxaqueña y guerrerense, siendo la trinchera de Acapulco una de las zonas más activas.

De acuerdo a Calderón (1978), la Placa de Cocos colinda e interactúa con las placas de Nazca al Sur, la Placa del Pacífico al Este, y las placas Sudamericana y del Caribe al Oeste dando como resultado que esta se mueva hacia el Noreste a razón de 2 a 3 cm al año hasta el sitio denominado de subducción, donde esta placa penetra hacia el interior de



## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

la tierra al colisionar con el macizo continental mexicano frente a las costas de Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca generando con ello una alta actividad sísmica en la región como producto de las presiones y afallamientos o fracturas resultantes de los procesos tectónicos generadores de los grandes rasgos del relieve del macizo continental adyacente; La Sierra Madre del Sur y su contraparte en el lecho marino; el complejo geomorfológico y tectónico del Pacífico Occidental entre las que se destacan:

La Falla Clarión localizada entre los paralelos 18° y 19° que en su porción occidental, dentro de territorio mexicano, se eleva la montaña submarina Banco Alpheca con su cima a 156 metros de profundidad.

Al Oriente, hacia la dorsal o cordillera submarina que se desarrolla en la frontera de las placas del Pacífico y la de Cocos, se encuentran las Islas Clarión y el grupo de las Revillagigedo.

Al Sur entre los paralelos 16° y 17° se extienden también crestas montañosas submarinas como lo son: el Banco Shimada, con su cima a menos de 27 metros de profundidad y el Monte Sotavento a menos de 485 metros.

Al Oriente el relieve corresponde a la dorsal donde se levantan las montañas de los Matemáticos.

Hacia el Sur de la Falla Clarión se encuentra la Fractura de Clipperton ubicada aproximadamente a 11° Norte y 108° Oeste; además de pequeñas fallas como la de Rivera y Orozco, relacionadas con la Cordillera del Pacífico Este.

Estas fracturas son regiones sísmicas activas que se forman por el movimiento e interacción de las capas tectónicas señaladas, razón a la que se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, en particular en las costas Oaxaqueña y Guerrerense, siendo la región más activa del país (Calderón, op. cit.).

- ♦ Deslizamientos. En este punto se incluyen áreas que tienen combinación de algunos factores que pueden originar el deslizamiento de laderas como:
- ♦ Frentes de los derrames a escarpes de falla.
- ♦ Zonas con deslizamientos de ladera históricos.
- ♦ Localidades con alta infiltración.
- ♦ Pendientes mayores al 20%.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- ♦ Cortes de carretera verticales (sin ángulo de reposo o corte de estratos con echados a favor de corte).
- ♦ Suelos derivados de basaltos.

Regionalmente, en forma natural dentro del predio no existe ningún talud que pueda sufrir un deslizamiento y/o derrumbe producto de fallas.

- ♦ Derrumbes. Se han delimitado en la zona este tipo de amenaza considerando la combinación de:
  - a) Precipitación pluvial histórica mayor de 50 mm/hr.
  - b) Cauces de arroyos y bancos de material rellenos con material no compactado.
  - c) Zonas con probabilidades de presentar tubificación.

El predio en estudio no presenta ninguna de estas condiciones, por lo que es poco probable, que este fenómeno se pueda presentar.

- ♦ Otros movimientos de tierra o roca. No existe en la zona el riesgo que se presente algún otro movimiento de tierra o roca.
- ♦ Posible actividad volcánica. Dentro de los volcanes activos existentes en un radio de 150 km alrededor del sitio en estudio que podrían afectarlo de alguna manera se destacan 2 zonas de interés.

**Volcán de Colima y Nevado de Colima.** Considerado como uno de los más activos a escala nacional, capaz de originar una erupción violenta, los únicos productos volcánicos que pueden afectar a esta localidad son, la caída de cenizas si los vientos dominantes en el momento de la erupción fueran de Sur a Norte.

- ♦ Susceptibilidad de la zona.

**Tabla 47.** Susceptibilidad de la zona

<b>Sismicidad</b>	<b>Alta (Zona de subducción)</b>
Deslizamientos	Baja
Derrumbes	Baja
Inundaciones	Alta (por fenómenos hidrometeorológicos)
Movimientos de tierra o roca	Nula
Vulcanismo	Nula

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

4.2.1.2 Suelos

- **Tipos de suelos** (FAO/UNESCO e INEGI). En el área de estudio se encuentran presentes en forma dominante los siguientes tipos de suelo:

- a) Los **Regosoles**, suelos con características jóvenes de poco desarrollo y alta permeabilidad, particularmente el Regosol eútrico comúnmente asociado en el área de estudio con Litosol o Feozem háplico de textura media y alta permeabilidad;
- b) Los **Feozem** tienen coloración oscura, alto contenido de materia orgánica y nutrientes, lo que los hace suelos fértiles para las actividades agrícolas, el Feozem háplico se encuentra asociado con Regosol eútrico de textura media y alta permeabilidad y
- c) Los **Solonchak** caracterizados por la alta concentración de sales e inundación lo que impide el desarrollo de cualquier cultivo, en la zona encontramos Solonchak gléyico que es una unidad de suelo de textura gruesa y baja permeabilidad, la que se debe a escurrimientos de origen mixto, provenientes del área continental y del aporte de mareas.

- **Características físico-químicas de los suelos**

**Tabla 48.** Características físico-químicas de los suelos

Tipo	Suelo Predominante	Suelo secundario	Clase textural	Fases
<u>Re</u> 1	Regosol eútrico		Gruesa en los 30 cm superficiales del suelo.	
<u>Re+l</u> 1L	Regosol eútrico	Litosol	Gruesa en los 30 cm superficiales del suelo. Lítica: Lecho rocoso entre 10 a 50 cm de profundidad.	
<u>Re+Hh</u> 1	Regosol eútrico	Feozem háplico	Gruesa en los 30 cm superficiales del suelo. Lítica: Lecho rocoso entre 10 a 50 cm de profundidad	
<u>Re+Hh</u> 2	Regosol eútrico	Feozem háplico	Media en los 30 cm superficiales del suelo. Lítica: Lecho rocoso entre 10 a 50 cm de profundidad	
<u>Hh-ls-n</u> 2	Feozem háplico		Media en los 30 cm. superficiales del suelo.	Sódica. Suelos con más de 15% de saturación de sodio en alguna porción a menos de 125 de profundidad.  Suelo ligeramente salino con una conductividad de 4 a 8 mmhos/cm.
<u>Hh+Re</u> 2	Feozem háplico	Regosol eútrico	Media en los 30 cm. superficiales del suelo.	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Tipo	Suelo Predominante	Suelo secundario	Clase textural	Fases
$\frac{Zg-n}{1}$	Solonchak gléyico		Gruesa en los 30 cm. superficiales del suelo.	Sódica. Suelos con más de 15% de saturación de sodio en alguna porción a menos de 125 de profundidad

#### 4.2.1.3 Hidrología superficial y subterránea

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

**Generalidades de la Región Hidrológica 15, Costa de Jalisco.** La región hidrológica 15, Costa de Jalisco, de la vertiente del Pacífico, se localiza entre los estados de Jalisco y Colima. Por sus características se define con las siguiente variables:

	Mínima	Máxima	Promedio	
Evaporación	1,088	2,036	1258-1804	mm anual
Precipitación	205	2,585	650-1957	mm anual
Temperatura	4	46	25-27	°C
Gasto Anual			5,366	m <sup>3</sup> /s

Los colectores principales son los ríos: Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala, Purificación y Cihuatlán, los cuales desembocan en el Océano Pacífico y fuera del estado de Colima, excepto el río Cihuatlán que constituye el límite entre Jalisco y Colima.

Esta región presenta tres cuencas llamadas: Río Tomatlán-Tecuán, Río San Nicolás Cuitzmala y Río Chacala-Purificación. Parte de esta última, en el estado de Colima, la cual describiremos a continuación.

**Cuenca Río Chacala-Purificación.** Se localiza al Sureste de la Región Hidrológica 15, entre los Estados de Jalisco y Colima con un área aproximada de 5,439 km<sup>2</sup>. El área del Estado comprendida en la cuenca es de 2,187.94 km<sup>2</sup> aproximadamente, que equivalen al 40.10% de la superficie Estatal.

Nuestro sitio en estudio pertenece a la Subcuenca "A", "Laguna de Cuyutlán"- Clasificación RH-15Aa. Esta Subcuenca abarca una extensión de 973 km<sup>2</sup>.

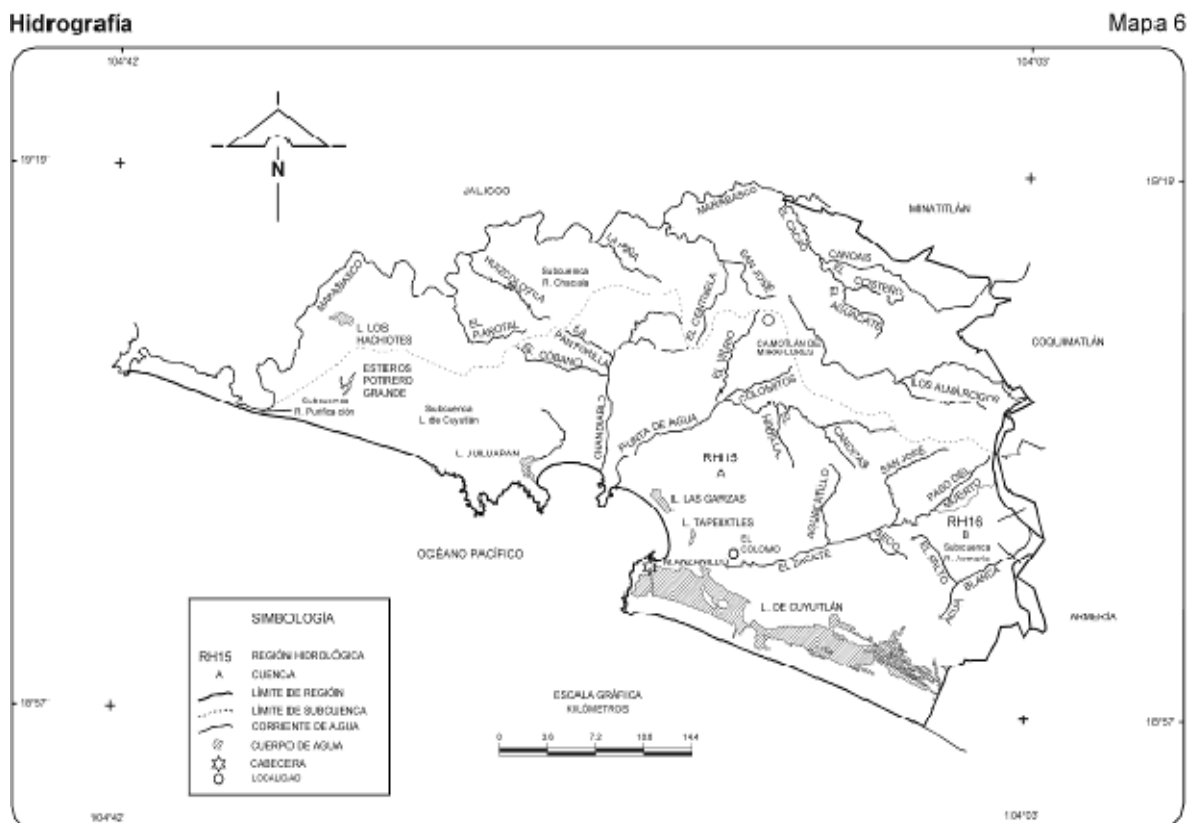
**Tabla 49.** Usos principales de los recursos hidrológicos

Nombre	Uso principal	Régimen
Puerto interior de San Pedrito	Recinto Portuario	Permanente
Laguna de Tapeixtles	Ninguno	Permanente
Laguna de las Garzas	Pesca	Permanente
Laguna de Cuyutlán	Producción de Sal	
Termoeléctrica	Permanente	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Nombre	Uso principal	Régimen
Arroyo El Zacate	-----	Intermitente
Arroyo Punta de Agua	-----	Permanente
Arroyo Seco	-----	Intermitente
Arroyo Aguacatero	-----	Intermitente
Arroyo Rancho Viejo	-----	Intermitente

**Figura 24.** Carta hidrológica de aguas superficiales



FUENTE: CGSNEGI, Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000.  
INEGI, Carta Topográfica, 1:50 000. (Screena edición).

**Principales Ríos o Arroyos cercanos.** Los Arroyos más cercanos al área de estudio son intermitentes que desembocan en las Lagunas Tapeixtles y de Las Garzas, siendo el más importante de ellos el Río Salahua. Por otra parte se pueden mencionar también los Arroyos "Milpillas" y "Las Juntas" a una distancia de 8 y 10 kilómetros respectivamente rumbo a la Laguna Cuyutlán y otros dos Arroyos, el "Punta de Agua" y el "Rancho Viejo", que se localizan cercanos a la población de Punta de Agua de Camotlán y Jalipa respectivamente.

**Embalses y cuerpos de agua cercanos.** La Laguna de San Pedrito y el Puerto Interior, colindan con la Laguna de las Garzas por el Norte y con la Laguna de Tapeixtles por el Oriente. La Laguna de Cuyutlán se

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

encuentra al Sureste del Puerto Interior, con una superficie inundada de mas de 4,000 ha, sin ninguna relación hidráulica con el Puerto Interior.

Cabe mencionar que las lagunas de Tapeixtles y Las Garzas son cuerpos de agua segregados, ya que originalmente formaban conjuntamente un solo vaso.

**Laguna de Tapeixtles.** Se encuentra al Oeste del Puerto Interior, la cual se encuentra dentro de las coordenadas 19° 03' 46" y 19° 04' 30" Latitud Norte y 104° 17' 03" y 104° 17' 23" Longitud Oeste. Esta Laguna colinda al Noroeste con parte del área reservada para futuras ampliaciones del Recinto Portuario, con la Glorieta Pez Vela y con la carretera Manzanillo-Santiago, al Sur con el Recinto Portuario y al Este con la terminal de contenedores del Recinto Portuario y Puerto Interior.

Cabe mencionar que la distancia entre las lagunas es de aproximadamente 10 metros, separadas únicamente por una avenida asfaltada. Es un estero que fue dividido de la Laguna de San Pedrito por la construcción del muelle terminal de contenedores, actualmente tiene una superficie aproximada de 23.43 hectáreas.

Sin comunicación directa al mar, pero con comunicación a la dársena de San Pedrito mediante 2 alcantarillas a través de los terraplenes de la carretera y muelle de contenedores con medidas aproximadas la primera de 6 metros de ancho x 1.0 de alto y 100 m de largo, y la segunda de 3 metros de ancho x 1.0 de alto y 100 de largo, antes de que se colocaran estas alcantarillas, la laguna se había secado y perdido toda la vegetación, al abrirse la comunicación se permitió el ingreso de agua marina y la proliferación de vegetación característica de costa. Cada vez el área urbana se acerca mas a la orilla, lo que ocasionara en un futuro no muy lejano su desaparición, a menos que se tomen medidas rápidas de conservación y rehabilitación.

En el caso de la expropiación de la Laguna de Tepeixtles para su incorporación al recinto portuario, se observó una reacción de la comunidad y las ONG's en pro de la conservación de la laguna, sin embargo las descargas de aguas residuales directamente a este cuerpo de agua provenientes del área urbana contigua, parecen contraponerse a esta idea. Este cuerpo actualmente presenta un estado muy avanzado de deterioro. Aún así, presenta relictos de vegetación natural y muy pocas aves residentes la utilizan como área de alimentación. Se observa fauna acuática resistente al alto grado de eutroficación y contaminación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**Figura 25.** Aspecto actual de la laguna de Tapeixtles



**Laguna Valle de las Garzas.** Se localiza al Norte de la Laguna del Puerto Interior San Pedrito, se encuentra aproximadamente dentro de las coordenadas, 19° 05' 05" y 19° 06' 10" Latitud Norte y 104° 18' 00" y 104°19'20" de Longitud Oeste. Esta Laguna colinda al Norte con la comunidad de Salahua, al Este con la comunidad de Las Garzas y la carretera costera Manzanillo-Cihuatlán y al Sur con la carretera Manzanillo-Santiago, y a 25 metros aproximadamente el Puerto Interior de San Pedrito.

El estero que fue dividido a consecuencia de la construcción de la carretera Manzanillo-Santiago y que actualmente tiene una superficie de 207.00 ha aproximadamente. Sin comunicación directa al mar, comunicada con la Laguna de San Pedrito mediante una alcantarilla a través de los terraplenes de la carretera con medidas aproximadas de 8 metros de ancho, 1.5 de alto y 25 de largo, su vaso es utilizado en gran medida para el desalojo de aguas tratadas y negras del área urbana y suburbana, así como de las aguas pluviales, con las consecuencias de contaminación y peligro de ser una fuente de infecciones a la población. El asolvamiento continuo por la falta de drenaje de la laguna hacia el

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

mar ha provocado que el fondo de la laguna sea mas alto que el del puerto, creando con esto una deficiencia en el intercambio de agua marina.

**Figura 26.** Aspecto actual de la laguna de las Garzas



**Hidrología subterránea.** En la región Hidrológica subterránea "Costa de Jalisco" se presentan buenas condiciones geohidrológicas, sobretodo en la planicie costera, donde se encuentran varios valles poco extensos, dentro de los que son de importancia para el estudio podemos mencionar los de Santiago-Salahua y Jalipa-Tapeixtles, en ellos se aprovechan aguas superficiales y aguas subterráneas, para usos agropecuarios y turísticos.

**Infiltración.** Debido a su constitución, se consideran materiales no consolidados con posibilidades altas, presentan suelos aluviales y lacustres, y por conglomerados y areniscas semiconsolidados. Los primeros están compuestos por partículas que van de finas a gruesas; los aglomerados y areniscas están formados principalmente por fragmentos de rocas ígneas ácidas. Debido a las características antes mencionadas y a la infraestructura hidráulica existente (pozos), el



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

material se considera de alta permeabilidad y se localiza en estos dos valles que se mencionan.

**Nivel de percolación.** El nivel de percolación en la zona de la costa es muy reducido, debido a la cercanía al nivel del mar, en particular en los valles reducidos de nuestro interés, como es Jalipa-Tapeixtles, que debido al reducido espesor de los mantos acuíferos, aun cuando hay una buena disponibilidad de agua para labores agrícolas y consumo, ya no es posible explotar mayores volúmenes de agua.

**Profundidad del Manto.** La profundidad varia, los niveles estáticos pueden ir de 2 a 18 metros de profundidad, siendo los acuíferos existentes del tipo libre explotándose en norias y pozos.

**Caudal y Dirección.** La dirección del drenaje subterráneo que se presenta en la Zona de Jalipa, es hacia la el puerto interior de San Pedrito, dirección Este-Oeste, cuyo caudal sufre variaciones que se encuentran entre los 8 y los 124 L/seg Con una velocidad media del caudal de 64 l.p.s. (litros por segundo = l.p.s.).

**Usos y calidad del agua.** Los usos principales que se le da al agua en la zona, son para la agricultura y la ganadería y también para uso doméstico, esto es principalmente en la región de Jalipa.

Hacia la Zona de Tapeixtles y la puerto interior de San Pedrito, el uso es principalmente agrícola y secundariamente para uso doméstico.

Los usos no consuntivos de los recursos hídricos de la costa son el puerto y las diferentes zonas turísticas de playa y esteros.

**Localización de pozos y manantiales.** De Jalipa a Tapeixtles la Comisión Nacional del Agua tiene localizados 21 pozos y 11 norias. Los pozos se encuentran cercanos a la Población de Jalipa y las norias se encuentran pegadas a Tapeixtles. Cercana a la Población de Pilas se localizan 6 norias, otras tres en las orillas de la carretera Manzanillo-Santiago cerca de la zona de estudio (500 metros) y por último, dos norias mas rumbo a la fábrica Peña Colorada.

**Grado de aprovechamiento.** El reducido espesor de sus mantos acuíferos, la gran sensibilidad de los niveles de agua al bombeo y la proximidad del litoral imponen restricciones a su explotación, haciendo poco factible extraer en forma permanente, cantidades de agua adicionales a las ya aprovechadas.

- Oceanografía

**Tipo de Costa.** El puerto interior, se encuentra dentro de la Bahía de Manzanillo, misma que cuenta con litoral de playas arenosas y sistema

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

lagunar, el que ha sido modificado para prestar servicios portuarios, la laguna que ha sido modificada es la laguna de San Pedrito.

**Ambientes marinos costeros.** La Bahía de Manzanillo es una bahía muy amplia, de playas de arena, con algunas zonas de pequeños arrecifes. Es un sistema conformado por una serie de lagunas a lo largo de la costa. Dentro de las lagunas principales se pueden mencionar a la laguna de Cuyutlán y la laguna de San Pedrito. La entrada a la laguna San Pedrito o canal de acceso al puerto interior ha sido modificada a lo largo de los años y en la actualidad existen rompeolas de 700 m de longitud, escolleras con un total de 400 m y protecciones marginales con un total de 650 m de longitud.

La laguna de Cuyutlán se localiza en la planicie costera, entre la Bahía de Manzanillo y el Río Armería, se separa del Océano Pacífico por un cordón litoral de anchura variable. Se encuentra entre los 18° 56' y 19° 03' de latitud norte y los 104° 00' y 104° 19' de longitud oeste. Muestra una extensión aproximada de 35 km de longitud y 6 km en su parte más ancha y una superficie de 7,200 Ha.

La Laguna puede dividirse en tres secciones:

1. Cercano al Puerto de Manzanillo con un área de 5,000 Ha; en el la influencia marítima se establece principalmente por un túnel artificial. Además existen islotes que por sus dimensiones cobran importancia, abarcando un área de 2 km<sup>2</sup> aproximadamente.
2. Comprende una superficie de 1,100 ha y es la parte central, separada por la primera mediante un bordo artificial, con una compuerta que se destina a la extracción de sal en la época de estiaje.
3. Este sector corresponde a la parte final de la laguna, con una superficie de 1,100 ha; ocasionalmente se comunica con el río Armería. El cuerpo acuático es somero, con un promedio de 1 m de profundidad; la profundidad máxima se registra en el Malecón (4.4 m) y en el sector 3 (5.9 a 6.0 m).

La laguna tiene poco contacto con el mar, y este se establece por medio de la apertura de una barra (denominada Tepalcates, obra realizada por SEMARNAT), un túnel y un canal el cual se encuentra en el sector 1 en el punto más cercano a la bahía de Manzanillo y delata un área hidráulica de 12 m<sup>2</sup> (construido en 1937 por la entonces SCOP).

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Los afluentes de agua dulce hacia la laguna sólo se presentan en la época de lluvia, por medio de un gran escurrimiento y por canales de riego alineados al río Armería.

En 1975 (mayo-julio), la compañía Consultores S.A. realizó un estudio de acarreo de litoral en Punta Ventanas, que se caracteriza por ser una zona rocosa muy accidentada. Este estudio exhibe en la laguna Cuyutlán un proceso de arrastre litoral, cuya acción principal ocurre fuera de la rompiente, siguiendo trayectorias de retorno (playa-mar) hacia aguas profundas.

Lankford (1977) agrupa a Cuyutlán como una laguna costera del tipo III; mientras que Carranza-Edwards *et al.* (1975), la clasifican dentro de la unidad VIII.

La vegetación está representada en general por tules y cactáceas, pero existen zonas donde prospera el mangle de las especies *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia nitida* además, hay otros tipos de plantas halófitas (pastos salados). En la parte media de la laguna hay pequeños montículos constituidos por bancos de mejillones (*Mytilus sp.*).

Existe una gran abundancia de camarón. Entre las especies más significativas se cuenta el crustáceo café (*Penaeus aztecus*), aunque también se captura el blanco (*P. vannamei*).

La fauna ictiológica se conforma aquí por la lisa (*Mugil cephalus*, *M. curema*), mojarra (*Gerres cinereus*), malacapa o mojarra (*Diapterus peruvianus*), cuatete (*Arius sp.*) y chile (*Synodus sp.*). en cuanto a la producción pesquera, las especies más explotadas son camarón, mojarra y la lisa.

### ▪ Corrientes

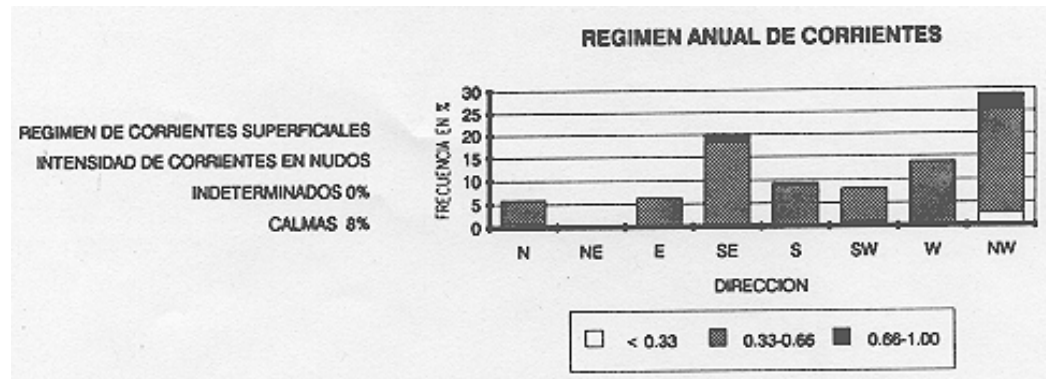
**Bahía de Manzanillo y mar abierto.** La corriente oceánica de mayor importancia frente a las costas del Estado de Colima, es la corriente de California, una derivación de ésta es la corriente Mexicana. También está la corriente Ecuatorial del Norte, y otra derivada de ésta es la corriente caliente.

Los estudios de mediciones de corrientes en las Bahías de Manzanillo y Santiago, se han realizado esporádicamente desde 1972 (DGOSM, 1973), siendo los más recientes los efectuados por Galicia (1984, 1987). Se han determinado los patrones de corrientes en las Bahías de Manzanillo y Santiago en superficie, a diez y veinte metros de profundidad, obtenidos en los últimos estudios.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

El régimen de corrientes para la bahía de Manzanillo ha sido descrito en el Manual de Dimensionamiento Portuario, editado por Puertos Mexicanos, SCT en 1992. Para la Zona XII, Manzanillo se presentan los siguientes valores:

Figura 27. Régimen de corrientes



Fuente: Manual de Dimensionamiento Portuario, editado por Puertos Mexicanos, SCT en 1992

**Puerto interior.** Para el puerto interior, el Instituto Oceanográfico de Manzanillo ha realizado mediciones de corrientes, tanto lagrangianas como en puntos fijos, en 1981 y 1988 (Wolburg, 1988).

Los resultados obtenidos por Wolburg, indican el movimiento general de las aguas del puerto interior, producido por vientos predominantes del SE y una marea con amplitud de 73 cm.

Las mayores corrientes se localizan frente al muelle principal del puerto interior, con un movimiento anticiclónico en superficie y ciclónico a media agua. Las corrientes más constantes se localizan en las inmediaciones del puerto pesquero, en donde el viento predominante siempre fue de la misma dirección. Las corrientes más variables se localizan en el canal de acceso al puerto interior, en donde se encuentran los valores máximos y mínimos de las corrientes.

El Instituto Oceanográfico obtuvo un modelo hidrodinámico por computadora, de la circulación en el puerto interior (Reyes, 1988). El modelo utilizó dos mallas; una unidimensional con 36 sectores y la otra bidimensional con 228 celdas cuadradas de 100 x 100 m. Los resultados más importantes para este estudio, se pueden resumir en los siguientes puntos (Reyes; 1988): Los cálculos de marea indican una propagación uniforme hacia el interior, es decir existen para un instante dado diferencias máximas de milímetros para los niveles de agua entre puntos de la boca y el final del canal, lo cual es de esperarse si se considera que la marea astronómica se propaga como una onda larga,

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

con una longitud de onda de aproximadamente 442.8 km para el puerto interior, lo que es 140 veces más grande que la longitud del puerto.

La circulación estacionaria producida por el arrastre de los vientos, producen dos giros anticiclónicos, mientras que los vientos del oeste los producen anticiclónicos en la zona del muelle fiscal y ciclónicos en la zona del puerto pesquero. Los vientos del norte y del este, generan los giros inversos respectivamente.

El viento del suroeste, refuerza el giro anticiclónico del muelle fiscal mientras desvanece el giro del puerto pesquero. El viento del noroeste debilita el giro anticiclónico en el muelle fiscal y refuerza el ciclónico en el puerto pesquero. Los vientos del noreste y del sureste, producen los efectos inversos respectivamente.

En general se puede decir que la acción de los vientos dominantes del oeste, muestra ser favorable a la circulación por marea, no así los vientos del sur que por soplar paralelos al eje longitudinal favorecen el arrastre de agua hacia el extremo cerrado del puerto interior, lo que crea un gradiente de presión que se le contrapone.

Dadas las pequeñas velocidades que se obtienen en el modelo para el puerto interior (4 cm/seg) y que la acción de los vientos sólo ocasiona giros en las masas de agua, se puede considerar a dicho puerto como un cuerpo marino con deficiente recambio de agua, lo que favorece procesos de sedimentación y concentración de contaminantes.

**Velocidad de las corrientes en Bahía de Manzanillo - Santiago y mar abierto.** La intensidad de las corrientes estacionales frente a Manzanillo es pequeña, como sucede en los litorales de océanos grandes y abiertos.

A nivel superficial, las máximas magnitudes registradas se localizan frente a las Bahías de Manzanillo y Santiago, siendo éstas de 50 cm/seg. Las magnitudes mínimas se localizan cercana a Los Frailes, ocurriendo la mínima de 5 cm/seg.

En el segundo nivel, a 10 metros de profundidad, los mayores valores se localizan cerca a la Los frailes y la punta Ojo de Agua, siendo la máxima de 38 cm/seg en la segunda. Las velocidades mínimas registradas se localizan frente a la Bahía de Manzanillo, siendo la mínima de 4 cm/seg.

En el tercer nivel, a 20 metros de profundidad, los máximos valores se localizan en la punta de Salahua que divide a las dos bahías y en la boca de bahía de Manzanillo, siendo la máxima de 37 cm/seg en la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

boca de Bahía de Santiago. Las mínimas se localizan en Los Frailes y a lo largo de la costa, ocurriendo la mínima de 13 cm/seg en Punta Chiquita del Viejo.

Respecto a las intensidades, se observa que las velocidades máximas se presentan por lo regular, para la Bahía de Manzanillo, en las cercanías de Punta Chiquita del Viejo y Punta Ojo de Agua, lo que es debido a efectos batimétricos (topografía del fondo marino). También se presentan máximos de velocidad en el canal de acceso al puerto interior, lo que se debe a la disminución del área hidráulica.

**Velocidad de corrientes en el Puerto Interior.** Las corrientes a media agua, son menores que las superficiales, las cuales surgen por la acción directa del viento.

La mayor velocidad de los cuerpos de deriva se presenta en el canal de acceso, disminuyendo marcadamente la corriente al alcanzarse la zona de menor profundidad al norte de dicho canal.

La variación de la velocidad de las corrientes en un punto fijo (Euleriana) en el canal de acceso, tiene valores similares tanto en 1981 como en 1988. Las corrientes más rápidas ocurren de las 06:00 a las 10:00 horas, con una dirección hacia el oeste. De las 19:00 a las 22:00 horas, la dirección de la corriente se invierte hacia el este. De las 00:00 a las 03:00 horas, ocurren las velocidades mínimas, al parecer influenciadas por vientos menores del este-sureste.

**Dirección de las corrientes en la Bahía de Manzanillo - Santiago y mar abierto.** La corriente de California es una corriente fría que fluye hacia el sur a lo largo de la Península de California, siendo normalmente suave e influenciada por los vientos ocasionales. Después de fluir a lo largo de la Península de California, esta corriente cambia su dirección hacia el SW y se transforma en lo que se conoce como la Corriente Ecuatorial del norte.

Otra corriente de importancia frente a las costas de Colima, Jalisco y Michoacán es la Corriente Caliente que fluye hacia el norte, derivada de la Contracorriente Ecuatorial.

Las dos corrientes descritas anteriormente confluyen, frente a las costas mexicanas del Pacífico, hacia el sur de Michoacán en invierno y hacia el norte de dicha entidad en el verano.

En el invierno, la porción de la Corriente de California que fluye hacia el sur hasta Acapulco, se llama la Corriente Mexicana. En el verano, la corriente contraecuatorial que cambia su dirección al norte o noroeste

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

de Michoacán, fluye hacia el norte a lo largo de las costas mexicanas occidentales. Por lo tanto, frente a Manzanillo la corriente predominante en el verano es hacia el norte y hacia el sur en el invierno.

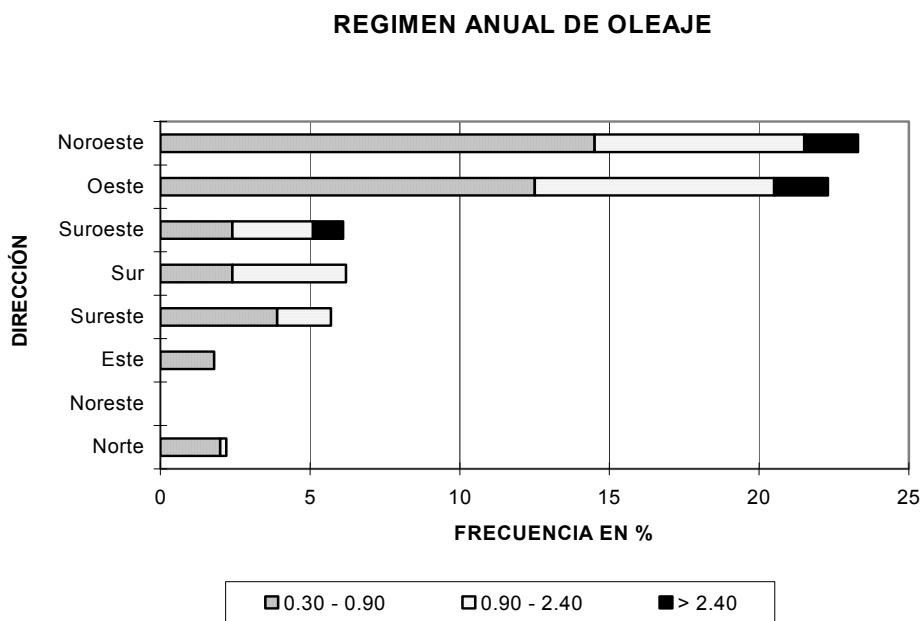
Para la Bahía de Manzanillo y de Santiago, en general, se puede decir, que durante el flujo (marea alta), la circulación tiende a ser ciclónica en la Bahía de Santiago y anticiclónica en la Bahía de Manzanillo, siendo además la dirección de la corriente perpendicular a la línea de costa. En el reflujo (marea baja) el patrón se invierte.

**Dirección de las corrientes en el puerto interior.** Las direcciones de las corrientes medidas a través de los cuerpos de deriva superficiales, indican una trayectoria similar a la seguida por el viento con una tendencia hacia el norte controlada por la geomorfología del puerto. La corriente más marcada es en dirección al fondo del puerto pesquero, en donde el viento sigue esa dirección.

### ▪ Oleaje

**Oleaje en la Bahía de Manzanillo - Santiago y mar abierto.** Las olas en el mar abierto frente a Manzanillo tienen una altura media anual de 1.12 m. Las observaciones demuestran la existencia constante de olas de viento y marejadas.

**Figura 28.** Régimen anual de oleaje



Fuente: Manual de Dimensionamiento Portuario, editado por Puertos Mexicanos, SCT en 1992

NOTAS: Régimen de Oleaje en aguas profundas

Local + Distante

Altura de ola en metros

Indeterminados 13%; Calmas 22%

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

La frecuencia de ocurrencia de las olas frente a Manzanillo demuestra la existencia de olas menores de 2.75 m. de altura, provenientes del oeste y predominantes todo el año. También existe un incremento relativo del oleaje proveniente del sur, en el verano y la existencia de olas mayores de 2.75 m., provenientes del norte y del nor-noroeste, que predominan en el invierno. Las provenientes del sur y del suroeste predominan en el verano y se asocian con la estación de ciclones tropicales.

De acuerdo con la configuración de la Bahía de Manzanillo, cuya batimetría se muestra en el tema correspondiente, el oleaje producido por el viento y proveniente del W y del WNW, pueden alcanzar el rompeolas del puerto exterior sin ser disminuidas por la topografía. Las olas provenientes del WNW causan condiciones más severas al puerto que las que provienen del W. Las olas del WNW con alturas que varían de 1.75 a 2.75 m. ocurren varias veces al año. El periodo de estas olas es de 6 a 10 segundos.

Las olas provenientes del SW, causadas por los ciclones, son de gran magnitud, sin embargo son atenuadas por la topografía de la bahía. Por lo tanto las grandes olas provenientes del SW, no llegan al puerto de Manzanillo. Para estimar las olas en el puerto, sólo es necesario considerar las olas causadas por el viento que provienen del WNW y las marejadas provenientes del S y SW que son causadas también por ciclones.

**Oleaje en el Puerto Interior.** Reyes (1988), determinó para su modelo hidrodinámico del puerto interior, que tomando en cuenta diferentes condiciones de oleaje y marejada a la entrada del mismo, la distribución del oleaje en este cuerpo de agua, es en general de calma. La Figura 28 muestra que el oleaje en el puerto interior es apenas apreciable a la altura de los muelles de la Zona Naval (JICA, 1985), siendo de hecho inapreciables en el resto del puerto interior. Las condiciones de la ola a la entrada para este caso fueron: dirección S 85 W; altura 1.43 m, marejada del S 86 W; altura 0.39 m, y marejada del N 87 W; altura 0.63 m.

- **Mareas**

**Mareas.** El régimen de mareas en la Bahías de Manzanillo y Santiago, es del tipo mixto diurno y semidiurno (Estación Mareográfica Ensenada, B.C. Tablas Numéricas de Predicción de Mareas 2004). Los valores de las mareas se describen en las tablas y calendarios que publica anualmente la Estación Mareográfica Ensenada. Las cuatro componentes principales de la marea son:



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 50.** Principales influencias para mareas, Manzanillo

Principal lunar, m2	0.152 m
Principal solar, s2	0.168 m
Lunisolar diurnal, k1	0.161 m
Principal lunar diurnal, o1	0.123 m

En Manzanillo ocurren dos pleamares y dos bajamares. La marea se convierte en diurna unos días antes y después de la ocurrencia de los cuartos de luna (menguante y creciente).

A continuación se presentan los planos de mareas referidos al nivel de bajamar media inferior, obtenidos de las Tablas Numéricas de Predicción de Mareas 2004:

**Tabla 51.** Tabla de mareas, Puerto de Manzanillo

Pleamar Máxima Registrada	(P.M.R.)	1.072 m
Nivel de Pleamar Media Superior	(N.P.M.S)	0.742 m
Nivel de Pleamar Media	(N.P.M)	0.664 m
Nivel Medio del Mar	(N.M.M.)	0.402 m
Nivel de Media Marea	(N.M.M.)	0.403 m
Nivel de Bajamar Media	(N.B.M.)	0.152 m
Nivel de Bajamar Media Inferior	(N.B.M.I.)	0.000 m
Bajamar Mínima Registrada	(B.M.R.)	-0.434 m

Fuente: Estación Mareográfica Ensenada, B.C., 2004.

- Propiedades Físico-químicas del agua de mar en el puerto de Manzanillo

La Administración Portuaria Integral de Manzanillo, realiza análisis de la calidad del agua de puerto interior acuerdo a los requerimientos de la autoridad. Para referencia se presenta la siguiente tabla de resultados, y más adelante se hace una discusión de cada parámetro.

**Tabla 52.** Análisis de agua del Puerto de Manzanillo

Fecha de Muestreo: 17-Oct-2003	Lugar de muestreo: Puerto Interior de San Pedrito, Manzanillo, Col.		
Parámetro	Puerto Pesquero	Dársena de Ciaboga	Canal de Acceso Principal
Temperatura, °C	31.0	30.0	31.0
pH	7.86	7.84	7.90
Materia Flotante	Ausente	Ausente	Ausente
Cianuro total, mg/L	0.161	0.139	0.126
DBO, mg/L	1	1	3
Grasas y Aceites, mg/L	<5	<5	<5
Nitrógeno total, mg/L	0.35	0.29	0.27
SST, mg/L	44	50	39
Sólidos sedimentables, ml/L	<0.1	<0.1	<0.1

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Fecha de Muestreo: 17-Oct-2003	Lugar de muestreo: Puerto Interior de San Pedrito, Manzanillo, Col.		
Parámetro	Puerto Pesquero	Dársena de Ciaboga	Canal de Acceso Principal
Fósforo total, mg/L	0.057	0.038	0.031
As, mg/L	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Cd, mg/L	<0.005	<0.005	<0.005
Cu, mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
Cr, mg/L	<0.02	<0.02	<0.02
Hg, mg/L	0.0013	0.0017	0.0013
Ni, mg/L	<0.025	<0.025	<0.025
Pb, mg/L	0.037	0.000	0.000
Coliformes fecales, NMP/100ml	5	9	2
Huevos de helmito, HH/L	0	0	0

Fuente: IDECA,SA. 17-OCT-2003

**Temperatura del agua en el Puerto Interior.** La temperatura superficial en la Laguna de San Pedrito, oscila entre 24°C en el mes de marzo y 32°C en los meses de junio y agosto, siendo estos valores en promedio, más altos que en la zona costera. Las temperaturas más bajas se registran en los meses de diciembre a abril.

En mediciones efectuadas por Contreras (1988) en el puerto interior, se establecieron seis estaciones tanto en superficie como en fondo durante 12 meses (marzo 1987-febrero 1988) encontrando la mínima temperatura en el mes de abril (23.8°C) en el fondo de la estación en el canal de acceso. En la zona del puerto pesquero, en el fondo, la temperatura registrada fue de 26°C y en la superficie de 26.8°C. Las máximas temperaturas fueron registradas entre el mes de junio y octubre con un máximo de 32°C, en aquellas estaciones más alejadas del canal de acceso. El máximo alcanzado se considera una temperatura límite para aguas costeras.

**Tabla 53.** Temperaturas promedio superficial y de fondo en el puerto interior

Temperatura	Periodo	ene	feb	Mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ANUAL
Superficial	1987-1988	27.8	27.3	27.5	26.0	26.0	31.2	30.9	30.8	31.5	31.1	30.1	28.0	29.02
Fondo	1987-1988	27.9	26.3	27.1	24.8	24.7	30.4	30.7	29.8	31.1	30.5	29.9	27.2	28.37

**Turbidez en la Bahía de Manzanillo y en el Puerto Interior.** La turbidez de la laguna San Pedrito o Puerto Interior, demuestran una gran cantidad de material en suspensión, y por consiguiente, poca transparencia. Existe un gradiente de turbidez que va siendo mayor al norte del puerto interior (donde se encuentra la zona de manglar), y va disminuyendo conforme se esta más cerca del canal de acceso al

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

puerto y disminuye aún más al salir del puerto interior hacia la Bahía de Manzanillo.

La turbidez que se presenta en la laguna indica la probable existencia de un grado de eutroficación avanzada y de degradación de materia orgánica en ese cuerpo de agua, lo que concuerda con estudios de circulación del agua de la zona del puerto pesquero, los cuales determinan que la circulación del agua es muy pobre favoreciendo la eutroficación.

Los valores reportados de transparencia (Disco de Secchi) para la laguna San Pedrito o Puerto Interior van del orden de 0.3 m y 1.0 m de transparencia para la zona norte, 1.0 a 2.0 m para la parte central y del canal de acceso de más de 2.0 metros (Cárdenas P. Consuelo, 1990)

En la zona de la Bahía de Manzanillo, la turbidez que se presenta es originada por las corrientes y los sólidos acarreados por el río Salahua, esto en época de lluvias. La transparencia para el área de la Bahía de Manzanillo es mayor a 2 metros.

**Sólidos sedimentables en la Bahía de Manzanillo-Santiago.** De acuerdo con el estudio de la sedimentología bentónica en la Bahía de Manzanillo, realizado por el Departamento de Geología Marina del Instituto Oceanográfico (Zepeda, 1987), las playas de la Bahía de Manzanillo se encuentran constituidas por arenas medias o gruesas con presencia pobre en la región central y mejor representadas hacia el NW y SW. Los sedimentos del fondo los constituyen arenas finas o medias que van desde moderadamente o pobremente representadas con el aumento de la profundidad.

El material sedimentario acarreado por el Río Salahua, proviene de los cerros de la vecindad inmediata. La Bahía de Manzanillo concentra característicamente minerales ligeros tales como el cuarzo y el feldespatos. Sin embargo, en épocas de tormenta se acumulan considerables cantidades de magnetita (Lancín y Carranza, 1976). Por lo anterior se forman laminaciones alternadas de minerales ligeros y pesados intermezclados.

El grupo correspondiente a las arenas dentro de la Bahía de Manzanillo, se distribuye claramente a lo largo de la periferia de la Bahía, ampliándose al exterior en la región SW, a la entrada de dicha Bahía, en profundidades de 50 a 55 metros.

El grupo textural correspondiente a las arenas lodosas, se extiende a la entrada de la Bahía de Manzanillo, proyectándose hacia los extremos a profundidades más someras. Se determinaron dos zonas de arena

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

lodosa dentro del grupo de las arenas en la Bahía de Manzanillo; una en la región oeste de la bahía y la otra frente a la barra de la Laguna de San Pedrito en las profundidades de 22 a 26 metros.

Con respecto a los lodos arenosos, en la Bahía de Manzanillo se encontró en un área en la vecindad del canal de entrada al puerto interior.

**Sólidos sedimentables en el puerto interior.** La presencia de sólidos sedimentables en el puerto interior se relaciona directamente con su conformación, así pues en el área de manglar los valores de sólidos sedimentables es menor a 1 ml/l. Al sur del puerto interior estos valores se incrementan. La siguiente tabla muestra los valores para la zona norte del puerto interior, junto con los valores de sólidos totales y sólidos filtrables:

**Tabla 54.** Sólidos totales y sólidos filtrables

Parámetro	Área de Manglar					
Sólidos totales (gr/l)	29.2	32.54	28.0	32.28	29.1	32.81
Sólidos filtrables (mg/l)	72	93	237	75	97	220
Sólidos sedimentables (ml/l)	< 1	<1	<1	<1	<1	<1

Datos obtenidos por el Depto. de Química del IOM, 1988

De acuerdo con los modelos de circulación para el puerto interior (Reyes, 1988) y los estudios del oleaje de JICA (1985), se establece que éste no sufre problemas de azolvamiento ya que la probabilidad de transporte causado por olas del suroeste, predominantes en el área, es pequeña, mientras que al tener una probabilidad alta de transporte por olas del W, la frecuencia de éstas es baja

**pH.** Los niveles de pH en la zona del puerto interior y la Bahía de Manzanillo son de rangos normales para agua de mar, siendo de 7.3 a 6.6. Estos valores tienden a disminuir al adentrarse hacia la zona de manglar, lo que significa que existe un incremento gradual en el consumo de oxígeno disuelto y por consiguiente un decremento gradual en el pH. De acuerdo a los muestreos puntuales citados en la Tabla 52. el valor promedio para el Puerto Interior es de 7.87.

**Nutrientes.** Ochoa en 1988 reporta 13.44  $\mu\text{g}$  - átomo de N/l, valores altos que se considera se originan por las descargas de aguas municipales, contra niveles relativamente bajos de Nitratos y Nitritos 0.07 y 0.072  $\mu\text{g}$  - átomo de N/l promedio, respectivamente. Denotando la presencia de aguas residuales frescas por lo que el amonio no ha tenido tiempo suficiente para oxidarse.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

A diferencia de la Bahía de Manzanillo, en la parte más interna del puerto; es decir, en la zona aledaña al puerto pesquero se presenta una alta concentración de amonio  $3.53 \mu\text{g-átomo de N/l}$  promedio como de nitritos y nitratos  $0.22$  y  $1.96 \mu\text{g-átomo de N/l}$  promedio, respectivamente, indicativo de que las aguas que son vertidas en este lugar permanecen el tiempo suficiente debido a la baja circulación del agua, para que el amonio se oxide a otras formas de compuestos nitrogenados. Para el puerto interior se encontró una relación directa entre el amonio y la DBO5 e inversa con el OD y el pH. Cerca del mangar en la zona más adentro del puerto interior, la concentración de fosfatos  $12.31 \mu\text{g - átomo de N/l}$  promedio, esta condición según Ochoa (1988), se debe a la poca circulación del agua, los residuos de la incipiente industria pesquera y a la descomposición de materia orgánica.

**Oxígeno Disuelto en la Bahía de Manzanillo y el Puerto Interior.** El nivel de oxígeno disuelto en la laguna interior se encuentra en niveles que van de  $0.22$  a  $5 \text{ mg/l}$ . Se presenta un gradiente de concentraciones de mayor a menor que van del canal de acceso a la zona de manglar y estas varían de acuerdo a la época del año, teniendo valores aceptables en la zona de manglar de  $3 \text{ mg/l}$  en la época de lluvias. Para la Bahía de Manzanillo se encuentran valores que en promedio registran valores superiores a los  $2.5 \text{ mg/l}$ . Además el OD es muy bajo  $4.85 \text{ mg OD /l}$  cercano a la anoxia cerca del puerto pesquero.

**Salinidad en el Puerto Interior.** Tanto en la Bahía de Manzanillo como en el Puerto Interior se presentan valores normales. Básicamente en la bahía se reportan valores promedios de 32 partes por millón (ppm) y en el Puerto Interior valores entre  $33.9 \text{ ppm}$  como máximo en la parte norte del puerto interior, debido a la evaporación predominante en dicha área, por su baja profundidad y poca circulación y  $30.4 \text{ ppm}$  como valor mínimo.

**DBO en la Bahía de Manzanillo y Puerto Interior.** En un estudio llevado a cabo por Contreras (1988), determinó la demanda bioquímica de oxígeno en superficie y fondo de la Bahía de Manzanillo y Puerto Interior, encontrando en general valores normales menores a  $1 \text{ mg/l}$ , y sólo en la zona del manglar encontró valores superiores a los  $3 \text{ mg/l}$  tanto en fondo como en superficie. Este valor alto de DBO puede deberse a las descargas de aguas residuales en la laguna aledaña de Valle de las Garzas y que presentan alto contenido de materia orgánica.

En contraste, el valor promedio para el análisis puntual de la Tabla 52. es de  $2 \text{ mg/L}$ .

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**DQO en la Bahía de Manzanillo y Puerto Interior.** Los valores que se reportan de la demanda química de oxígeno para el puerto interior zona norte demuestran valores de 0.38 a 0.50 mg de O<sub>2</sub> por litro. Para el resto del puerto interior se reportan valores menores a 0.38 mg/l.

**Bacteriología.** La Dirección General de Oceanografía en 1985, realizó un estudio de preservación y control de la calidad de las aguas de las Bahías de Manzanillo y Puerto Interior, determinándose concentraciones mayores a 1100 organismos coliformes en 100 ml de muestra y mayores a esta cifra dentro del puerto interior de San Pedrito. Es importante mencionar que el dragado modifica las condiciones bacteriológicas y este cuerpo de agua ha sido dragado varios veces en diversos puntos del puerto interior.

En 1988, Ochoa realizó estudios bacteriológicos de coliformes totales en el área de la dársena del Puerto Pesquero encontrando máximos de 4100 organismos por 100 ml y mínimos de 43 org/100 ml. El promedio para esta área es de 740 org/100 ml de coliformes totales y de 445 org/100 ml de coliformes fecales.

Para 2003, el valor promedio para los análisis puntuales reporta 5 NMP/100mL (Tabla 52. ).

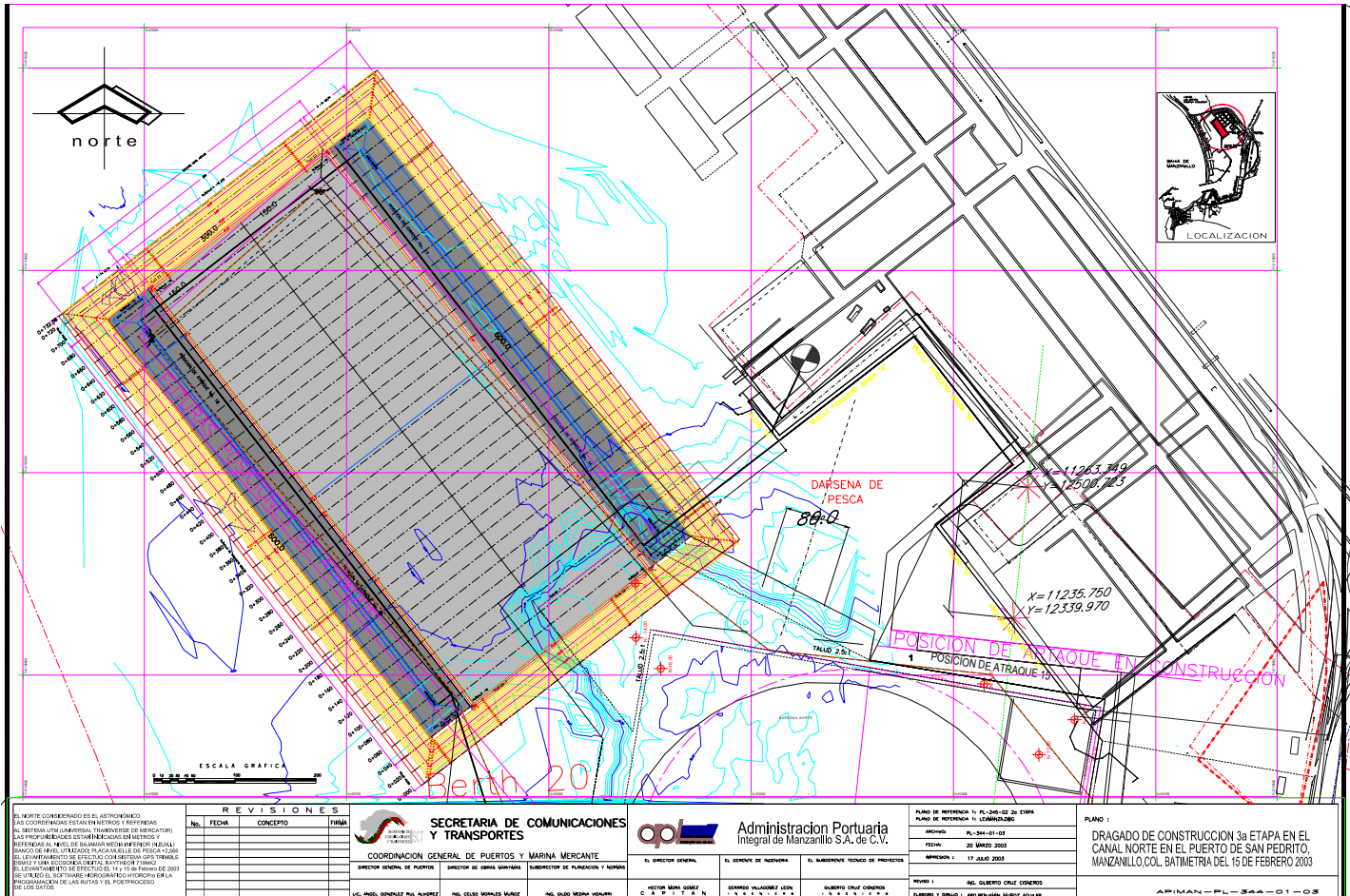
Actualmente está en operación una planta de tratamiento de aguas residuales al norte de la laguna de Valle de las Garzas, misma que vierte sus aguas tratadas a ésta. También existen asentamientos humanos que se encuentran alrededor de esta laguna que vierten aguas residuales sin tratamiento alguno. Como se explicó, la comunicación que existe entre las lagunas mediante alcantarillas en el terraplén de la carretera, hace que exista comunicación entre éstas (Puerto Interior y Valle de las Garzas), y por lo tanto, una carga constante de bacterias al Puerto Interior.

**Batimetría.** A continuación se presenta la configuración batimétrica del puerto interior sujeto de estudio.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDA PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 200



Figura 29. Batimetría del puerto interior de Manzanillo



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

**Modelo hidrodinámico de dispersión.** De acuerdo con los modelos de circulación para el puerto interior (Reyes, 1988) y los estudios del oleaje de JICA (1985), se establece que éste no sufre problemas de azolvamiento ya que la probabilidad de transporte causado por olas del SW, predominantes en el área, es pequeña, mientras que al tener una probabilidad alta de transporte por olas del W, la frecuencia de éstas es baja.

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN DEL MEDIO FÍSICO

El marco físico del área del proyecto permite visualizar el por qué históricamente, los asentamientos humanos en la zona han manifestado una vocación portuaria. Las condiciones geográficas fueron primordiales, además de las políticas de aquella época, cuando el comercio con Oriente era estratégico (como hoy en día). Actualmente y a la luz del desarrollo del puerto, se hace difícil concebir Manzanillo aisladamente de la actividad portuaria. Si bien hace algunos años se explotó su potencial turístico, el gran peso de este puerto se hace sentir a nivel nacional en el aspecto comercial y de movimiento internacional de carga.

#### 4.2.2 Medio biótico

##### 4.2.2.1 Vegetación terrestre y acuática.

**Vegetación terrestre.** Existe dentro del desarrollo marítimo del puerto, una vegetación relicto o poco representativa de lo que fueron las poblaciones y comunidades vegetales de la bahía antes de su establecimiento, a saber, son pequeños lagos y estuarios donde se presentan seis tipos de vegetación muy alterados o con vegetación secundaria originada de los majestuosos y extensos manglares de la zona de marismas que tiempo atrás se veían en el Estado.

Entre los pasillos y zonas perimetrales del puerto comercial, se localizan cuatro áreas con las siguientes características de vegetación de tipo secundario y delimitadas por las condiciones de suelo, tiempo de inundación, corrientes y salinidad: en una pequeña zona, tierra adentro y perimetral, se observa una parte de un Palmar de *Attalea cohune* (coquito) mezclado con una pequeña plantación de palma de coco (*Cocos nucifera*); hacia la costa se desarrolla una comunidad secundaria de Bosque espinoso de *Pithecellobium dulce* (guamuchil) o Selva baja espinosa subperennifolia, el primer nombre se debe a la clasificación de Rzedowski (1978) y el segundo se reconoce del trabajo de Miranda y Hernández (1963); en la zona limítrofe se presenta una franja de manglar de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y un pequeño lago atrapado en la periferia del puerto, con un



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

manchón de manglar de *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y porciones muy reducidas entremezcladas de un tular con *Typha latifolia*; entre el manglar y en forma de franjas se observan claros con plantas colonizadoras de hojas crasas muy comunes en las dunas costeras (*Batis marítima* e *Ipomoea pes-caprae*).

**Figura 30.** Aspecto de la zona norponiente del recinto, que es el área con mayor presencia de vegetación



Para la determinación de la vegetación presente en el área de estudio, se realizaron transectos sobre senderos preexistentes, así como en algunas áreas no accesibles por camino (extremo norponiente al límite del recinto portuario). Las rutas recorridas se representan en la Figura 30.

La identificación de especies se realizó mediante colecta y comparación con especímenes de la colección del INIFAP.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**Figura 31.** Diferentes aspectos de la vegetación presente en el área de estudio





# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Figura 32. Vista aerea del puerto en Julio, 2004

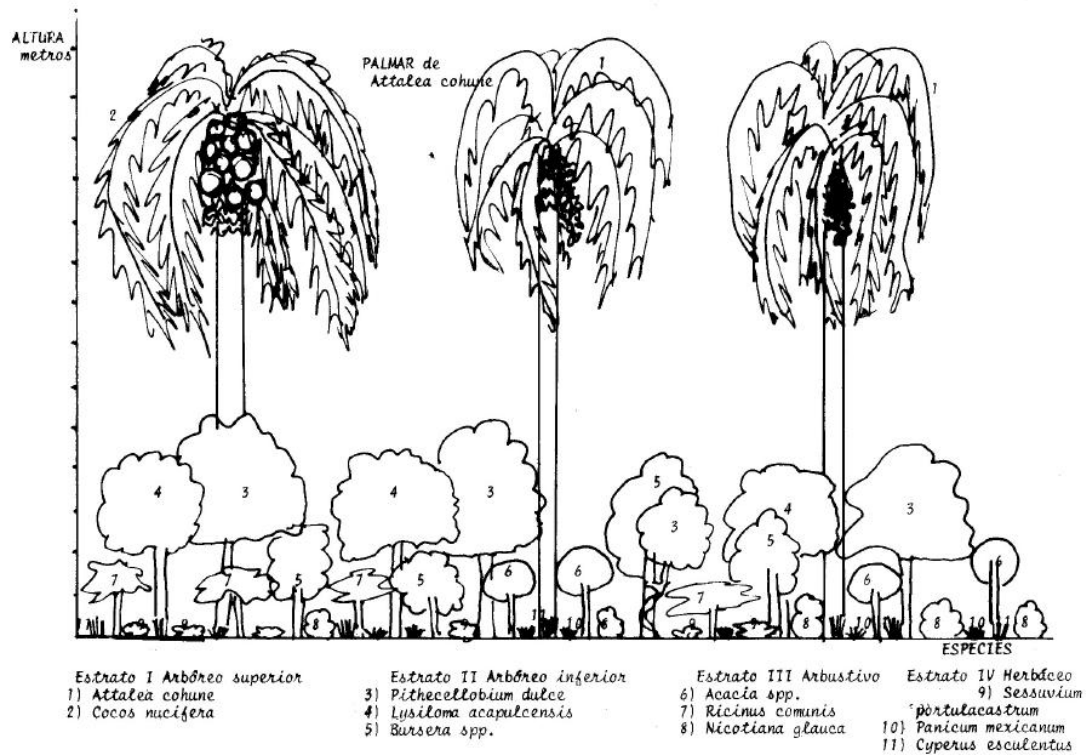


#### Estratificación o perfiles de vegetación

1. Palmar de *Attalea cohune* (coquito). Se desarrolló en los suelos arenosos del predio los cuales están en contacto con agua freática, se ha visto favorecida por la perturbación ejercida por el hombre. La comunidad observada es común en Colima y en Nayarit (Rzedowski y McVaugh, 1966), se observó que el estrato arbóreo superior alcanza alturas desde 8 hasta 15 metros con palmas de coquito (también conocida como *Orbygnya guacuyule*), asociadas a individuos cultivados de coco (*Cocos nucifera*), el estrato arbustivo inferior que mide de 1 a 8 metros lo conforman varias especies de amates (*Ficus spp.*), plantas espinosas como el guamuchil (*Pithecellobium dulce*) y espinos blanco (*Acacia cochliacantha*), el papelillo (*Bursera spp.*) y tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*); en el estrato herbáceo de 0.5 a 1 metro se observan pastos como el zacate alemán y el privilegio, introducidos para el pastoreo *Echinochloa polystachya* y *Panicum maximum* respectivamente.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 33. Perfiles de vegetación: Palmar de Attalea cohune (coquito)



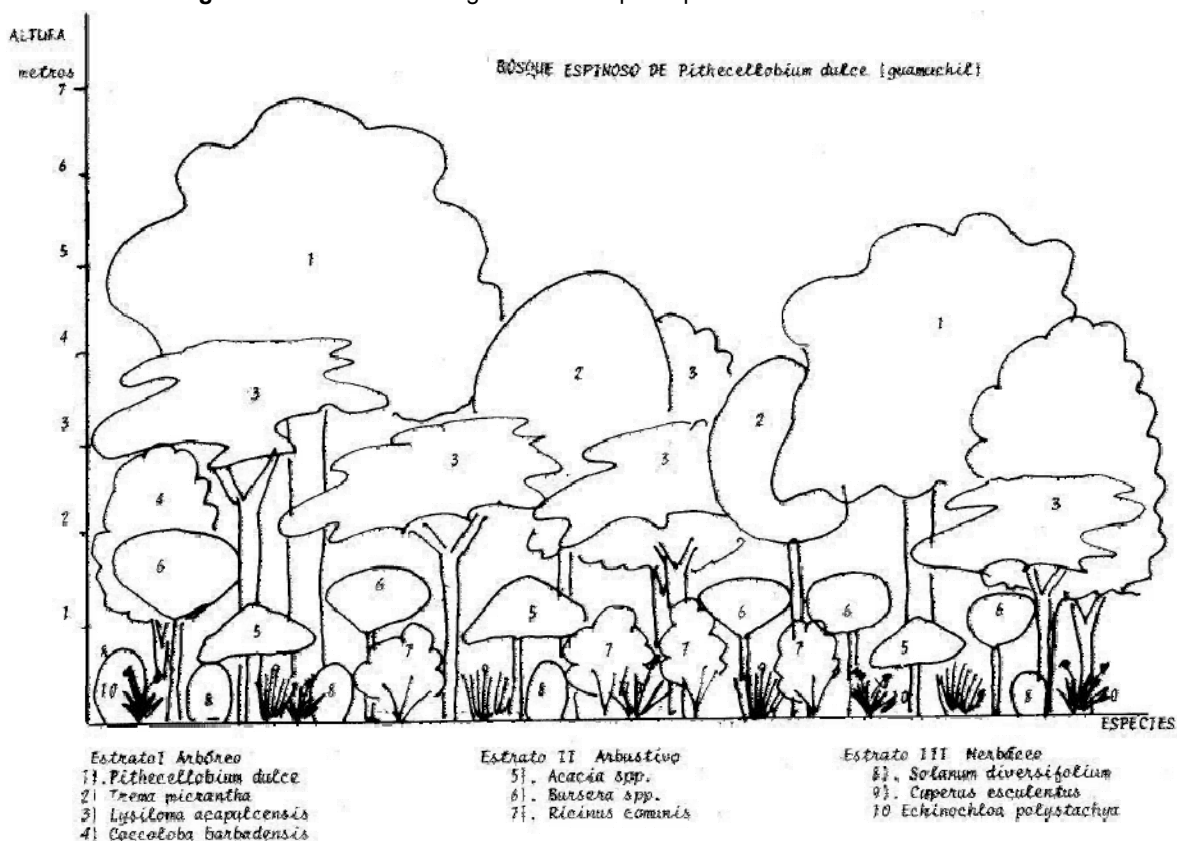
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

2. Bosque espinoso de *Pithecellobium dulce* (guamuchil) o Selva baja espinosa subperennifolia. Es una comunidad sumamente alterada (secundaria) cuyo origen es el Bosque tropical subperennifolio o la selva mediana, debido al clima tropical, se observó abundancia de leguminosas con espinas. Se encuentra asentada en el suelo pantanoso y arenoso, debido a su tolerancia a la salinidad del sustrato arenoso. Se observaron tres niveles o estratos el arbóreo, arbustivo y el herbáceo, en el primero dominan los árboles de hasta 5 metros de *Pithecellobium dulce* (Guamuchil), *Trema micrantha* (capulín) y *Lysiloma acapulcensis* (tepehuaje) que forman el estrato arbóreo. Existe un estrato II o arbustivo de 1 a 2 metros de plantas de *Acacia farnesiana* (huizache) y algunas ornamentales escapadas de cultivo o malezas resistentes a la salinidad (Atriplex o saladillo), el estrato herbáceo es rastrero y son especies como la campanita (*Ipomoea pes-caprae*) y pastos introducidos como el zacate alemán (*Echinochloa polystachya*).

Figura 34. Perfiles de vegetación: Bosque espinoso de *Pithecellobium dulce*



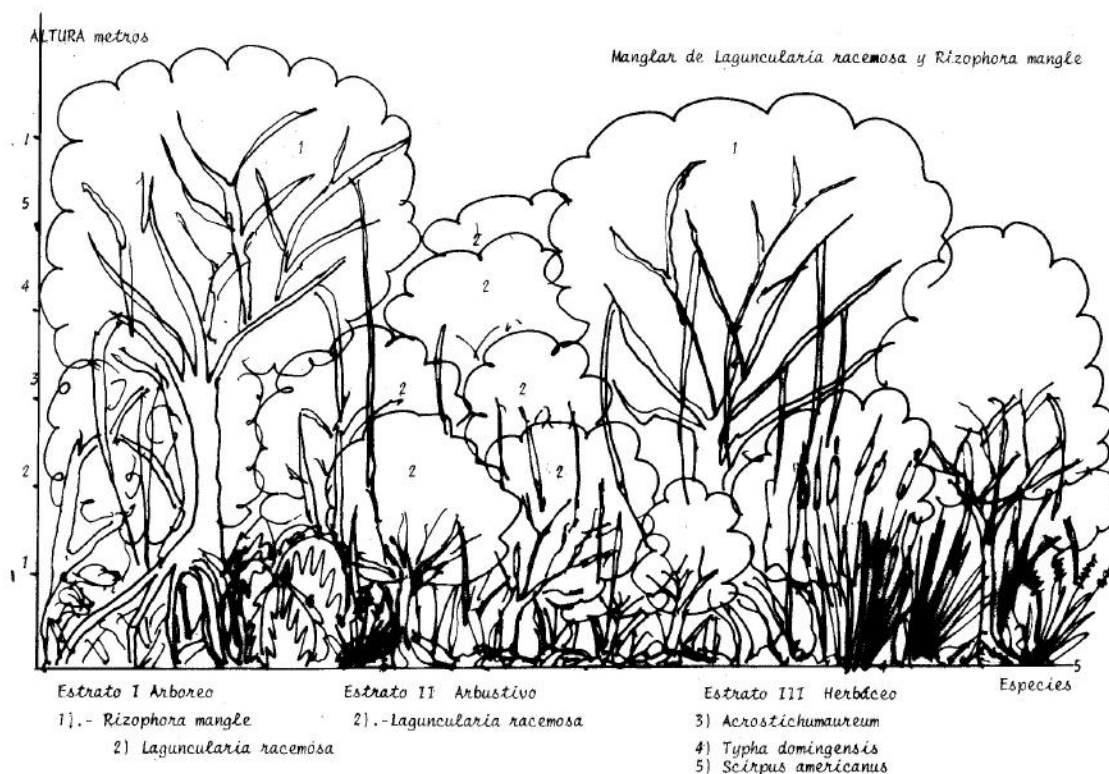
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

3. Manglar de *Rhizophora mangle* (mangle rojo). La presencia de esta comunidad de vegetación muy homogénea de una sola especie, donde se observan claramente las características fisonómicas notables como las raíces zancudas y los neumatóforos que le ayudan a fijarse a los lodos y captar el oxígeno del aire. Los terrenos donde se observaron no pasan de los 8 msnm, el clima es muy similar a los de la selva mediana subperennifolia, donde se observa el fenómeno descrito por Miranda (1952) que sostiene que la formación del sustrato del manglar se da por una sedimentación de partículas suspendidas que se van depositando poco a poco entre las raíces, y el nivel del lodo se eleva, hasta emerger y endurecerse por la evaporación, lo que permitirá el asentamiento de otras plantas.

Los suelos son de dos tipos, hacia el interior del terreno son arcillosos, profundos, oscuros, ricos en materia orgánica, con altas concentraciones de sales y con un drenaje pésimo, con un perfil donde abunda un moteado de color gris, azul y verde como resultado de un intenso hidromorfismo. El segundo tipo se encuentra en la porción que limita con el cordón litoral cambiando únicamente en su textura ya que son francamente arenosos.

**Figura 35.** Perfiles: *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo)





**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

El mangle rojo es el pionero en la colonización de suelos inundables, con escasa corriente o estancados, muy bajos en oxígeno y con una alta salinidad, miden en la zona hasta 4 metros y forman el estrato arbustivo, no se presenta estrato herbáceo, pero se desarrollan las plántulas del mismo mangle en los niveles inferiores, cuando el fruto cae maduro al suelo, quedan clavados en el lodo y ya están desarrolladas fijándose inmediatamente a los lodos y creciendo rápidamente.

Como se mencionó, en el puerto conforman una pequeña franja de aproximadamente 10 metros de ancho y 3 metros de altura o menos y en seguida de el se presenta el bosque espinoso de Guamuchil, intercalándose entre estos unos espacios con dos especies de las duna costera invadiendo las zona con corrientes marinas, condición que no tolera el manglar.

4. Manglar de *Laguncularia racemosa* (mangle blanco). En la zona de Tapeixtles, en el pequeño cuerpo acuático que queda en la periferia del puerto, se presenta un manglar con dominancia de mangle blanco y muy escaso mangle rojo, debido a la diferencia entre ambos (el primero no tiene raíces zancudas) ya que desarrolla sólo neumatóforos como adaptación al poco oxígeno del suelo y debido a que al estar aislado no recibe corrientes marinas directamente y se mantiene estancada el agua, misma que varía en su nivel por la cantidad de lluvias que recibe al año.

**Figura 36.** Manglar de *Laguncularia racemosa* (mangle blanco)



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

5. Tular de *Typha domingensis* (Tule). Existe una asociación de plantas acuáticas enraizadas y mezcladas entre claros del manglar blanco, donde la sedimentación es mayor, acumulando altas concentraciones de lodos que además permanecen sumergidos por periodos largos de tiempo, las plantas ocupan dos estratos el herbáceo superior y el herbáceo inferior el primero con elementos de hasta 2.5 m de altura, formando grandes colonias de pastos y carrizos gigantes y el segundo con plantas de hojas flotantes, algas y otras pequeñas plantas acuáticas.

**Figura 37.** Tular de *Typha domingensis* (Tule).



6. Duna costera de *Batis maritima* (cristalillo) En franjas de entrantes de suelos arenoso y salinos, se ha establecido una vegetación de tipo pionero o colonizadora influenciada por las mareas, donde los elementos que la constituyen son plantas suculentas de hojas lineales y crasas que se extienden entre la arena con alturas de 50 cm a 1 metro de tipo rastrero junto con *Ipomoea pes-caprae* de hojas coriáceas y anchas.

**Figura 38.** Duna costera de *Batis maritima* (cristalillo).





# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Diversidad Vegetal.** Los bosques que se desarrollan en los climas tropicales son muy diversos en cuanto al número de especies vegetales y animales que lo conforman, se sabe que existen 64 especies de aves asociadas a los manglares más las que son propias de las selvas, el ecosistema lacustre de estuarios y lagunas saladas alberga varias especies de insectos, mamíferos, reptiles, cangrejos, moluscos y peces que viven entre las ramas y las raíces de los mangles, las 64 especies vegetales que se observan en la vegetación incluida en el puerto se enlistan a continuación, junto con el nombre de la familia botánica a la que pertenecen, el nombre común y su forma biológica:

**Tabla 55.** Diversidad Vegetal

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma Biológica
<i>Rhizophora mangle</i> L.	Rhizophoraceae	Mangle rojo	Arbol
<i>Laguncularia racemosa</i> Gaertn.	Combretaceae	Mangle blanco	Arbol
<i>Acrostichum aureum</i> L.	Pteridaceae	Helecho	Hierba
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R.Br.	Convolvulaceae	Campanita	Hierba
<i>Batis maritima</i> L.	Batidaceae	Cristalillo	Hierba
<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth.	Leguminosae	Iguanero	Arbol
<i>Cinometra oaxacana</i> Brandegee	Leguminosae	Tamarindillo	Arbol
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae	Guapinol	Arbol
<i>Andira inermis</i> (W. Wright.) DC.	Leguminosae	Tololote	Arbol
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Leguminosae	Cacahuananche	Arbol
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Leguminosae	Jabín	Arbol
<i>Pterocarpus acapulcensis</i> Rose	Leguminosae	Grado	Arbol
<i>Guaiacum coulteri</i> A.Gray	Zygophyllaceae	Guayacán	Arbol
<i>Casimiroa edulis</i> La Llave & Lex	Rutaceae	Zapote blanco	Arbol
<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	Casuarinaceae	Casuarina	Arbol
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ulmaceae	Capulín	Arbol
<i>Ficus tecolutensis</i> (Liebm.) Miq.	Moraceae	Amate o Mata Palo	Arbol
<i>Macloura tintorea</i> (L.) D. Don ex. Steud	Moraceae	Mora	Arbol
<i>Throphis racemosa</i> (L.) Urb.	Moraceae	Ramón Colorado	Arbol
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol	Cecropiaceae	Guarumo	Arbol
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Polygonaceae	Uvero	Arbol
<i>Ruprechtia fusca</i> Fernald.	Polygonaceae	Guayabillo	Arbol
<i>Nectandra ambigens</i> (Blake) C.K. Allen	Lauraceae	Laurel	Arbol
<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	Chrysobalanaceae	Zapotillo	Arbol
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Leguminosae	Huizache	Arbusto
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Leguminosae	Guanacaste	Arbol
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Leguminosae	Guaje	Arbol
<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth	Leguminosae	Tepehuaje	Arbol
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Leguminosae	Guamuchil	Arbol
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl.	Leguminosae	Espino blanco	Arbusto
<i>Bursera excelsa</i> (Kunth) Engl.	Burseraceae	Pomó	Arbol
<i>Bursera instabilis</i> Mc Vaugh & Rzed.	Burseraceae	Papelillo	Arbol

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma Biológica
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Chacán	Arbusto
<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae	Cedro	Arbol
<i>Guarea glabra</i> Vahl.	Meliaceae	Cedrillo	Arbol
<i>Melia azederach</i> L.	Meliaceae	Paraíso	Arbol
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Malpighiaceae	Limoncillo	Arbol
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Nanche	Arbol
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Leguminosae	Tabachín	Arbol
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Jobo	Arbol
<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé ex DC.	Sapindaceae	Cuisal o Cosalcahuite	Arbol
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae	Jaboncillo	Arbol
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Tiliaceae	Papachote o Peine de mico	Arbol
<i>Muntingia calabura</i> L.	Tiliaceae	Capulín	Arbol
<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britton & Rose	Bombacaceae	Pochote	Arbol
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	Guácima	Arbol
<i>Casearia tremula</i> (Griseb.) Wrihl	Flacourtiaceae	Ocotillo	Arbol
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Guayabo	Arbol
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg.) Nied.	Myrtaceae	Guayabillo o Arrayán	Arbol
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Planch et Decne	Araliaceae	Palo de Agua	Arbol
<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni	Sapotaceae	Zapote amarillo	Arbol
<i>Cordia alliodora</i> (Ruíz Pavón) Oken	Boraginaceae	Bojón	Arbol
<i>Tabebuia chrysanta</i> (Jacq.) Nicholson	Bignoniaceae	Amapa prieta	Arbol
<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Bignoniaceae	Primavera	Arbol
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Bignoniaceae	Maculis	Arbol
<i>Solanum diversifolium</i> Schlttdl.	Solanaceae	Zen	Hierba
<i>Sessuvium portulacastrum</i> L.	Aizoaceae	Romerillo	Hierba
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	Tulillo	Hierba
<i>Echinochloa polystachya</i> Poepp. & Endl.	Gramineae	Zacate alemán	Hierba
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Gramineae	Privilegio	Hierba
<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Higuerilla	Arbusto
<i>Typha domingensis</i> Pers.	Typhaceae	Tule	Hierba
<i>Scirpus americanus</i> L.	Cyperaceae	Tule esquinado	Hierba
<i>Nicotiana glauca</i> L.	Solanaceae	Tabaquillo	Arbusto

**Especies dominantes.** Las especies que se presentan comúnmente y que caracterizan una área determinada, son los elementos a los que se les conoce como dominantes y es una apreciación a nivel fisonómico. En los seis tipos de vegetación, la composición florística varía en algunos tramos, debido posiblemente a las condiciones ambientales y a los suelos de la zona del puerto, por medio de un cálculo de densidad relativa se puede estimar la cantidad de plantas o individuos por especie que se afectarán con la obra, para ello, se seleccionó un sitio que fuera representativo del área y mejor conservado del lugar, se tomaron datos en un cuadrado de 100 X 100 metros (10 000 m<sup>2</sup> = 1 hectárea) para conocer la abundancia y densidad

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

relativa de cada especie dominante con el fin de hacer una estimación general, los resultados de la abundancia por sitio se multiplicaron por las hectáreas que ocupa en extensión el tipo de vegetación que se va a remover o sustituir por obra de dragado con fines de ampliar los pasillos para la reparación de barcos.

Se aplicó la fórmula siguiente para encontrar la densidad relativa (DR), se realizó el muestreo para cada tipo de vegetación de la costa hacia la zona perimetral.

$$DR = \frac{Ni \times 100}{Nt}$$

Donde:

Ni = No. de individuos de una especie por hectárea (Ha) o frecuencia

Nt = No. total de individuos

**Tipo de vegetación del Sitio 1.** Manglar de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) que comprende la tercera parte del sitio que se va a dragar, ésta es una población colonizadora que forma una comunidad homogénea de mangle rojo, con individuos que presentan alturas hasta 3 metros y diámetros de menos de 15 cm en promedio de diámetro, es por ello que la densidad relativa es baja ya que se encuentran algo separados unos de otros y sus ramas y raíces se extienden entre la arena de la zona limítrofe del brazo de mar creado para el puerto, por acción de las mareas y las pocas o nulas corrientes que a esta zona llegan, se ha podido restablecer en forma natural, ésta pequeña y muy alterada comunidad secundaria de árboles de mangle.

**Tabla 56.** Tipo de vegetación del Sitio 1

Especies Dominantes	Frecuencia (Individuos/Ha)	Abundancia relativa (8 Ha)	Densidad Relativa
<i>Rizophora mangle</i> (mangle rojo)	75	495	15.15
TOTAL		495	

**Tipo de Vegetación del Sitio 2.** Bosque espinoso de *Pithecellobium dulce* (Guamuchil). Inmediatamente después del mangle rojo se desarrolla una comunidad secundaria de selva mediana subperennifolia de arbolitos espinosos principalmente compuesto por varias leguminosas y lianas de matapalo sobre el guamuchil, existen plantas rastreras y pocos arbustos de tipo malezas o indicadoras de disturbio como el tabaquillo (*Nicotiana glauca*). La extensión que ocupa es de 8 hectáreas aproximadamente y el relieve es irregular ya que existen partes con relleno de tipo cascajo o lodos que se han depositado de antiguos dragados.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Las mayores densidades relativas se presentan en el estrato herbáceo y con especies de tipo introducido para pastoreo, en cuanto a las especies arbóreas se mantiene como mayor el guamuchil seguido de papelillo, huizaches y tepeguajes que son especies de vegetación secundaria, derivadas de selva mediana subperennifolia.

**Tabla 57.** Tipo de vegetación del Sitio 2

<b>Especies Dominantes</b>	<b>Frecuencia (Individuos/Ha)</b>	<b>Abundancia relativa (8 Ha)</b>	<b>Densidad Relativa</b>
<i>Pithecellobium dulce</i> (Guamuchil)	35	280	7.17
<i>Ficus spp.</i> (Matapalo)	5	40	1.02
<i>Tabebuia spp.</i>	2	16	0.4
<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Tepeguaje)	10	80	2.04
<i>Leucaena leucocephala</i> (Guaje)	3	24	0.61
<i>Acacia spp</i> (Huizaches y espino blanco)	15	120	3.07
<i>Coccoloba barbadensis</i> (Uvero)	8	64	1.63
<i>Ricinus comunis</i> (Higuerilla)	4	32	0.81
<i>Nicotiana glauca</i> (Tabaquillo)	5	40	1.2
<i>Bursera spp.</i> (Papelillos)	20	160	4.09
<i>Solanum diversifolium</i> (Zen)	10	80	2.04
<i>Sessuvium portulacastrum</i> (romerillo)	8	64	1.63
<i>Cyperus esculentus</i> (tulillo)	60	480	12.29
<i>Echinochloa polystachya</i> (zacate alemán)	200	1600	40.98
<i>Panicum maximum</i> (privilegio)	100	800	20.49
<i>Psidium spp.</i> (guayabos)	3	24	0.61
TOTAL		3904	

**Tipo de vegetación del sitio 3.** Palmar de *Attalea cohune* (coquito). En la zona de la periferia donde se desarrollan grandes palmeras de coquito o coco de aceite mezcladas con palmas de coco y árboles de amate u otros propios de zonas de la selva mediana subperennifolia que forman parte de la transición con la Selva mediana y alta perennifolia se presentan en terreno plano cercano a la costa y alcanzan a cubrir hasta 3 hectáreas, las mayores densidades corresponden a pastos que al ser introducidos para el pastoreo se han extendido a manera de malezas en lugares planos como los palmares, los árboles de palma presentan la densidad más alta del estrato arbóreo, y se puede notar que las densidades de los demás árboles es baja, por ser una comunidad secundaria ya que debería de presentar muy poco o nulo estrato herbáceo y más de los estratos superiores por ser parte de la selva tropical lo que demuestra que no es una vegetación original sino con disturbio.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 58.** Tipo de vegetación del Sitio 3

Especies Dominantes	Frecuencia (Individuos/Ha)	Abundancia relativa (3 Ha)	Densidad Relativa
<i>Attalea cohune</i> (palma coquito)	25	75	2.9
<i>Cocos nucifera</i> (palma de coco)	10	30	1.16
<i>Pithecellobium dulce</i> (Guamuchil)	5	15	0.58
<i>Ficus spp.</i> (Matapalo)	18	54	2.08
<i>Tabebuia spp.</i>	4	12	0.46
<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Tepeguaje)	6	18	0.69
<i>Leucaena leucocephala</i> (Guaje)	2	6	0.23
<i>Acacia spp</i> (Huizaches y espino blanco)	12	36	1.39
<i>Coccoloba barbadensis</i> (Uvero)	3	9	0.34
<i>Ricinus comunis</i> (Higuerilla)	14	42	1.62
<i>Nicotiana glauca</i> (Tabaquillo)	2	6	0.23
<i>Bursera spp.</i> (Papelillos)	5	15	0.58
<i>Solanum diversifolium</i> (Zen)	6	18	0.69
<i>Echinochloa polystachya</i> (zacate alemán)	400	1200	46.40
<i>Panicum maximum</i> (privilegio)	350	1050	40.60
TOTAL		2586	

**Tipo de vegetación del sitio 4.** Duna costera de *Batis maritima* (cristalillo) se presenta en las zonas con corriente o afectadas por la marea y deforestadas, son plantas colonizadoras que llegan a la costa por medio de las semillas que trae el oleaje y se depositan en las playas, es una planta salobre muy abundante que se mezcla un poco con la *Ipomoea pes-caprae*. La abundancia de esta especie es importante debido a que es una especie pionera formadora de cobertura vegetal y suelo.

**Tabla 59.** Tipo de vegetación del Sitio 4

Especies Dominantes	Frecuencia (Individuos/Ha)	Abundancia relativa (2 Ha)	Densidad Relativa
<i>Batis maritima</i> (cristalillo)	500	1000	76.92
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (campanita)	150	300	23.07
TOTAL		1300	

**Tipo de vegetación del sitio 5.** Es una pequeña porción de la laguna llamada Tapeixtles donde el terreno ha quedado encerrado a nivel perimetral del puerto y presenta una vegetación mixta, una parte de Manglar de *Laguncularia racemosa* o Mangle blanco con mezcla de Bosque espinoso de *Pithecellobium dulce* y Tular de *Typha domingensis* la zona está muy alterada su nivel de agua es bajo debido a la evaporación y la concentración de sales es elevada, la planta arbórea dominante es el mangle blanco y la planta herbácea es un tule, mismos que se agrupan para

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

formar una pequeña comunidad a donde llegan pocas aves que van de paso o que ahí se resguardan.

**Tabla 60.** Tipo de vegetación del Sitio 5

Especies Dominantes	Abundancia relativa (0.5 Ha)	Densidad Relativa
<i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco)	35	13.15
<i>Ryzophora mangle</i> (mangle rojo)	3	1.12
<i>Pithecellobium dulce</i> (Guamuchil)	2	0.75
<i>Ficus spp.</i> (Matapalo)	6	2.25
<i>Tabebuia spp.</i>	1	0.37
<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Tepeguaje)	2	0.75
<i>Leucaena leucocephala</i> (Guaje)	2	0.75
<i>Acacia spp</i> (Huizaches y espino blanco)	4	1.5
<i>Coccoloba barbadensis</i> (Uvero)	1	0.37
<i>Ricinus comunis</i> (Higuerilla)	3	1.12
<i>Nicotiana glauca</i> (Tabaquillo)	5	1.87
<i>Bursera spp.</i> (Papelillos)	2	0.75
<i>Typha domingensis</i> (tule)	200	75.18
TOTAL	266	

Fuera de las instalaciones de API Manzanillo, se cruza por la carretera que va al puerto, una zona de humedales con una población considerable de Manglar, delimitando un cuerpo de agua conocido como Laguna de Garzas donde domina el mangle blanco y pocas especies de mangle rojo mezclado con pequeñas extensiones de tular hacia atrás de los mangles, se presenta una vegetación secundaria de Bosque espinoso de *Pithecellobium dulce*.

**Especies de Interés Comercial.** Los grupos locales utilizan leña de mangle, huizache, guamuchil y guaje algunas plantas medicinales como el mangle, los frutos del Guaje y Tepeguaje se emplean para la fabricación de utensilios para artesanías y el del Guamúchil, Mezquite, Huizache y Chicozapote como alimento humano y forrajero.

**Especies bajo protección especial.** De acuerdo a la información presentada se tiene el siguiente cuadro de especies bajo régimen de protección.

**Tabla 61.** Especies bajo protección especial

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2001				
		P	A	R	Pr	CITES
Culebro	<i>Astronium graveolens</i>		X			
Primavera	<i>Tabebuia chrysanta</i>		X			
Granadillo	<i>Dalbergia granadillo</i>	X				
Mangle rojo	<i>Rhyzophora mangle</i>				X	
Mangle blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>				X	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Simbología NOM-059-SEMARNAT-2001

P Peligro de Extinción

A Amenazada

R Rara

Pr Protección Especial

CITES Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

El copal o papelillo pertenece a varias especies del género *Bursera* y se emplea para madera de construcción de viviendas, para cercos vivos y para mangos de herramientas, los mismos usos para el caso del guácimo (*Guazuma ulmifolia*).

Otra planta arbórea medicinal es el *Ficus petiolaris* que es empleado en tratamientos contra la diabetes también se usa para lo mismo la Tronadora (*Tecoma stans*).

**Especies Exóticas.** La desaparición de muchas de las especies de la flora y fauna regionales han propiciado la aparición de plagas en los cultivos agrícolas y en las zonas urbanas. La mayoría de los arroyos son fuentes de propagación de dípteros hematófagos (mosquitos) vectores de enfermedades. Se requiere de un plan para la rehabilitación de éstas zonas ya que con la obra se abrirán nuevas alteraciones al ecosistema pero si se realizan plantaciones de árboles regionales y de tipo ornamental se lograría una estructura nueva con una mayor densidad relativa para las especies arbóreas y arbustivas que a la larga favorecerá el establecimiento de áreas verdes alrededor de la ciudad las especies resistentes, de rápido crecimiento con flores y formas de copa agradables y óptimas para plantaciones urbanas y suburbanas son las que a continuación se proponen:

**Tabla 62.** Especies propuestas para área verde perimetral

Nombre común	Nombre científico
ÁRBOLES	
Grevilea	<i>Grevillea robusta</i>
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>
Pata de Res	<i>Bahuinia blakeana</i>
Colorín	<i>Erythrina coraloides</i>
Tepezapote	<i>Platymiscium terifoliolatum</i>
Ahuilotes	<i>Vitex mollis</i>
Tronadora	<i>Tecoma stans</i>
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>
Palo bobo	<i>Ipomoea spp.</i>
Copales	<i>Bursera spp.</i>
Majahua	<i>Helicarpus terebinthaceus</i>
Coco	<i>Cocos nucifera</i>
Coquito	<i>Attalea cohune</i>
Tabachin	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>
ARBUSTOS	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Nombre común	Nombre científico
Chapulixtle	<i>Dodonaea viscosa</i>
Guamúchi cimarrón	<i>Pithecellobium leptophyllum</i>
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>
Primavera	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>

## Vegetación acuática

**Tabla 63.** Especies vegetación acuática y semiacuática reportadas bibliográficamente para la zona de estudio

Especie	Familia
<i>Pistia statiotes</i> L.	Araceae
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Asclepiadaceae
<i>Melauthera nivea</i> (L.) Small.	Compositae
<i>Pluchea symphytifolia</i> (Mill.) Gillis	Compositae
<i>Pseudoconiza viscosa</i> (Mill.) D'Arcy	Compositae
<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hallier f.	Convolvulaceae
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Hydrophyllaceae
<i>Mimosa pigra</i> L.	Leguminosae
<i>Eichhornia crassipes</i> (C. Martius) Solms-Laub.	Pontederiaceae
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salicaceae
<i>Solanum madrense</i> Fernald.	Solanaceae
<i>Solanum tepiense</i> L.	Solanaceae
<i>Solanum sp</i>	Solanaceae
<i>Thypha domingensis</i> Pers.	Typhaceae
<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae

#### 4.2.2.2 Fauna terrestre y/o acuática, especies identificadas, panorama local

El área de influencia del proyecto se localiza dentro de la región Zoogeográfica Neotropical (Leopold, 1959 y Ceballos y Miranda, 1986), de acuerdo a un estudio de cartas geográficas, esta ubicada en la provincia Neotropical Pacífquense (Scheinvar y Tamayo, 1966), sin embargo, Smith (1941) basándose en la distribución de las lagartijas del género *Sceloporus*, incluyó a esta zona en la Provincia Biótica del Balsas Inferior.

Posteriormente Goldman and Moore (1946) con base en la distribución de aves y mamíferos ubicaron al área en la Provincia Biótica Nayarit-Guerrero, por último, Edwards (1968), de acuerdo a su listado de aves de la República Mexicana, sitúa a la zona dentro de la subregión Tierras bajas del Pacífico Central.

Como se puede observar, la fauna silvestre presenta afinidades netamente tropicales, correlacionándose con el tipo de vegetación predominante en el área de estudio, aunque no podríamos descartar que también existen algunas especies de origen Neártico o Templado, que comparten su



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

distribución en las dos grandes regiones.

En las tablas 64, 65 y 66 se enlista a la comunidad de fauna silvestre que habita en el área de estudio, se mencionan tanto a las especies observadas, así como a las reportadas bibliográficamente para esta región.

La clase de las aves fué la mejor representada con un total de 19 Ordenes, 49 Familias y 165 especies, de las cuales 48 (29%) son consideradas como migratorias y 117 (71%) como residentes. En la tabla 64 se puede observar que 73 (44%) tipos de aves tienen una marcada dependencia con el recurso acuático, ya sea para alimentarse o como zona de refugio o nidación, este hecho resalta la importancia que tienen las lagunas costeras para albergar a gran cantidad de especies de fauna silvestre, y muy en especial a las aves acuáticas y semi-acuáticas.

La comunidad de mamíferos esta representada por 7 Ordenes, 17 Familias y 44 especies, de las cuales el orden Chiroptera y el Rodentia representaron el 56% (25 sp) del total de especies reportadas, (tabla 66).

Por último, la población de anfibios y reptiles está compuesta por 3 Ordenes, 11 Familias y 40 especies, este resultado reafirma el hecho de la importancia de las lagunas costeras en México, ya que como se mencionó anteriormente son un sitio adecuado para que muchas especies de fauna silvestre lleven acabo su ciclo biológico, (tabla 65).

**ESPECIES DOMINANTES.** Las especies dominantes de esta zona se pueden dividir en dos dependiendo el lugar donde habiten: aquellos organismos que viven en las áreas urbanas y suburbanas y los que viven en las zonas rurales.

Las primeras son especies que Emlen (1974) considera como organismos oportunistas, cuyas características principales son las siguientes:

- Amplia distribución geográfica
- Gran tolerancia ecológica
- Son especies más exitosas en zonas urbanas y suburbanas que en el medio natural que las rodea entre las cuales tenemos:

**Tabla 64.** ESPECIES DOMINANTES, AVES

	N. CIENTIFICO	N. COMUN
1	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café,
2	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán
3	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán
4	<i>Fregata magnificens</i>	Fregata
5	<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca
6	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

	N. CIENTIFICO	N. COMUN
7	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera
8	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota
9	<i>Columba livia</i>	Paloma común
10	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota
11	<i>Scardafella inca</i>	Tortolita
12	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita
13	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijui
14	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis
15	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
16	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar
17	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común
18	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojorojo
19	<i>Cassidix mexicanus</i>	Zanate

**Tabla 65. ESPECIES DOMINANTES , MAMIFEROS**

	N. CIENTIFICO	N. COMUN
1	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
2	<i>Mus musculus</i>	Ratón
3	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris
4	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
5	<i>Nasua nasua</i>	Tejón
6	<i>Procyon lotor</i>	Mapache

**Tabla 66. ESPECIES DOMINANTES, REPTILES**

	N. CIENTIFICO	N. COMUN
1	<i>Basiliscus vitatus</i>	Lagartija
2	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra
3	<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija común

Durante los recorridos que se realizaron en el área de influencia del proyecto, se pudieron observar algunas especies de fauna silvestre más frecuentemente que otras, ya que al parecer la construcción de la obra no las afectaría en gran medida, así tenemos que entre las especies observadas y consideradas como dominantes en las zonas rurales están las siguientes:

**Tabla 67. AVES OBSERVADAS EN EL SITIO DEL PROYECTO**

	N. CIENTIFICO	N. COMUN
	<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico pinto
	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café
	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

	N. CIENTIFICO	N. COMUN
	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán
	<i>Fregata magnificens</i>	Fregata
	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena
	<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca
	<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera
	<i>Cathartes aura</i>	Aura
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja
	<i>Fulica americana</i>	Gallareta
	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita
	<i>Columba livia</i>	Paloma común
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota
	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita
	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico común
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijui
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis
	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar
	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojirrojo
	<i>Cassidix mexicanus</i>	Zanate
	<i>Icterus pectoralis</i>	Chorcha

**Tabla 68.** ANFIBIOS Y REPTILES OBSERVADAS EN EL SITIO DEL PROYECTO

	N. CIENTIFICO	N. COMUN
	<i>Basiliscus vittatus</i>	Lagartija
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde
	<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija común
	<i>Cnemidophorus deppii</i>	Lagartija

**Tabla 69.** MAMIFEROS OBSERVADAS EN EL SITIO DEL PROYECTO

	N. CIENTIFICO	N. COMUN
	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris (avistamiento)
	<i>Nasua nasua</i>	Tejón (huella)
	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo espalda blanca*

\* Especies detectadas muertas en la carretera

**ZONAS DE REPRODUCCION.** La mayoría de las lagunas costeras mexicanas, son de los sitios más apropiados para que una gran cantidad de especies de aves y mamíferos lleven a cabo su ciclo biológico de la reproducción, ya que aquí encuentran las condiciones ideales tanto de sitios para anidar (vegetación), como alimento para sus crías.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Las lagunas costeras están consideradas como uno de los sitios que tienen una gran productividad desde el punto de vista acuático, lo que les permite soportar una cadena trófica muy amplia y variada, pudiendo albergar a la mayoría de especies de fauna residentes, así como algunas aves migratorias.

La laguna del Valle de las Grazas esta dentro del área de influencia del proyecto, a pesar de encontrarse en la ciudad de Manzanillo, al parecer todavía sigue siendo un lugar adecuado, al menos para que una gran variedad de especies de fauna silvestre la utilicen como zona de alimentación, sin embargo debido a la época en que se llevo a cabo el estudio, no se puede determinar si esta laguna aún puede soportar grandes poblaciones anidantes de aves principalmente y de algunos mamíferos. **(Ver Figura 39)**

**CORREDORES (RUTAS MIGRATORIAS).** Al igual que la mayor parte de la República Mexicana, todo el estado de Colima esta situado dentro de los corredores migratorios de las aves neárticas que pasan el invierno en zonas tropicales.

De acuerdo con Rappole Et al (1983), más de 300 especies de aves de Norteamérica pasan de 1/2 a 2/3 de su vida en regiones tropicales, tanto de la República Mexicana, así como de Centro y Sur América.

Para algunas de las especies migrantes 48 (16%) Colima es su destino final, distribuyéndose a lo largo y ancho del estado, en cambio para la gran mayoría de las aves, solamente representa una zona de descanso y alimentación en su viaje migratorio hacia sitios más sureños del Continente.

A diferencia de las demás especies de aves, los Anátidos (patos) utilizan rutas migratorias bien establecidas, pudiéndose establecer para el País 3 rutas principales: La corriente del Pacífico, la del Centro y la del Golfo de México.

La gran mayoría de patos que arriban a los diferentes cuerpos de agua del estado, llegan por la Corriente del Centro y la del Pacífico, sin que hasta la fecha se tenga conocimiento de anátidos que provengan de la corriente del Golfo.

Por lo que respecta a los mamíferos y reptiles, no existen reportes de que esta zona este considerada como corredor migratorio. Sin embargo, se conoce que muchas de las especies residentes se desplazan localmente en forma continua, para la búsqueda de alimento, refugio y principalmente durante la época de celo.

**ESPECIES MIGRATORIAS.** De acuerdo con Rappole Et al (1983 ), más de

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

300 especies de aves de origen neártico migran durante el invierno hacia regiones tropicales. Con base en la bibliografía consultada y las observaciones de campo realizadas en la zona del proyecto, a continuación se listan las aves que seguramente siguen arribando a la región, aunque posiblemente y con estudios más detallados, se puedan llegar a detectar más especies.

**Tabla 70. ESPECIES MIGRATORIAS**

N. CIENTIFICO	N. COMUN
<i>Sula leucogaster</i>	Bobo de vientre blanco
<i>Dichromanassa rufescens</i>	Garza rojiza
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar
<i>Anas strepera</i>	Pato pinto
<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino
<i>Anas crecca</i>	Cerceta verde
<i>Anas discors</i>	Cerceta azul
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato café,
<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán
<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate
<i>Accipiter cooperi</i>	Gavilán palomero
<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca
<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán chapulinero
<i>Falco columbarius</i>	Halcón palomero
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
<i>Rallus limicola</i>	Gallineta
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorolito
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chichicuilete
<i>Charadrius vociferus</i>	Chichicuilete
<i>Numenius phaeopus</i>	Chorlo
<i>Numenius americanus</i>	Zarapico
<i>Limosa fedoa</i>	Agachona
<i>Tringa solitaria</i>	Arenero
<i>Actitis macularia</i>	Alzacolita
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Zarapico
<i>Arenaria interpres</i>	Chorlete
<i>Limnodromus griseus</i>	Agachona
<i>Calidris alba</i>	Playero
<i>Calidris mauri</i>	Playero
<i>Calidris melanotos</i>	Playero
<i>Recurvirostra americana</i>	Monjita
<i>Steganopus tricolor</i>	Chorlillo
<i>Lobipes lobatus</i>	Chorlillo
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

N. CIENTIFICO	N. COMUN
<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota
<i>Sterna hirundo</i>	Golondrina marina
<i>Tyrannus vociferans</i>	Picacuerdo
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijerina
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina invernol
<i>Mniotilta varia</i>	Reinita
<i>Dendroica erithachorides</i>	Verdín manglero
<i>Dendroica dominica</i>	Verdín cejiblanco
<i>Geothlypis trichas</i>	Tapajito
<i>Icterus galbula</i>	Calandria cañera
<i>Spiza americana</i>	Sabañero

**Figura 39.** Especies residentes y migratorias observadas

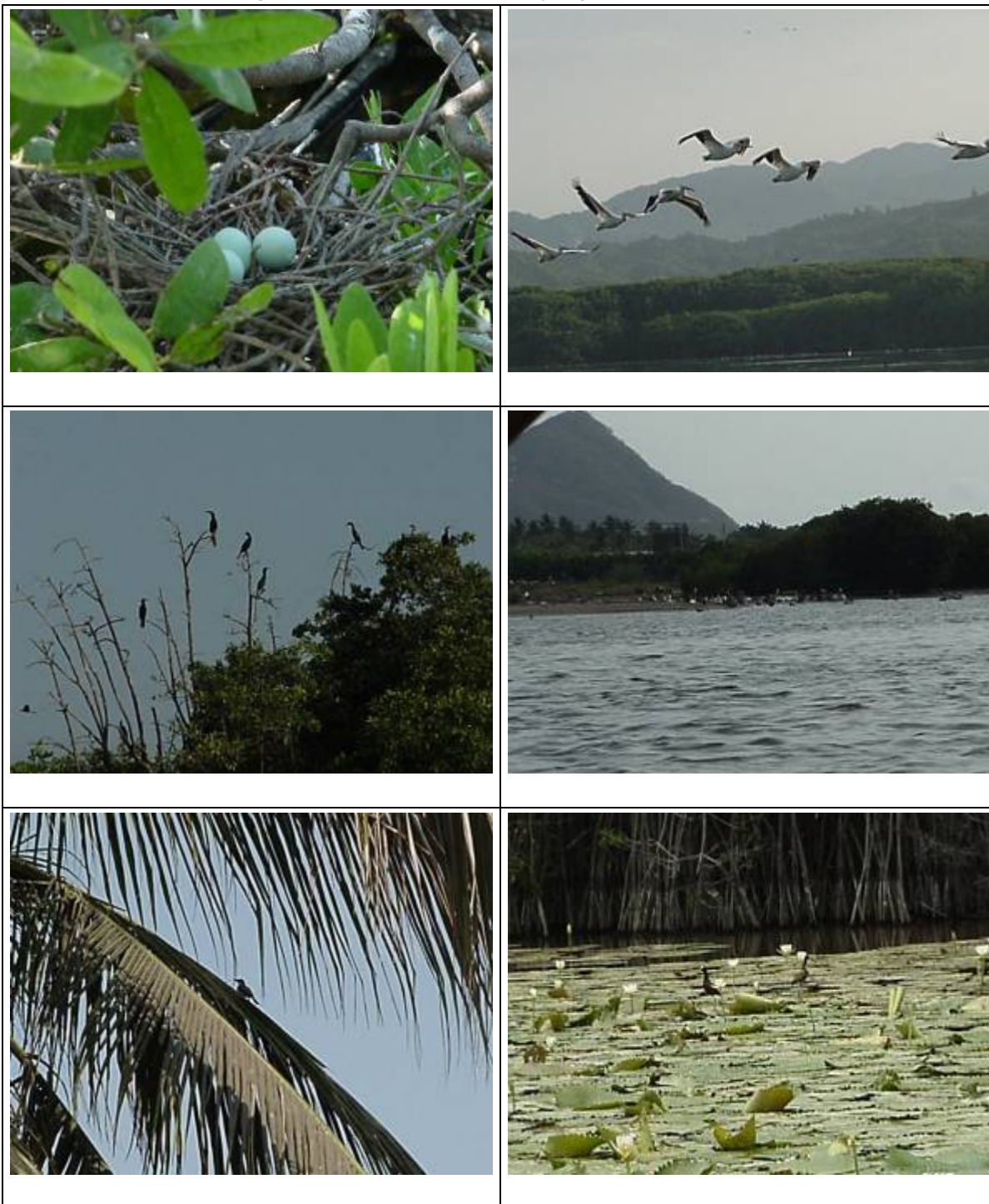




**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**Figura 39.** Especies residentes y migratorias observadas



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Figura 39. Especies residentes y migratorias observadas



**ESPECIES ENDEMICAS Y/O EN PELIGRO DE EXTINCION.** La Ley General de Vida Silvestre determina que el aprovechamiento extractivo, como lo es la cacería deportiva y la captura de fauna silvestre con fines comerciales sólo se podrá realizar bajo criterios de sustentabilidad (Art. 82 al 91 y 94 al 96), por lo que cualquier aprovechamiento solo podrá realizarse en predios registrados como Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA), con plan de manejo aprobado y tasa de aprovechamiento asignada, o bien, en predios donde se desarrolle y opere algún programa regional de conservación de hábitat, evaluación y monitoreo poblacional realizados al amparo del consentimiento expreso de los titulares de los predios y de un convenio firmado con la SEMARNAT.

El Calendario Cinegético temporadas 2003-2004 establece las especies de fauna silvestre que pueden ser aprovechadas para el estado de Colima, sin embargo, no hay ninguna UMA registradas (con tasa de aprovechamiento), ni en el sitio del proyecto ni en su área de influencia. Con base a lo anteriormente expresado asumimos que la actividad cinegética en el sitio del proyecto no está permitida.

La única especie considerada como endémica de las que se reportan en la Tabla 68. , es la Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*).

Solamente el Cojolita (*Penelope purpurescens*) estas dentro de las especies reportadas de fauna silvestre consideradas en peligro de extinción, dentro del área de influencia del proyecto.

**ESPECIES DE INTERES COMERCIAL.** No se presentan especies de interés comercial. Por otro lado, el proyecto no hará ningún tipo de



## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

explotación de flora o fauna. Como resultado de la aplicación de las medidas de compensación, se pretende establecer un área de conservación y protección

**ESPECIES CON VALOR CULTURAL PARA ETNIAS O GRUPOS LOCALES.** Dentro de la zona de influencia del proyecto no existen grupos étnicos establecidos y diferenciados, por lo que se llegó a la conclusión que ninguna de las especies de fauna silvestre listadas en la Tabla 64. , Tabla 65. y Tabla 66. tienen o representan un valor desde el punto de vista cultural para las comunidades.

**PRINCIPALES PLAGAS REPORTADAS Y/O FAUNA NOCIVA.** La zona de influencia del proyecto esta enmarcada por grandes áreas de cultivo y en menor escala potreros para ganado, a pesar de que existen condiciones para que algunas especies de fauna silvestre se pudieran considerar como plagas, no se tuvo conocimiento de que alguna de ellas este afectando algún bien o interés humano.

**ESPECIES INTRODUCIDAS O QUE PRETENDA INTRODUCIR EL PROYECTO O ACTIVIDAD.** En el proyecto no se tiene contemplado introducir ningún tipo de especie de fauna silvestre o doméstica.

### **4.2.2.3 Especies de interés cinegético**

El área del proyecto y en general el Puerto Interior no son áreas permitidas para la cacería.

Por lo que respecta a especies acuáticas y sus periodos de veda, la región es considerada como una de las zonas de mayor atractivo para la pesca deportiva. Dentro de este ámbito, están las especies denominadas de altura como lo son el Marlin, Dorado, Gallo, Vela, Atún, Espada y Tiburón, o bien especies como Barrilete, Pargo y Huachinango del Pacífico. Estas especies no tienen periodos de veda, sin embargo, el periodo en el que se localizan en las costas de Colima para su captura a lo largo del año, es variable.

### **DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS**

Como se ha establecido en este apartado, las especies de flora existentes en el predio, no se encuentran en peligro de extinción, sin embargo, el estatus de protección especial del mangle, hace que esta especie, requiera de medidas de compensación especiales, por lo que se ha propuesto un programa de transplante a un área donde se pueda desarrollar.

En cuanto a las especies animales, se propone la captura y reubicación de especies como la iguana (la cual tiene un estatus de amenazada), y en la

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

medida de lo factible, algunas aves terrestres que anidan en el terreno del proyecto.

#### IV.2.3. Aspectos socioeconómicos

##### Contexto regional

- Región económica (de acuerdo con INEGI) a la que pertenece el sitio para la realización del proyecto.

El municipio de Manzanillo pertenece a la región económica "C".

- Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades (Sedesol).

Manzanillo, Col. está considerada como una "Ciudad Pequeña" dentro de la clasificación de Centros de Población de la SEDESOL.

La Zona Metropolitana la forma un conjunto de localidades ubicadas a lo largo de la franja costera en donde el casco urbano de Manzanillo esta ubicado al extremo Sur haciendo las funciones de centro urbano, este se desliga de las demás áreas urbanas que conforman la zona metropolitana, pues el Puerto se encuentra separando el casco urbano, incluyendo las áreas habitacionales de los Cerros, de los llamados Sectores, Colonia Bellavista, 16 de Septiembre y el Poblado de Tapeixtles, de las localidades como Salagua y Santiago, así como de la Zona Hotelera que tiende a crecer hacía el Noroeste.

- Índice de pobreza (según Conapo)

**Tabla 71.** Índices de Marginación para el Municipio de Manzanillo por Localidad

Clave	Nombre	Población total 1995	Índice de Marginación, 1990	Índice de Marginación, 1995	Grado de Marginación, 1995
1	MANZANILLO	80568	-2.38769	-2.074656652869	1
3	AGUA BLANCA	33	0.12051	-0.401317341900	4
4	AGUACATILLO, EL	20		1.161314481348	5
6	ALMARCIGOS, LOS	17		-0.189934500653	4
10	CAMICHIN	51	-0.18635	-0.811057834621	3
11	CAMOTLAN DE MIRAFLORES	1853	-1.44038	-1.291960320156	2
13	CANOAS	423	-0.87571	-0.601928778393	4
14	CANOITA, LA	17	0.46704	0.890008192749	5
16	CEDROS, LOS	601	-0.24602	-0.193817406591	4
18	CENTINELA DOS, EL (DE ABAJO)	47	-0.68166	-0.808454367552	3
20	CENTRAL, LA	1021	-1.39870	-1.539431889766	2
21	COLOMO, EL	9384	-1.92596	-1.794230590802	1
24	CULEBRA, LA (COLIMILLA)	229	-1.15701	-0.942286932494	3

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

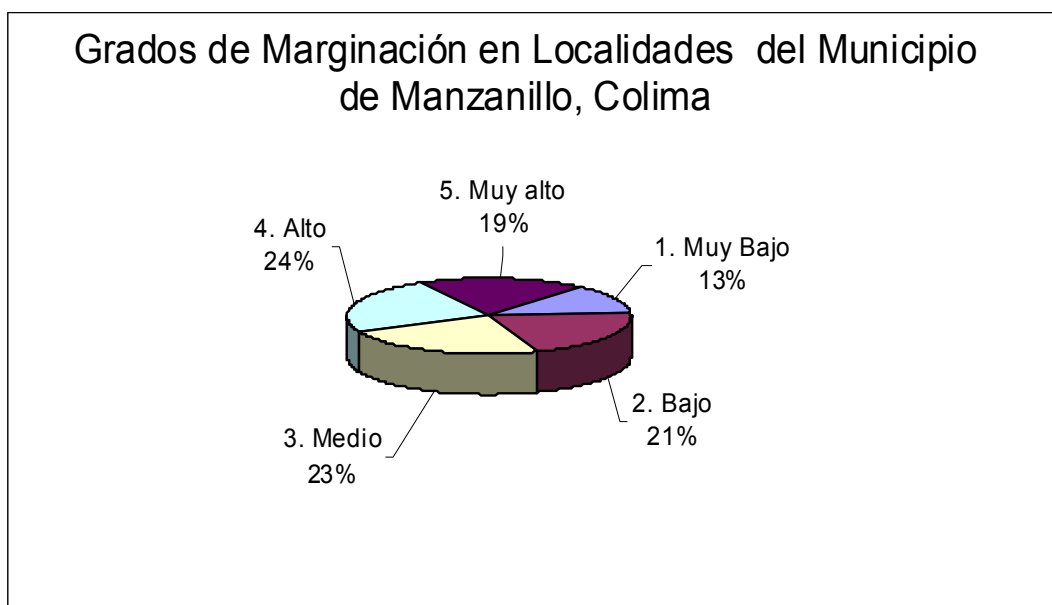
Clave	Nombre	Población total 1995	Índice de Marginación, 1990	Índice de Marginación, 1995	Grado de Marginación, 1995
26	CHANDIABLO	485	-1.12598	-1.059221317824	3
27	CHARCO, EL	267	-1.50950	-1.258644360989	2
28	CHAVARIN, EL	700	-1.71984	-1.409317405963	2
32	DON TOMAS	109	-0.53814	-0.469221917882	4
33	EMILIANO ZAPATA	75	-1.33109	-1.509886858590	2
34	ENCINO, EL	6		-0.226083013614	4
41	HUIZCOLOTE, EL	369	-1.03150	-1.013706944593	3
42	HUISCOLOTLA	91	-0.37119	-0.640470183222	3
44	JALIPA	1495	-1.85560	-1.708154945149	1
48	JUNTAS DE ARRIBA, LAS (ANTIGUAS JUNTAS)	25	0.09783	0.664064635939	5
49	NUEVAS JUNTAS, LAS (LA FLOREÑA)	830	-1.13147	-1.069988456971	3
50	PUERTECITO DE LAJAS Y TEPEHUAJES	350	-1.16906	-0.893893850471	3
51	LIMA, LA	130	-0.34977	-0.397592050815	4
55	MANUEL AVILA CAMACHO	176	-1.16207	-0.941793442270	3
58	NARANJO, EL	1250	-1.92381	-1.745205803046	1
59	NUEVO EL PETATERO	155	-1.43248	-1.299622113953	2
62	PARAJES, LOS	121	-0.90693	-1.177380238743	3
70	PUNTA DE AGUA DE CAMOTLAN	365	-1.25622	-1.182248033730	3
72	RIO MARABASCO	538	-1.89718	-1.700044624865	1
74	ROSA DE SAN JOSE DE LUMBER (LA ROSA)	14	-0.30874	-0.024773043357	4
77	SAN BUENAVENTURA	585	-1.56173	-1.470374395597	2
83	SANTA RITA	659	-1.26495	-1.241530462506	2
91	VELADERO DE CAMOTLAN	319	-0.37115	-0.500105182305	4
92	VELADERO DE LOS OTATES	340	-0.65676	-0.676713572190	3
94	VENUSTIANO CARRANZA (CUALATA)	1567	-1.61429	-1.472507920164	2
95	VIDRIO, EL	11	1.09650	0.595127083287	5
108	PIEDRERA, LA	19	-0.91093	-1.164708390546	3
115	CIRUELITO DE LA MARINA	124	-0.80983	-0.313567911729	4
129	FRANCISCO VILLA	638	-1.12800	-1.237446121913	2
130	NUEVO CUYUTLAN	666	-0.84000	-0.809639097810	3
131	PARA, EL	11		1.161314481348	5
197	CIENEGA, LA	225	-1.04302	-0.958151525807	3
203	PIEDRA REDONDA (SAN JOSE DE LUMBERT)	154	0.01143	-0.031246584445	4
209	LLANO DE LA MARINA	228	-0.23154	0.253127909787	5
213	CRUCERO RIO MARABASCO	24		-0.399818707363	4

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Clave	Nombre	Población total 1995	Índice de Marginación, 1990	Índice de Marginación, 1995	Grado de Marginación, 1995
214	RANCHO ALEGRE	11		-0.394529791476	4
246	RANCHO JOSE VALENCIA	16		1.387122228200	5
250	LOMA BONITA	19		-1.658428015992	1
262	TIERRA SIN NOMBRE	16		-1.277377445550	2
264	BOMBA 2, LA	17		0.464858046794	5
268	FELICIDAD, LA (RANCHO LIBORIO)	15		-0.153201517143	4
323	VIDA DEL MAR	10		-1.954800681365	1
329	JESUS ARAIZA	10		1.186124424637	5
391	COLONIA EL GARZERO	60		0.012816557422	4
392	COLONIA FSTSE	27		-1.387038757429	2
394	COLONIA LA CIMA DEL PROGRESO	144		-1.433128534092	2
399	CRUCERO EL VIDRIO	16		1.161314481348	5
502	RANCHO LOS CARDENISTAS	17		0.179608082989	5
572	MANZANILLO	29		0.295179371356	5
573	MANZANILLO	58		-1.622286974305	1

Nota: Grados de Marginación 1. Muy Bajo, 2. Bajo, 3. Medio, 4. Alto, 5. Muy alto  
Fuente CONAPO, Abril del 2000

**Figura 40.** Grado de marginación, localidades del municipio de Manzanillo



Fuente: CONAPO, Tabla de datos de Marginación para el Municipio de Manzanillo, Col., Abril, 2000

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

- Equipamiento: ubicación y capacidad de servicios para manejo y disposición final de residuos, fuentes de abastecimiento de agua, energía, etcétera.

Desde 1934, la ciudad de manzanillo cuenta con servicios tales como agua potable, drenaje, energía eléctrica, teléfono.

**Agua potable.** El Municipio cuenta con un total de 41 sistemas de agua potable, con un total de 26,574 tomas domiciliarias domésticas, las cuales están distribuidas de acuerdo a la Tabla 72. .

**Tabla 72.** VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS Y CON DISPONIBILIDAD DE AGUA ENTUBADA EN EL ÁMBITO DE LA VIVIENDA, DE DRENAJE Y DE ENERGÍA, ELÉCTRICA POR PRINCIPALES LOCALIDADES, Al 14 de febrero de 2000

LOCALIDAD	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE DISPONEN DE AGUA ENTUBADA EN EL ÁMBITO DE LA VIVIENDA a/	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE DISPONEN DE DRENAJE b/	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE DISPONEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA c/
<b>ESTADO</b>	<b>124 714 d/</b>	<b>117 205</b>	<b>116 285</b>	<b>121 535</b>
<b>MUNICIPIO</b>	<b>29 157</b>	<b>26 574</b>	<b>26 743</b>	<b>28 538</b>
MANZANILLO	22 519	21 031	21 558	22 248
COLOMO, EL	2 235	2 065	2 072	2 181
CAMOTLÁN DE MIRAFLORES	426	372	377	403
JALIPA	409	349	383	389
VENUSTIANO CARRANZA (CUALATA)	398	389	305	393
NARANJO, EL	324	288	238	324
CENTRAL, LA	194	182	130	183
JUNTAS, LAS (LA FLOREÑA)	187	167	148	183
CHAVARÍN, EL	172	140	56	166
RÍO MARABASCO	149	142	127	143
SANTA RITA	145	140	128	145
NUEVO CUYUTLÁN	141	130	76	137
RESTO DE LOCALIDADES	1 858	1 179	1 145	1 643

a/ Comprende viviendas que disponen de agua entubada dentro de la vivienda y fuera de ella pero dentro del terreno; asimismo, excluye a las viviendas donde no especificaron si disponen del servicio.

b/ Comprende viviendas que disponen de drenaje conectado a la red pública, a fosa séptica, con desagüe a barranca y grieta, y con desagüe a río, lago y mar; asimismo, excluye a las viviendas que no especificaron si disponen del servicio.

c/ Excluye a las viviendas que no especificaron si disponen del servicio.

d/ Excluye los refugios debido a que no se captaron características en esta clase de vivienda. Se excluyen además 7 444 viviendas sin información de ocupantes.

FUENTE: INEGI. *Estados Unidos Mexicanos, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000; Principales Resultados por Localidad (Versión Disco Compacto).*

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Existen un total de 39 fuentes subterráneas de abastecimiento de agua potable en el Municipio clasificado de la siguiente manera:

**Tabla 73.** Pozos dentro del Municipio de Manzanillo

Localidad	Fuentes de Abastecimiento Pozo Profundo	Vol. Promedio diario de extracción. m3/día		
		Otras	Pozo Profundo	Otras
Manzanillo	31	8	50,731	1,188

**Drenaje.** En el Municipio existen un total de 8 sistemas de drenaje y alcantarillado, los cuales dan servicio a 8 localidades. En el Municipio de Manzanillo existen un total de 26,574 viviendas con disponibilidad de drenaje, de las cuales 44.6% están conectados a red pública, 45.6% conectados a fosa séptica, 1.1% con desagüe al río, lago o mar, 2.3% con desagüe a grieta o barranca y 4,370 casas habitación no dispone de drenaje. Los sistemas de drenaje no cubren en su totalidad a la población, descargándose un gran porcentaje de aguas residuales de uso doméstico a la Bahía de Manzanillo o bien a los sistemas laguneros costeros.

**Energía eléctrica.** En el Municipio existen un total de 28,538 tomas eléctricas domiciliarias (comprende: residenciales, industriales y comerciales).

En Manzanillo se logró un importante avance con la instalación de la Central Termoeléctrica "General Manuel Álvarez" (1982-1988), que consta de 4 unidades de 300 MW y 2 de 350 MW, cada una respectivamente con una capacidad total de 1,900 MW. Esta planta se encuentra ubicada en la Barra de Cuyutlán, al Este del canal de ventanas, en donde se facilita la llegada del combustible y la toma de agua para enfriamiento de las turbinas. La energía que genera la termoeléctrica se incorpora, en su mayor parte, al sistema nacional. Manzanillo utiliza unos 10 MW y el resto se destina al centro y occidente del país.

**Recolección de Basura.** El sistema de manejo de residuos sólidos en la ciudad es deficiente, existiendo solamente un basurero Municipal. De acuerdo a datos del INEGI referidos al año 1997 se tienen los siguientes datos en el municipio:

- Superficie de los rellenos sanitarios: 4 Hectáreas
- Volumen de Recolección de Basura: 43.8 miles de toneladas /año.
- Vehículos recolectores: 16

**Reservas Territoriales para Desarrollo Urbano.** Ambito Urbano, (Plan Director Urbano del Area Metropolitana de Manzanillo - 1993). Las condiciones impuestas por el medio físico natural determinan las áreas que

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

tienen una aptitud para ser utilizadas para el desarrollo urbano, en el caso de Manzanillo el territorio presenta limitaciones muy claras a las zonas aptas para este fin; estas son los cerros circundantes ubicados al Norte, Noreste y en el área del casco urbano de Manzanillo hacia el Este y Oeste, los cuales presentan topografía abrupta con rangos de pendientes que no permiten una urbanización adecuada. Así mismo los cuerpos de agua conformados por arroyos y lagunas, específicamente la Laguna de Cuyutlán y la de Las Garzas que son por su extensión y valor ecológico, limitantes naturales importantes que deben ser conservados como zona de preservación por la flora y fauna existente en ellas, otra limitante son las áreas cercanas a las márgenes de estos cuerpos de agua por ser susceptibles de inundación. El área disponible para el crecimiento urbano de Manzanillo se encuentra delimitada por el libramiento, el cual se inicia en las afueras del Poblado del Colomo, atraviesa áreas de serranía, el Valle de Salagua-Santiago y termina en Miramar. Otras áreas, disponibles de crecimiento son hacia el Norte en el Valle de Jalipa, al este de la zona ubicada al Norte del Colomo; al Sur, el área al Este de Campos; al Noroeste área apta para la urbanización de tipo turístico y áreas anexas al Norte de Miramar; el Naranjo, siguiendo linealmente la vialidad regional, al Sur del Poblado de La Central, y al Oeste de la Laguna de Juluapan.

### Demografía

- Tasa de crecimiento de población.

**Tabla 74.** Población total por sexo según principales localidades 1950-2000

AÑO	TOTAL	HOMBRES	PORCENTAJE	MUJERES	PORCENTAJE
<b>1950</b>					
ESTADO	112 321	54 865	48.8	57 456	51.2
MUNICIPIO	27 038	13 253	49.0	13 785	51.0
<b>1960</b>					
ESTADO	164 450	82 489	50.2	81 961	49.8
MUNICIPIO	39 811	20 047	50.4	19 764	49.6
<b>1970</b>					
ESTADO	241 153	121 260	50.3	119 893	49.7
MUNICIPIO	46 234	23 201	50.2	23 033	49.8
<b>1980</b>					
ESTADO	346 293	172 453	49.8	173 840	50.2
MUNICIPIO	73 290	37 255	50.8	36 035	49.2
<b>1990</b>					
ESTADO	428 510	212 543	49.6	215 967	50.4
MUNICIPIO	92 863	46 489	50.1	46 374	49.9
<b>1995</b>					
ESTADO	488 028	242 787	49.7	245 241	50.3
MUNICIPIO	108 584	54 763	50.4	53 821	49.6
<b>2000</b>					
ESTADO	542 627	268 192	49.4	274 435	50.6
MUNICIPIO	125 143	62 611	50.0	62 532	50.0

FUENTE: INEGI. Colima, VII, VIII, IX, X, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000.

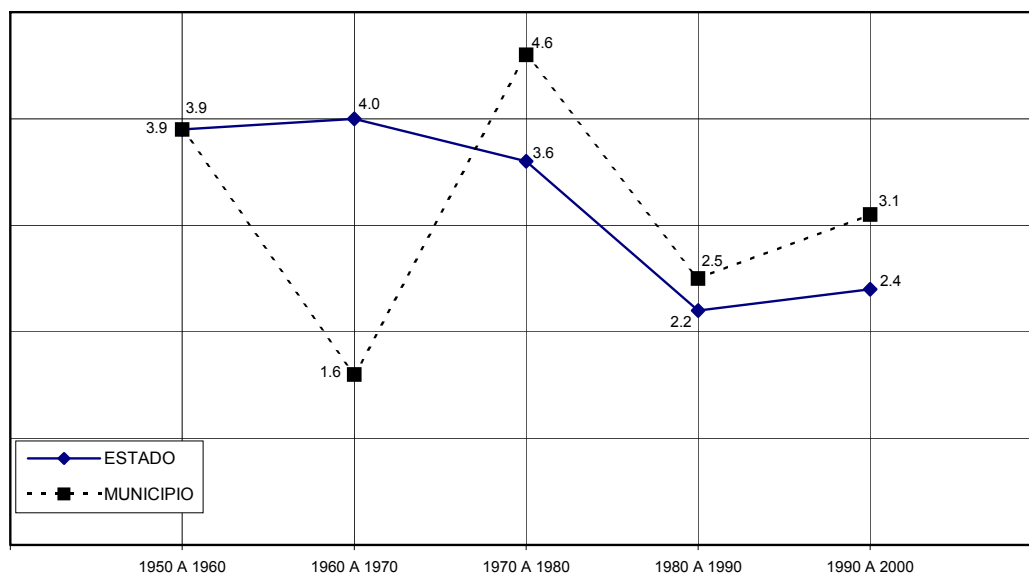
INEGI. Colima, Censo de Población y Vivienda, 1995; Resultados Definitivos; Tabulados Básicos.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Figura 41.** Tasa de Crecimiento Media a Anual 1950-95



NOTA: Se estimó como:

Tasa de crecimiento media anual =  $\left[ \left( \frac{\text{Pob. al final del periodo}}{\text{Pob. al inicio del periodo}} \right)^{\frac{1}{\text{No. de años considerados}}} - 1 \right] \times 100$

FUENTE: Cuadro 2.1

#### ■ Procesos migratorios.

**Movimiento Migratorio en el Municipio de Manzanillo.** Las obras de inversión, expansión y mantenimiento que se realizan en los diferentes sectores productivos de la entidad a lo largo del tiempo, generan a corto y mediano plazo fuentes de trabajo y como consecuencia una inmigración de personas, viéndose modificado el patrón tradicional de crecimiento poblacional de la región y de las necesidades de infraestructura, equipamiento urbano y servicios que dicho crecimiento implica.

La población flotante es variable y esta compuesta por turistas y trabajadores transitorios y en ocasiones llega al doble de la población residente principalmente en los días de mayor afluencia turística (semana mayor).

La población dispersa es también muy variable, dependiendo de las construcciones que ejecuten; por ejemplo la ampliación de los muelles del Puerto Interior y construcción de hoteles, etc.

**Tabla 75.** Población residente según condición migratoria y tiempo de residencia de la población inmigrante, 1997, Colima

Concepto	Nacional	Entidad	Lugar nacional
	%	%	
Población residente	93,716,332	515,313	
No migrante a/	75.2	62.9	29°
Hombres	74.7	63.1	30°
Mujeres	75.6	62.7	29°



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Concepto	Nacional	Entidad	Lugar nacional
	%	%	
Inmigrante a la entidad b/	23.9	36.1	4°
Hombres	24.5	36.4	3°
Mujeres	23.3	35.9	4°
Tiempo de residencia en la entidad de la población inmigrante	100.0	100.0	
Menos de 1 año	7.0	5.6	28°
De 1 a 2 años	10.5	12.3	13°
De 3 a 5 años	14.4	17.9	6°
De 6 a 10 años	18.2	17.5	25°
Más de 10 años	49.1	46.2	13°

NOTA: Excluye la condición migratoria no especificada.

a/ Se refiere a la población residente en la entidad que declaró no haber vivido nunca en una entidad, municipio o país diferente de aquél donde fue entrevistada.

b/ Población proveniente de otra entidad federativa o país y que pudo o no tener algún cambio posterior de residencia habitual al interior de la entidad, a nivel municipal.

FUENTE: INEGI. ENADID. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica, 1997. Metodología y Tabulados. México, 1999.

- Tipos de organizaciones sociales predominantes

**Políticas.** PRI, PAN, PRD, PVE.

**Religiosas.** Representadas principalmente por la comunidad católica.

- Sensibilidad social existente ante los aspectos ambientales.

La participación de organizaciones en aspectos ambientales esta mas bien dirigida principalmente por intereses políticos, ya que se ha visto en experiencias anteriores, como el caso de la laguna de Tapeixtles, que las manifestaciones de desacuerdo en la incorporación de este sitio al recinto portuario no fueron apoyadas en general por la comunidad. Otro ejemplo de este tipo es las numerosas quejas de respecto a la Laguna del Valle de la Garzas, en donde la comunidad manifiesta su molestia por los olores de este cuerpo lagunar. Evidentemente las necesidades de espacios para vivienda, están siendo manipulados para promover la desecación y relleno de este sitio.

### Vivienda

- Oferta y demanda.

En Manzanillo se cuenta con el Programa de Adquisición de Reservas Territoriales, que tiene como objetivo principal contar con la superficie urbana que se necesita para implementar proyectos habitacionales, cuyo propósito es atender a los demandantes que han contratado a través del PROAFIV, así como a los promotores de vivienda privados que invierten sus recursos en proyectos de interés social.

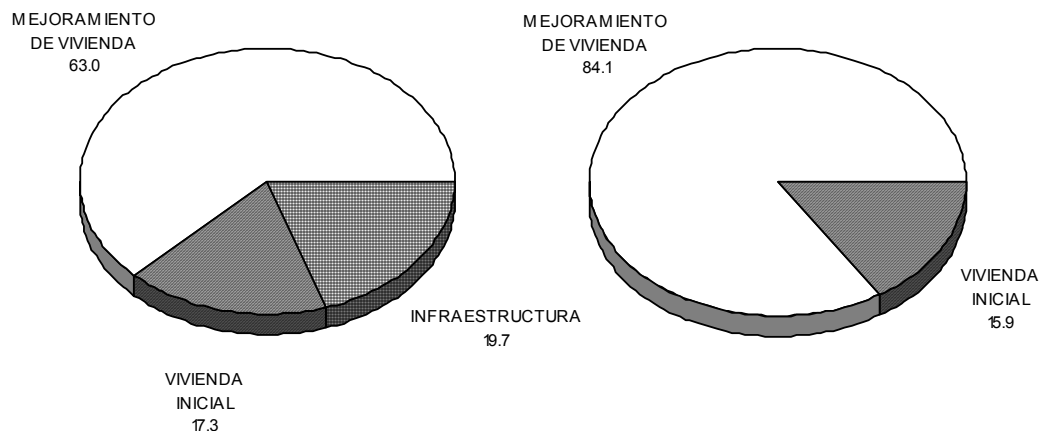
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Con base en ello, se han incorporado al patrimonio del IVECOL, 66-31-00 hectáreas, que se adquirieron con una inversión de 18 millones 30 mil pesos y que se localizan en cinco municipios del Estado de Colima, lo que da un total de 155-91-00 hectáreas adquiridas por la presente administración.

**Tabla 76.** CRÉDITOS PARA VIVIENDA DEL IVECOL POR PROGRAMA



## Urbanización

- Vías y medios de comunicación existentes

**Red Carretera.** Las vías principales del Estado de Colima son: México 110, Colima-Río Naranjo; Colima -Tecomán, Tecomán-Cerro de Ortega; México 200, Costera del Pacífico, Tecomán-Río Cihuatlán; México 054, Colima-Tonila y Manzanillo-Minatitlán y la Autopista Guadalajara-Manzanillo. El Municipio de Manzanillo tiene un total de 346.5 kilómetros de longitud de red carretera; de los cuales 155.7 km son del tipo Troncal Federal Pavimentada, 58.20 km son del tipo de Alimentadoras Estatales Pavimentadas, 40.0 km son Alimentadoras Estatales Revestidas; lo que se refiere a Caminos Rurales se tiene que 5.1 km. son pavimentadas, 6.6 km son en terracería y 80.90 km son revestidas. Además, el Municipio de Manzanillo cuenta con una longitud de red carretera federal de cuota de 58.80 kilómetros.

**Red Ferroviaria.** El Puerto de Manzanillo es uno de los más importantes de la costa occidental mexicana en gran medida por sus conexiones ferroviarias con el interior del país.

Las principales estaciones son Manzanillo y Alzada; en estos lugares se embarca mineral de hierro a las diferentes fundiciones del país; estos embarques representan el 89% del volumen total de la carga movilizada por

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

ferrocarril en la entidad. La estación de Manzanillo cuenta con patio ferroviario y vías suficientes para recibir clasificados y desechos de carga que se transportan en el Puerto. Esta área de embarque tiene vía de circulación, tres vías de patio y tres ramas que conectan a las vías del muelle; la longitud de vías construidas es de 4.3 km. Es el único Puerto en el país que cuenta con el servicio de tren de doble estiba. Su sistema de red ferroviaria interna es moderna y con gran capacidad de almacenamiento y desalojo.

**Red Portuaria.** Dan servicio al Puerto 18 líneas navieras regulares, que le permiten llegar a 74 destinos en el mundo. Su infraestructura portuaria le permite recibir embarcaciones de hasta 80,000 toneladas de peso muerto. Cuenta con 15 posiciones de atraque y ofrece 44 prestadores de servicios portuarios, por lo que se pretende ampliar a un total de 17 posiciones. Su ubicación geográfica es estratégica, para el comercio exterior con los países que forman la cuenca del Pacífico.

**Aeropuertos y Aeródromos.** La aerotransportación del Estado está integrada al sistema de comunicación nacional e internacional con dos aeropuertos; uno internacional en Manzanillo localizado a 29 km de la Ciudad de Manzanillo llamado "Playa de Oro" con una longitud de pista de 2,200 metros; y uno nacional en la Ciudad de Colima ubicado a 10 km al Noreste de la Ciudad de Colima, cerca de Ciudad Cuauhtémoc, y consta de una pista de 2,300 metros de longitud y 45 metros de ancho.

**Red de Telecomunicaciones.** Los enlaces del sistema microondas cubren aproximadamente 109.8 km de red, las señales llegan al Estado por vía satélite Morelos y se reciben en las estaciones terrestres del Nevado de Colima y La Cumbre.

**Telefonía.** Teléfonos de México opera 8 centrales automáticas, mismas que cuentan con 28,682 líneas telefónicas conectadas, registrando 56,108 aparatos telefónicos en servicio. En el Estado existen 61 poblaciones con servicio telefónico; en el medio rural se encuentran enlazadas por medio de telefonía LB\DA 23 localidades.

**Telégrafos.** El Municipio de Manzanillo cuenta con un total de 4 oficinas de red telegráfica de las cuales 3 son administraciones y 1 es sucursal.

**Comunicación privada Onda Corta y de Banda Civil permitida.** Estaciones radioeléctricas de aficionados. Existen en el Municipio 38 usuarios de comunicación privada de onda corta (radiocomunicación por teléfono o de radio móvil de muy alta frecuencia (VHF) y ultra alta frecuencia (UHF)), 254 usuarios de banda civil permitida y 14 estaciones radioeléctricas de aficionados.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**Servicio de Correo.** El Municipio de Manzanillo cuenta con un total de 103 oficinas de red postal de las cuales 3 son administraciones, 22 son agencias, 47 son expendios, 28 son instituciones públicas y 3 pertenecientes a otro tipo. Se tuvo un volumen de correspondencia expedida y recibida de 186,575 piezas.

- Medios de transporte.

**Terrestres.** El Municipio, está bien comunicado por tierra, ya que es atravesado por carreteras, Federales y Estatales, además de Autopistas y caminos rurales.

En el Municipio de Manzanillo se tienen registrados un total de 13,225 vehículos clasificados de la siguiente manera:

**Tabla 77.** Parque vehicular de Manzanillo, Col.

Automóviles		Camiones de Pasajeros		Camiones de Carga	
De Alquiler	Particulares	De Alquiler	Particulares	De Alquiler	Particulares
260	6,952	196	29	94	5,918

Cabe mencionar que el parque vehicular del Municipio crece en ciertas temporadas por la población flotante que tiene como destino final los diversos sitios turísticos del Municipio.

**Aéreos.** El Puerto de Manzanillo cuenta con un aeropuerto internacional "Playa de Oro" el cual se encuentra aproximadamente a 29 km hacia el Poniente del Puerto. En los últimos años se ha venido incrementando el número de visitantes al Puerto por esta vía, por lo que el aeropuerto se ha ido modernizando en todas sus áreas para darle al visitante nacional como extranjero un servicio de categoría. Además existen en el Municipio 3 aeródromos los cuales son ocupados para vuelos privados o bien fines agrícolas.

**Marítimos.** Dan servicio al puerto 18 líneas navieras regulares, que le permiten llegar a 74 destinos en el mundo. Existen servicios de cabotaje y altura en el Puerto de San Pedrito.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

#### ▪ Salud y seguridad social

**Tabla 78.** POBLACIÓN TOTAL POR TAMAÑO DE LA LOCALIDAD SEGÚN CONDICIÓN DE DERECHOHABIENTIA A SERVICIOS DE SALUD, Al 14 de febrero de 2000

TAMAÑO DE LA LOCALIDAD	TOTAL	NO DERECHOHABIENTE	DERECHOHABIENTE	NO ESPECIFICADA
<b>TOTAL</b>	<b>125 143</b>	<b>50 756</b>	<b>64 387</b>	<b>10 000</b>
MENOS DE 2 500 HABITANTES	20 352	12 862	5 245	2 245
5 000 A 14 999 HABITANTES	9 898	4 976	4 365	557
15 000 Y MÁS HABITANTES	94 893	32 918	54 777	7 198

FUENTE: INEGI. Estados Unidos Mexicanos, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000; Principales Resultados por Localidad (Versión Disco Compacto).

**Tabla 79.** POBLACIÓN DERECHOHABIENTE DE LAS INSTITUCIONES DE SEGURIDAD SOCIAL POR INSTITUCIÓN, 1997 y 2002 a/

INSTITUCIÓN	ESTADO	MUNICIPIO b/
<b>1997</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>277 036</b>	<b>74 044</b>
IMSS	213 606	56 429
ISSSTE	54 788 c/	8 973
SM	8 642	8 642
<b>2002</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>384 300</b>	<b>114 859</b>
IMSS	311 774	90 331
ISSSTE	57 370	9 372
SM	15 156	15 156

a/ Datos referidos al 31 de diciembre de cada año.

b/ Se refiere al municipio de adscripción del derechohabiente.

c/ Incluye 213 derechohabientes considerados como población flotante.

FUENTE: IMSS, Delegación Regional. Jefatura Delegacional de Prestaciones Médicas; Coordinación Delegacional de Informática Médica.

ISSSTE, Delegación en el Estado. Subdelegación Médica; Departamento de Programación y Desarrollo, Oficina de Programación y Bioestadística.

SM, Decimocuarta Zona Naval Militar, Hospital Naval de Manzanillo; Departamento de Bioestadística. Área de Estadística Hospitalaria.

**Tabla 80.** Tasas de las 10 Principales Causas de Mortalidad General en la Entidad, 1997.

Causas de mortalidad	Nacional a/	Entidad a/	Estructura % en la entidad
Total	464.9	492.7	100.0
Enfermedades del corazón	71.8	82.0	16.6
Tumores malignos	54.1	70.7	14.4
Accidentes	37.9	45.5	9.2
Diabetes mellitus	38	43.9	8.9
Enfermedad cerebrovascular	26.1	32.0	6.5
Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	24.1	21.9	4.5
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	20.9	16.6	3.4

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Causas de mortalidad	Nacional a/	Entidad a/	Estructura % en la entidad
Neumonía e influenza	21	12.5	2.5
Homicidio y lesiones infligidas intencionalmente por otra persona	14.3	11.7	2.4
Anomalías congénitas	10.1	10.5	2.1
Las demás causas	146.5	145.4	29.5

a/ Tasas por 100 mil habitantes.

FUENTE: SSA. Colima. La Situación de la Salud en los Estados, 1997. México, 1998.

## ■ Educación

**Tabla 81.** Población de 15 años y más según condición de alfabetismo y sexo, 1995. Edo. de Colima.

GRUPO DE EDAD	TOTAL	ALFABETA		ANALFABETA		NO ESPECIFICADA	
		HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
MUNICIPIO							
TOTAL	77 343	36 174	36 428	2 037	2 606	54	44
15 A 19 AÑOS	12 224	6 039	5 978	117	77	9	4
20 A 24 AÑOS	11 226	5 226	5 753	120	116	6	5
25 A 29 AÑOS	10 518	4 989	5 253	135	128	7	6
30 A 34 AÑOS	9 040	4 264	4 496	104	159	9	8
35 A 39 AÑOS	8 431	4 024	4 065	140	189	4	9
40 A 44 AÑOS	6 855	3 331	3 184	124	208	4	4
45 A 49 AÑOS	5 199	2 483	2 315	157	237	4	3
50 A 54 AÑOS	3 769	1 792	1 576	177	220	2	2
55 A 59 AÑOS	2 849	1 307	1 162	156	220	2	2
60 A 64 AÑOS	2 208	892	884	167	263	2	0
65 Y MÁS AÑOS	5 024	1 827	1 762	640	789	5	1

FUENTE: INEGI. Colima, XII Censo General de Población y Vivienda, 2000; Tabulados Básicos.

**Tabla 82.** Principales Características del Sector Educativo, 1998/99 Edo. de Colima.

Ciclo educativo	Escuelas	Alumnos (miles)	Maestros a/
Preescolar	335	19.3	856
Primaria	524	72.8	2,919
Secundaria	146	25.6	2,170
Profesional medio	7	1.3	203
Bachillerato	54	13.3	1,105
Normal licenciatura	2	0.3	52
Licenciatura universitaria y tecnológica	32	11.6	987
Postgrado b/	21	0.6	209

NOTA: Cifras correspondientes a fin de cursos, excepto licenciatura universitaria y tecnológica y postgrado, que corresponden a inicio de cursos.

a/ Excluye al personal docente especial (educación física, artística, tecnológica y de idiomas) en educación preescolar y primaria.

b/ Incluye postgrado de educación normal, universitaria y tecnológica.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

FUENTE: SEP. Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional. Fin de Cursos, 1998-1999. México, 2000.

**Tabla 83.** Alumnos inscritos, existencias, aprobados y egresados, índices de retención y de aprovechamiento en el sistema escolarizado a fin de cursos por nivel educativo, Ciclo escolar 2001/02

NIVEL EDUCATIVO	ALUMNOS INSCRITOS	ALUMNOS EXISTENCIAS	ALUMNOS APROBADOS a/	ALUMNOS EGRESADOS	ÍNDICE DE RETENCIÓN b/ (Porcentaje)	ÍNDICE DE APROVECHAMIENTO c/ (Porcentaje)
PREESCOLAR d/	4 925	4 518	4 399	2 609	91.7	NA
PRIMARIA e/	19 581	18 101	17 334	2 705	92.4	95.8
SECUNDARIA f/	7 694	6 999	5 830	1 838	91.0	83.3
PROFESIONAL TÉCNICO	783	662	334	0	84.5	50.5
BACHILLERATO g/	2 998	2 571	1 319	449	85.8	51.3

a/ En el nivel preescolar se refiere a alumnos promovidos, excepto en educación indígena donde se aplican evaluaciones a los alumnos, por lo que ahí también se refiere a alumnos aprobados.

b/ Se obtiene al dividir el número de alumnos existencias entre el de alumnos inscritos multiplicado por 100. Cálculos propios con base en datos de la fuente.

c/ Se obtiene al dividir el número de alumnos aprobados entre el de alumnos existencias multiplicado por 100. Cálculos propios con base en datos de la fuente.

d/ Comprende: general indígena, cursos comunitarios coordinados por el CONAFE y Centros de Desarrollo Infantil (CENDI).

e/ Comprende: general, indígena y cursos comunitarios coordinados por el CONAFE.

f/ Comprende: general, para trabajadores, telesecundaria y técnica.

g/ Comprende: general de dos y tres años, Colegio de Bachilleres, por cooperación, telebachillerato, de arte y tecnológico.

FUENTE: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado. Dirección de Planeación Educativa; Departamento de Estadística.

**Tabla 84.** Indicadores Sobre Educación, 1999/00 Edo. de Colima.

Concepto	Nacional (%)	Entidad (%)	Lugar Nacional
<b>Preescolar</b>			
Atención a la demanda	69.5	88.4	3°
<b>Primaria</b>			
Tasa de deserción	2.3	3.1	6°
Tasa de reprobación	6.4	5.1	20°
Eficiencia terminal	84.5	83.4	21°
<b>Secundaria</b>			
Tasa de absorción	91.0	97.1	7°
Tasa de deserción	8.5	11.6	1°
Tasa de reprobación	20.7	16.4	23°
Eficiencia terminal	75.7	74.0	24°
<b>Profesional media</b>			
Tasa de absorción	12.3	9.3	19°
Tasa de deserción	27.5	21.4	25°
Tasa de reprobación	28.7	22.2	22°
Eficiencia terminal	42.4	39.3	24°
<b>Bachillerato</b>			
Tasa de absorción	80.7	91.2	10°
Tasa de deserción	17.1	16.8	20°
Tasa de reprobación	36.8	41.7	10°
Eficiencia terminal	59.1	58.8	18°
<b>Superior a/</b>			
Tasa de absorción	87.1	97.4	8°

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

a/ Incluye licenciatura en educación normal. La fuente no presenta información para los demás indicadores.

FUENTE: Presidencia de la República. Ernesto Zedillo Ponce de León. Sexto Informe de Gobierno. Anexo Estadístico. México, 2000.

#### ■ Aspectos culturales y estéticos

**Tabla 85.** Población por Tipo de Religión Población de 5 Años y Más

RELIGIÓN	TOTAL
<b>TOTAL</b>	<b>103 294</b>
CATÓLICA	93 961
PROTESTANTES Y EVANGÉLICAS	4 050
HISTÓRICAS	250
PENTECOSTALES	1 008
IGLESIA DEL DIOS VIVO,	157
OTRAS EVANGÉLICAS	2 635
BÍBLICAS NO EVANGÉLICAS	1 889
ADVENTISTAS DEL SÉPTIMO DÍA	61
IGLESIA DE JESUCRISTO	210
TESTIGOS DE JEHOVÁ	1 618
JUDAICA	2
OTRAS RELIGIONES	129
SIN RELIGIÓN	2 409
NO ESPECIFICADA	854

FUENTE: INEGI. Colima, XII Censo General de Población y &

**Fiestas principales y folklore.** En el mes de febrero se lleva a cabo el “Torneo Nacional de pesca de Pez Vela”. Las fiestas de mayo se celebran desde el último sábado del mes de abril hasta el 15 de mayo, en ella se cuenta con bailes populares, coronación de la reina, corridas de toros, jaripeos peleas de gallos, fuegos artificiales. En el mes de noviembre se realiza el “Torneo Internacional de pesca de Pez Vela”.

El 12 de diciembre se realizan las fiestas religiosas de la Virgen de Guadalupe, que inicia el día primero con peregrinaciones, danzas, fuegos artificiales, banda de música y chirimías.

**Valor del paisaje en el sitio del proyecto.** El puerto de Manzanillo ofrece al turismo gran número de atractivos y playas como son Playa Azul, Salahua, El tesoro, La Ardiencia, Santiago, Olas Altas, Miramar, San Pedrito y Ventanas. Por la abundancia de peces de captura, los pescadores nacionales y extranjeros han dado en llamar a este puerto como la “Capital Mundial del Pez Vela”, más alejadas del puerto las playas de Cuyatlán , El Paraíso, Boca de Pascuales, la Mascota y Boca de Apiza hacia el sur y Playa de Oro al norte, en todas ellas se practica el esquí acuático, el surf y otros deportes náuticos.

#### ■ Principales actividades productivas



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 86.** Distribución porcentual de la población ocupada por actividad económica para la ciudad de Manzanillo, Col.

Periodo	Total	Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	Industria extractiva y de la electricidad	Industria de transformación	Construcción	Comercio	Servicios	Comunicación es y Transportes	Gobierno	Ocupados en Estados Unidos a
<b>1999</b>										
Enero	100.0	4.1	4.3	4.6	8.9	17.8	41.4	11.5	7.4	0.0
Febrero	100.0	4.3	2.8	6.2	9.2	18.5	42.2	8.9	7.9	0.0
Marzo	100.0	4.1	2.8	8.3	7.9	17.5	42.4	10.4	6.6	0.0
Abril	100.0	3.6	2.9	8.6	7.5	17.9	40.3	9.9	9.3	0.0
Mayo	100.0	3.7	2.7	7.5	9.9	17.6	41.7	9.8	7.0	0.1
Junio	100.0	5.1	3.2	6.9	8.9	16.6	40.3	11.8	7.2	0.0
Julio	100.0	3.9	2.6	8.6	9.0	17.3	40.0	10.6	8.0	0.0
Agosto	100.0	3.1	3.0	6.9	11.1	17.8	40.0	11.3	6.8	0.0
Septiembre	100.0	3.7	2.8	5.7	9.3	17.4	41.4	11.6	8.1	0.0
Octubre	100.0	4.0	2.3	9.1	7.5	19.1	39.2	10.6	8.2	0.0
Noviembre	100.0	3.5	3.3	7.1	9.3	18.2	40.0	11.5	7.1	0.0
Diciembre	100.0	3.5	2.9	5.9	9.5	19.6	40.3	11.3	6.9	0.1
<b>2000</b>										
Enero	100.0	4.6	2.6	6.4	7.7	20.0	41.2	10.9	6.6	0.0
Febrero	100.0	3.0	3.1	7.1	9.2	17.5	40.0	12.4	7.7	0.0
Marzo	100.0	3.1	2.4	6.0	8.9	19.2	41.6	11.9	6.9	0.0
Abril	100.0	4.4	1.7	7.8	9.7	22.2	36.4	11.1	6.7	0.0
Mayo	100.0	2.8	2.5	10.0	9.8	16.8	40.1	12.3	5.7	0.0
Junio	100.0	2.3	2.7	6.4	7.7	17.1	44.1	13.0	6.7	0.0
Julio	100.0	3.7	1.9	6.9	10.5	19.7	39.7	11.6	6.0	0.0
Agosto	100.0	2.8	3.2	8.1	8.2	17.2	39.7	13.1	7.7	0.0
Septiembre	100.0	1.9	2.5	6.9	8.0	16.2	44.0	12.9	7.4	0.2
Octubre	100.0	4.1	2.0	6.8	9.6	17.9	38.2	14.1	7.3	0.0

a Se refiere al porcentaje de la población ocupada en los Estados Unidos de Norteamérica pero con residencia en México.

P Cifras preliminares a partir de la fecha en que se indica.

FUENTE: INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU).

Fecha de actualización: 21 de noviembre del 2000

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 87. Salario Mínimo, estado de Colima.**

PERIODO	SALARIO MÍNIMO GENERAL (Pesos diarios)	VARIACIÓN RESPECTO AL PERIODO ANTERIOR (Porcentaje)
<b>1996</b>		
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE MARZO	17.00	10.1
DEL 1 DE ABRIL AL 2 DE DICIEMBRE	19.05	12.1
DEL 3 AL 31 DE DICIEMBRE	22.50	18.1
<b>1997</b>		
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	22.50	18.1
<b>1998</b>		
DEL 1 DE ENERO AL 2 DE DICIEMBRE	26.05	15.8
DEL 3 AL 31 DE DICIEMBRE	29.70	14.0
<b>1999</b>		
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	29.70	14.0
<b>2000</b>		
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	32.70	10.1
<b>2001</b>		
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	35.85	9.6
<b>2002</b>		
DEL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE	38.30	6.8
<b>2003</b>		
A PARTIR DEL 1 DE ENERO	40.30	5.2

NOTA: El municipio de Manzanillo pertenece al área geográfica "C", de acuerdo con el tabulador establecido por la fuente.  
FUENTE: Comisión Nacional de los Salarios Mínimos. *Salarios Mínimos Vigentes a partir del 1 de enero de 2003.*

**Figura 42. Población de 12 años y más por condición de activa según sexo, 1990-2000**

SEXO	TOTAL	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA		POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA	NO ESPECIFICADA
		OCUPADA	DESOCUPADA		
<b>1990</b>					
<b>ESTADO</b>	<b>296 144</b>	<b>133 474</b>	<b>2 572</b>	<b>155 781</b>	<b>4 317</b>
HOMBRES	145 502	101 110	2 036	40 283	2 073
MUJERES	150 642	32 364	536	115 498	2 244
<b>MUNICIPIO</b>	<b>63 661</b>	<b>29 074</b>	<b>655</b>	<b>33 158</b>	<b>774</b>
HOMBRES	31 716	22 104	501	8 774	337
MUJERES	31 945	6 970	154	24 384	437
<b>2000</b>					
<b>ESTADO</b>	<b>377 891</b>	<b>199 692</b>	<b>2 272</b>	<b>174 485</b>	<b>1 442</b>
HOMBRES	184 147	133 066	1 751	48 535	795
MUJERES	193 744	66 626	521	125 950	647
<b>MUNICIPIO</b>	<b>84 999</b>	<b>45 526</b>	<b>498</b>	<b>38 623</b>	<b>352</b>
HOMBRES	42 079	30 655	408	10 827	189
MUJERES	42 920	14 871	90	27 796	163

FUENTE: INEGI. *Colima, XI y XII Censos Generales de Población y Vivienda, 1990 y 2000. Tabulados Básicos.*

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 88.** Principales Indicadores Trimestrales del Desempleo en el Area Urbana de Manzanillo 1997

CONCEPTO	GENERAL a/				ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE MANZANILLO	
	ENERO A MARZO	ABRIL A JUNIO	JULIO A SEPTIEMBRE	OCTUBRE A DICIEMBRE	ENERO A MARZO	ABRIL A JUNIO
<b>TASA ESPECÍFICA DE PARTICIPACIÓN POR SEXO</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>55.2</b>	<b>55.0</b>	<b>55.1</b>	<b>54.5</b>	<b>60.5</b>	<b>59.1</b>
HOMBRES	73.6	73.4	73.6	73.0	79.9	78.5
MUJERES	38.5	38.3	38.4	37.7	41.0	40.0
<b>TASA DE DESEMPLEO ABIERTO POR SEXO</b>						
<b>TOTAL</b>	<b>2.8</b>	<b>2.6</b>	<b>3.0</b>	<b>2.5</b>	<b>1.1</b>	<b>0.6</b>
HOMBRES	2.7	2.6	2.8	2.5	1.2	0.7
MUJERES	3.0	2.5	3.3	2.5	1.1	0.5
<b>POBLACIÓN DESOCUPADA ABIERTA POR MOTIVOS PARA DEJAR EL EMPLEO</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
POR CESE	40.0	38.0	39.7	40.8	34.1	34.4
TRABAJO TEMPORAL TERMINADO	19.1	13.7	16.3	15.1	25.1	39.0
INSATISFACCIÓN CON EL TRABAJO	32.2	38.4	36.9	36.2	35.3	26.6
OTROS MOTIVOS	8.7	9.9	7.1	7.9	5.5	0.0
<b>POBLACIÓN DESOCUPADA ABIERTA POR DURACIÓN DEL DESEMPLEO</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
1 A 4 SEMANAS	61.3	55.7	54.1	53.7	76.9	56.0
5 A 8 SEMANAS	20.5	16.6	18.6	18.7	3.2	17.7
9 Y MÁS SEMANAS	18.2	27.7	27.3	27.6	19.9	26.3

NOTA: Esta información corresponde al promedio de los datos mensuales; con base en los factores de expansión que el diseño estadístico de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) estableció.

a/ La ENEU consideró 48 áreas urbanas hasta el mes de junio ya que a partir de julio, el área urbana de la ciudad de Manzanillo se excluyó de la muestra nacional.

FUENTE: INEGI. Dirección General de Estadística; Dirección de Estadística de Corto Plazo.

**Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales.** NO existe una competencia por los recursos naturales. Si consideramos el ámbito urbano de la ciudad de Manzanillo, la principal competencia se da en el uso de suelo, sin embargo, la competencia es de tipo político social, ya que se disputa terreno para desarrollo de vivienda o comercio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**4.2.3 Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional**

En la región el clima costero es de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano de humedad menor, ocupa el 88.11% de la superficie del municipio. Las lluvias se presentan en junio a diciembre. El promedio anual es de 79 mm (1961-1997) el mes más lluvioso es agosto-septiembre. A pesar de la intervención humana, dentro del municipio aún se observa un sistema ambiental funcional, quizá debido a la poca industrialización del estado o quizá debido a la orografía del municipio. El factor clave del funcionamiento es el agua ya que la zona aún se encuentra subexplotada (no así en el contexto de la región hidrológica, donde la presión al acuífero es media). No se observa una explotación forestal intensiva o industrial, lo que permite que los suelos aún se conserven sin procesos de erosión, sin embargo, el proceso de desforestación está presente.

El municipio está enclavado en una topoforma de llanura costera, el cual abarca un 18.81% de la superficie del municipio. El material del Cuaternario y Cretácico ha aportado suelo lacustre y rocas volcanoclásticas alrededor de la zona del puerto. La región RH15 Costa de Jalisco, en la cuenca del río Chacala-Purificación aporta a las subcuencas Río Purificación, Río Chacala y Laguna de Cuyutlán en donde encontramos el puerto, el cual es receptor de corrientes tales como Punta de Agua, El Zacate y corrientes intermitentes derivadas. El arreglo general de la vegetación es común a las zonas urbanas. Se observa en la ciudad y alrededores terrenos agrícolas y terrenos montañosos no aptos para la agricultura. En estos últimos se observa el desarrollo natural de la selva.

Los sistemas de interés para este estudio, tal como lo es el manglar, presentan un metabolismo complicado, los esteros son muy productivos y vulnerables. Una alta proporción de la población del país está asentada o concentrada a lo largo de la línea costera y de las márgenes de los ríos que drenan hacia las aguas costeras. Por lo tanto, los efectos de la contaminación son más marcados en las zonas cercanas a la costa. Al mismo tiempo, el hombre ha venido dependiendo fuertemente de las aguas costeras para su alimentación, recreación y actividades económicas. El doble impacto de la adición de contaminantes y de la cosecha de grandes cantidades de plantas y animales somete a una enorme tensión a los ecosistemas costeros acuáticos. Únicamente mediante el entendimiento de sus formas de operar seremos capaces de preservar su valor como fuente de alimentos, y su potencial recreativo.

En particular en el municipio observamos la siguiente composición vegetal:

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 89.** Vegetación natural y agricultura dentro del municipio de Manzanillo, Col.

CONCEPTO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	UTILIDAD
AGRICULTURA 18.66 % de la superficie municipal	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Comestible
	<i>Musa spp.</i>	Plátano	Comestible
	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Comestible
	<i>Citrus limon</i>	Limón	Comestible
	<i>Tamarindus Indica</i>	Tamarindo	Comestible
PASTIZAL 7.59 % de la superficie municipal	<i>Quercus plectostachyum</i>	Estrella de África	Forraje
BOSQUE 4.42% de la superficie municipal	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino nopis	Madera
	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Forraje
	<i>Verbesina sp</i>	Capitaneja	Otros
SELVA 58.60 % de la superficie municipal	<i>Busera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	Madera
	<i>Iysiloma divaricata</i>	Tepeguaje	Madera
	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalá	Medicinal
	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	Otros
	<i>Jatropha sp</i>	Piñocillo	Otros
OTRO 10.63% de la superficie municipal	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle	Madera
	<i>Batis maritima</i>	Vidrillo	Forraje
	<i>Salicornia sp</i>	Vidrillo	Otros
	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	Madera

NOTA: Solo se mencionan algunas especies útiles.

Fuente: INEGI, Carta de uso de suelo y vegetación, 1:250 000

En los manglares, los géneros más comunes son *Rhizophora*, *Avicennia*, *Acrosthchum* y *Bruguiera*, los cuales se distribuyen ampliamente. La productividad de estos sistemas ha demostrado estar entre los 300 y 2000 g C/m<sup>2</sup>, un equivalente a 4 kg/m<sup>2</sup> por año de materia orgánica seca. La mayor parte de este material no se come directamente, pero entra a la cadena alimenticia de detritus en la zona o en las aguas aledañas.

Desde el punto de vista de la productividad marina global es muy fácil no hacer caso de la contribución de las aguas costeras, debido a que ocupan un área muy pequeña de los océanos del mundo. Sin embargo, las aguas costeras juegan un papel fuera de toda proporción. Son las áreas de refugio o protección de alta productividad bien localizada, y como tal son las zonas ideales para la crianza de una amplia variedad de organismos (peces, crustáceos y moluscos), incluyendo muchas de las especies de importancia comercial. Además de ser áreas de crianza para muchos organismos jóvenes, de peces y crustáceos, existen abundantes evidencias de que estas zonas son residencia de poblaciones altamente productivas. Langostas, cangrejos, ostiones, almejas, camarones, mejillones, etc., todos estos son capturados cerca de la costa, y son solo algunas de las especies de gran valor comercial.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Las zonas de manglar, de marismas y ciénegas son de una productividad mayor que la que se presenta en el océano abierto adyacente. La producción secundaria total en estos hábitat raramente ha sido medida, pero los datos de biomasa indican que también es sustancialmente mayor que en las aguas costeras circundantes. La localización de la producción secundaria varía de acuerdo a la topografía local.

En México el ecosistema de manglar tiene una extensión de 6,600 km<sup>2</sup>, superior a la de la mayoría de los países tropicales (Flores Verdugo et al, 1992), en el municipio de Manzanillo tenemos 143.28 km<sup>2</sup>. Está constituido por vegetación arbórea de la zona de mareas en las regiones tropicales y subtropicales y presenta una gran variedad de formas que van desde un bosque bien desarrollado hasta matorrales dispersos en las marismas o formando parte de asociaciones vegetales únicas, como los petenes.

Los manglares pueden encontrarse desde el nivel medio del mar hasta las partes más alejadas de las mareas altas. Ocurren en aguas completamente salinas, pero penetran considerables distancias dentro de los esteros. Una gran cantidad de crustáceos, moluscos y otros invertebrados son habitantes permanentes de estos sistemas, mientras que especies como los camarones y otras especies de invertebrados y peces se mueven dentro y fuera con las mareas, dependiendo de sus requerimientos. La parte más alta de los manglares soporta una rica fauna de insectos, junto con especies de aves insectívoras y pescadoras.

Los manglares son ecosistemas forestales constituidos esencialmente por árboles halófitos facultativos, que viven en condiciones de inundación o saturación de agua en el suelo, capaces de crecer y reproducirse en un amplio intervalo de salinidades (Tomlinson, 1986).

Por lo regular los manglares se encuentran a orillas de cuerpos de agua con influencia salina como bahías, lagunas costeras, esteros e inclusive riberas de ríos cerca de su desembocadura con el mar, y en algunas ocasiones hasta directamente en la línea de costa.

Ocupan la zona intermareal de ambientes tropicales y subtropicales del mundo (Chapman, 1984), donde se encuentran muy bien representados, ya que se estima que casi el 70% de la línea costera del planeta en zonas tropicales y subtropicales está cubierta por manglar.

Los manglares, aunque de manera indirecta, representan un papel fundamental para el hombre, ya que aseguran la sustentabilidad de la pesca regional y constituyen zonas de desove y crianza de especies de importancia comercial. Además son muy importantes en el control de la erosión costera, ayudan a estabilizar la línea de costa y sobre todo

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

construyen suelo por acumulación de los sedimentos que quedan atrapados entre sus raíces, lo cual a su vez provoca sucesión ecológica y colonización tanto por plantas y algas marinas como plantas terrestres (Lugo et al, 1980; Odum et al, 1982; Cintrón y Schaeffer-Novelli, 1983).

Una importante función que no debe subestimarse es la protección que representan estos sistemas contra la erosión costera, ya que por sus características, estas especies actúan como trampas de sedimentos a lo largo de las costas. Las cantidades masivas de sedimentos y de biomasa vegetal asociada con éstas, sirven muy eficientemente como amortiguadores entre el océano abierto y la tierra, gracias a su capacidad para absorber la energía de las olas. En algunas regiones se cultivan deliberadamente manglares por sus propiedades estabilizadoras de la línea costera. El plantar estos organismos ha demostrado que reduce la erosión de la costa; contrariamente, su destrucción ha mostrado que invariablemente conduce a un aumento en la tasa de erosión. Los efectos están siendo visibles y se les puede asignar un valor comercial.

Se consideran como un ecotono o zona de transición entre ecosistemas terrestres y acuáticos (salobres o marinos), formando una comunidad que en conjunto se puede considerar anfibia, intermedia entre el mar y la tierra, de altura variable (de 3 a 30 metros de altura) donde crecen en asociación ecológica diferentes tipos de vegetación. El clima donde se distribuyen las especies que conforman el ecosistema de manglar puede ser tropical o subtropical, seco o húmedo (Cintrón y Schaeffer- Novelli, 1983; Tomlinson, 1986).

Las características hidrológicas de los cuerpos de agua donde crece el manglar pueden ser muy variadas, sin embargo es primordial que exista un constante flujo exorreico, por el efecto de la marea o las corrientes propias de los ríos, esteros o lagunas aledañas al litoral, o endorreico, por el movimiento del agua subterránea del manto freático, Este flujo hídrico garantiza un intercambio gaseoso que se da al nivel de las raíces de los mangles (Tomlinson, 1986).

El suelo donde crece el manglar es del tipo aluvión, o sea, con una textura de tipo limoso, provenientes de depósitos aluviales, sin embargo, también podemos encontrar manglares en suelos con textura arenosa provenientes de depósitos carbonatados.

Ambos se caracterizan por altos contenidos de materia orgánica, anaeróbicos y con salinidades que pueden estar en el intervalo de los 10 a 70 ppm (Ramírez-García y Segura-Zamorano, 1994; en Ramírez-García y Solís-Weiss, 2001 sin publicar). Nunca se encuentran en sustrato rocoso.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

En general los manglares están acompañados de otros elementos, básicamente otras especies de árboles, arbustos, herbáceas y epífitas que pueden o no ser tolerantes a la inundación y a los suelos salinos. Además de estas especies típicas que caracterizan al manglar, algunas otras asociaciones de vegetación se desarrollan entre la selva inundable y el manglar, entre las sabanas inundables compuestas de vegetación herbácea hidrófita, y entre el manglar y la vegetación de pastos marinos.

Además, se debe considerar que los diferentes tipos de vegetación y ecosistemas acuáticos que se desarrollan alrededor del manglar representan un papel ecológico trascendental en este ecosistema por constituir el hábitat temporal de diversas especies animales asociadas a éste: algunas de ellas nacen en ecosistemas cercanos como en los arrecifes coralinos o en las praderas de pastos marinos y larvas, post-larvas y juveniles se desarrollan bajo las raíces fulcrantes de los manglares. Otras asociaciones complejas existen en las Marismas Nacionales donde el ecosistema de manglar está rodeado por diversos tipos de vegetación que garantizan su propia existencia, ya que están asociados de tal modo que se pone en riesgo la supervivencia de uno al afectar negativamente al otro, incluyendo, desde luego, la supervivencia de los seres vivos.

La protección natural que proporciona el manglar, así como la gran producción de materia orgánica que lo caracteriza, provocan que sea esta la base de una compleja red trófica para numerosas especies, varias de ellas de interés comercial, como son, en primer lugar el camarón (en fases juveniles), pero también el ostión, mejillón, pata de mula, lisa y mojarra entre otras. La explotación de estas pesquerías ofrece potencialmente (y actualmente) mayores ingresos que la producción forestal del manglar.

Los servicios ambientales del manglar dentro del recinto portuario se han visto disminuidos de forma notable, al grado de servir como áreas alternativas de alimentación, cuando se incrementa estacionalmente la población de aves migratorias en la zona.

Como refugio de fauna, se observan constantemente, pequeñas especies, principalmente reptiles, algunas formas de roedores, aves terrestres y algunas asociadas al medio acuático. Hay una importante población de cangrejos.

Dentro de este marco natural, el asentamiento humano en la zona ha venido modificando de manera sistemática el entorno, incrementando el grado de afectación en manera proporcional al crecimiento de la población y las actividades de supervivencia derivadas. El establecimiento del puerto marcó un parteaguas en el régimen y la relación de la comunidad con el entorno natural. El desarrollo de las actividades comerciales incrementó el



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

flujo de visitantes, de los cuales, algunos decidieron quedarse. El éxito del puerto se ha visto evidenciado por las constantes modificaciones para incrementar su capacidad y eficiencia, de las cuales la más significativa se suscitó en 1968 con las obras de dragado en la entonces extensa laguna de San Pedrito, cuya fisonomía se alteró por completo al establecer un nexo permanente con el mar y con los rellenos que segregaron partes de este cuerpo acuífero. Estas secciones quedaron semiaisladas y la dinámica de las mareas dejó de ejercer su influencia plena, los nuevos sistemas trataron de acoplarse al nuevo régimen de intercambio, por lo que cambiaron las relaciones entre sus componentes. A la vez, descargas de aguas pluviales (y aguas negras) evidenciaron su presencia al contribuir de manera importante con el aporte de sedimentos y cargas orgánicas. Actualmente la laguna de Tapeixtles es la más afectada. La vegetación es bastante escasa, y a pesar que de que aún recibe la visita de aves que buscan alimento (en esta área no se observa anidación), la calidad y cantidad de moluscos, larvas y demás fauna acuática no es óptima.

### 4.2.3.1 Descripción de la Vegetación de Manglares y Saladares de las costas de Colima

En las costas de Colima se presentan varias zonas de lagunas costeras con saladares y en las desembocaduras de ríos los esteros, cuyas condiciones de oxigenación, materia orgánica, corrientes de agua y concentración de Cloruro de sodio varían, de tal modo, que se han desarrollado una serie de plantas adaptadas morfológica y fisiológicamente a éste medio tan agresivo para otras especies menos resistentes. A dicha vegetación se le conoce como vegetación halófila, la que por su abundancia y distribución en las costas de la entidad (Bahía de Manzanillo y Santiago, Laguna de Cuyutlán y desembocadura del río Coahuayana), destaca la del tipo “Manglar” cuya característica es el de crecer en suelos de origen aluvial periódicamente inundados por aguas salinas en reposo, las especies vegetales que la componen varían según las condiciones del medio ambiente y las especies dominantes de acuerdo al orden de resistencia al hábitat salobre y a la distribución en los litorales se presentan: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicenia germinans* (mangle negro), *Conocarpus erecta* (mangle botoncillo). En un estudio realizado para conocer la relación de los factores salinidad y nivel de agua como determinantes para la distribución de éste tipo de vegetación en Campeche (Rico-Gray y Palacios-Ríos, 1996), se demostró que existen condiciones significativamente diferentes a éstas que favorecen el establecimiento de las poblaciones, aunque el manglar presentó una mayor y menor concentración de sales en el año seguida del tular, éste último fue la asociación que a lo

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

largo del año mantuvo la máxima profundidad; la comunidad con el espesor hídrico más bajo, fue el manglar de *Rizophora mangle* (mangle rojo), por ello en los estuarios y lagunas salobres de la costa de Colima el elemento dominante y más frecuente es el mangle rojo asociado al mangle blanco; el mangle negro y el botoncillo se presentaron más en lugares con lagunas salobres como Cuyutlán y esteros con intercambio de agua salada como el de Chupadero-Boca de Apiza, ambos cercanos a los litorales.



Estero chupadero, ejemplo de manglar

Atrás de los mangles ya en suelos profundos y menos salinos se observan árboles bajos y arbustos como los siguientes:

*Bravaisia integerrima* (palo de agua)

*Hippomane mancinella* (manzanillo)

*Pithecellobium dulce* (guamuchil)

*Lysiloma microphylla* (tepemezquite)

*Acacia cochliacantha* (espinos blanco)

*Randia armata* (crucillo)

*Coccoloba floribunda* (rascaviejo)

*Pithecellobium lanceolatum* (tumuchel)

*Mimosa pigra* (mesquite mareño)

*Lysiloma acapulcense* (tepehuaje)

*Acacia farnesiana* (Huizache)

*Opuntia stricta* Haw. var. *dillenii* (nopal)

Las especies que se han introducido en zonas cercanas o las que se establecen al azolverse el suelo del manglar, con fines agropecuarios, son la palma de coco (*Cocos nucifera*), el plátano (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*), el mango (*Mangifera indica*). Tamarindo (*Tamarindus indica*) y cítricos como el limón y la naranja (*Citrus* spp.).

Otra vegetación halófila es la que se desarrolla en suelos arenosos y más secos, con plantas adaptadas a altas concentraciones de cloruro de sodio y a inmersiones temporales y cuya función es ser las pioneras en la formación de coberturas vegetales de las zonas salobres, las más frecuentes en el área son *Batis maritima* (cristal o cristalillo), *Sesuvium portulacastrum* (romerillo), *Ipomoea pes-caprae* (riñonina) y *Distichlis spicata* (pasto salado).

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---



Palmar y cultivos

En la zona no se observó la especie *Salicornia bigelovii* ya que biogeográficamente se encuentra en los saladares del noroeste de la península de Baja California y se extiende hacia el norte, hasta el sur de Punta Concepción, California (Delgadillo, et al., 1992) y en la vegetación del desierto de Sonora (Wiggins, 1964) se reportan dos especies para México, distribuidas desde Baja California a Sonora hasta la Punta Peñasca e Islas adyacentes.



Saladares

La vegetación que cubre las lomas o cerros que rodean los saladares y manglares en el municipio de Cuyutlán, Santiago y Manzanillo es de Bosque tropical caducifolio o Selva Baja Caducifolia con especies arbóreas de tamaño mediano de 8 a 15 metros, que pierden sus hojas durante un periodo largo de sequía, se desarrolla en suelos someros generalmente

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

pedregosos, de drenaje rápido y sobre pendientes con suelos de naturaleza caliza (Rzedowski y McVaugh, 1966). Las especies más comunes se observan en los cerros de Cuyutlán, cerros de los esteros La Culebra, Potrero Grande, Laguna Juluapan, Laguna de las Garzas, estero Palo verde y Chupadero:



*Lysiloma microphylla*

*L. tergemina*

*Pseudosmodium perniciosum*

*Bursera grandifolia* (cuajote colorado)

*Senna atomaria* (vainillo)

*Enterolobium cyclocarpum* (parota)

*Guazuma ulmifolia* (guácima)

*L. acapulcensis*

*Comocladia engleriana* (Hincha huevos)

*Bursera penicillata* (copal)

*Gliricidia sepium* (cacaotal)

*Ficus insipida* (Higuerilla)

*Stenocereus griseus* (saite grande o pitayo)

Las partes planas en suelos profundos de las llanuras costeras entre la laguna de Cuyutlán y la desembocadura del río Coahuayana dentro del Valle de Tecomán, se presenta una vegetación de arbustos o árboles bajos de especies caducifolias pero espinosas, entre las predominantes destacan:

*Acacia cochliacanta* (espino blanco)

*Haematoxylum brasiletto* (brasil)

*Opuntia stricta* var. *dillenii* (nopal)

*Acacia hindsii* (huizcorol)

*Mimosa pigra* (mezquite mareño)

La abundancia de algunas especies dentro de los manglares y saladares depende de varios factores o alteraciones en el uso de suelo o al medio ambiente, mismos que aceleran la muerte o transformación de ellos, las causas más comunes son por desecación de lagunas, rellenar con cascajo



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

o desecho de construcciones los terrenos de manglar, desforestar los manglares, cultivos de árboles frutales y establecimiento de pastizales o potreros.



En la mayoría de los manglares y saladares que se encuentran en los lagos o lagunas salobres se presentan manchones de asociaciones vegetales características y a manera de mosaicos como las de plantas halófitas y otros de tipo tular o popal donde existen suelos profundos y menos salinos, a continuación se describe la vegetación y su estratificación para cada zona visitada en las costas de Colima.

### **Vegetación del estero La Culebra**

Se localiza después del aeropuerto de Colima limitando con Jalisco, es un brazo terrestre que presenta un palmar nativo y elementos de Selva baja caducifolia y por ser una zona con un alto índice de perturbación tanto por la zonas de cultivo como por las obras del aeropuerto. Se desarrolla en suelos arenosos en contacto con agua freática, se ven favorecidas por la perturbación ejercida por el hombre donde han ocurrido talas o incendios, dichas poblaciones son comunes en Jalisco y Colima (Rzedowski y McVaugh, 1966), el estrato arbóreo superior alcanza alturas desde 6 hasta 30 metros con palmas de coquito (también conocida como *Orbygnya guacuyule*), asociadas a individuos cultivados de coco (*Cocos nucifera*) y

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

varias especies de *Lysiloma* como el tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*) y el tepemezquite (*Lysiloma microphylla*) el estrato arbustivo que mide de 2 a 6 metros); lo conforma la especie dominante del mangle rojo junto con el blanco y en pequeñas islas, se presenta el mangle botoncillo éstos se mezclan con elementos de la Selva Baja Caducifolia de espinos blanco, copales y rascaviejo. Para el estrato herbáceo con altura de 0.5 a 2 metros se observan los tules y popales así como varias especies acuáticas como el lirio y la ninfa. En tramos planos poco inundables utilizados como potreros o entre los palmares existen pastos introducidos para el pastoreo como el zacate alemán y el privilegio (*Echinochloa polystachya* y *Panicum maximum* respectivamente). Ver perfil de vegetación.

### Vegetación del estero Potrero Grande



Aspecto del estero Potrero Grande en su límite sureste con la zona federal del aeropuerto

Este es un estero que ha quedado independiente, al mar por una barrera de terreno arenoso y por el aeropuerto de Manzanillo y probablemente con influencia del río marabasco y otros escurrimientos, es una comunidad sumamente alterada o secundaria cuyo origen es el Bosque tropical subperennifolio o la selva mediana donde abundan las leguminosas con espinas, los suelos son pantanosos y arenosos y toleran la salinidad del sustrato arenoso. donde existen a manera de pequeñas franjas aisladas los manglares, pocos de ellos son mangles rojos dominando el mangle blanco y mangle negro, junto con una gran cantidad de tular y popal muy extendida, con escasa vegetación acuática flotante de ninfas y algo de lirio; se encuentra rodeada por cerros bajos con un bosque espinoso de *Pithecellobium dulce* (guamuchil) o Selva baja espinosa subperennifolia en las faldas y hacia lo alto de los mismos y en las laderas se tiene una selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio de copales, mezquite mareño y espinos blanco entre otros, incluso se observan árboles de *Salix chilensis* (Sauce llorón). Son poblaciones con tres niveles o estratos: el arbóreo, el arbustivo y el herbáceo, en el primero los árboles alcanzan hasta 8 metros de *Pithecellobium dulce* (Guamuchil) y *Lysiloma acapulcensis* (tepehuaje) que forman el estrato arbóreo. Existe un estrato II o arbustivo de 1 a 3 metros de plantas de *Acacia farnesiana* (huizache) y de mangle botoncillo mezclado con el helecho de los manglares en algunas pequeñas zonas sin tular, también hay plantas trepadoras como los matapalo y muérdagos así

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

como plantas escapadas de cultivo o malezas resistentes a la salinidad como el saladillo, el estrato herbáceo es rastrero y son especies de enredaderas como la campanita (*Ipomoea purpurea*) y pastos introducidos como el zacate alemán. (ver perfil de vegetación correspondiente)

### Vegetación del estero Palo Verde

El estero está rodeado de un manglar de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) con mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Los suelos son hacia el interior del continente (lagunas salobres) son arcillosos, profundos, oscuros, ricos en materia orgánica, con altas concentraciones de sales y con un drenaje pésimo, con un perfil donde abunda un moteado de color gris, azul y verde como resultado de un intenso hidromorfismo.



Aspectos del Estero Palo Verde

Detrás del manglar se presentan zonas de cultivo de coco, mango, tamarindo, limón y potreros con árboles relicto de la selva mediana subperennifolia o del bosque tropical subcaducifolio y en algunas zonas se observa como un Bosque tropical espinoso. Los niveles de vegetación que se observan desde el estero son un arbóreo con alturas de 3 a 8 metros de plantas externas y cercanas al manglar como el palo de agua, el coquillo, el coco y los tepemezquites, en forma abundante se tiene el mangle rojo y el blanco, un estrato arbustivo de 1 a 3 metros con helechos del manglar, el mezquite costero y el mangle negro.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

El estrato herbáceo conformado por plantas acuáticas flotantes y sumegidas así como algunas pequeñas zonas cercanas al litoral se presentan con dunas de cristalillo y la planta rastrera de la riñonina. (Figura 48)

### Vegetación del estero Chupadero

Es el mejor conservado de la zona, tiene buena profundidad ya que se encuentra separado del mar por una angosta franja de arena y al subir la marea se realiza un constante intercambio de agua al estero, la vegetación dominante es el manglar con las cuatro especies bien representadas.



Estero El Chupadero, quizás el mejor conservado de Colima

El cultivo de camarón es la principal actividad de los lugareños que son ejidatarios, por su proximidad al mar, se utiliza como zona turística. Las plantas acuáticas son muy abundantes y diversas, en el estrato arbóreo se encuentra dominando el mangle rojo y el blanco, con alturas promedio de 2 a 6 metros existen especies de árboles como el palo de agua, el tabachín, el tepemezquite, la parota entre otros que destacan detrás del manglar con mayor altura hasta de 10 metros. El estrato arbustivo es de mangle botoncillo y mangle negro con alturas de 1 a 2 metros, no se observó la presencia de helechos en éste estero y si, la lechuga de agua (*Pistia stratioides*) que no se observó en otros lugares, el nivel herbáceo lo



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

representan plantas acuáticas y manchones muy escasos de Tular con altura de 1 cm a 2 metros. (Ver perfil de vegetación)

### **Vegetación de Laguna Tapeixtles**

La laguna está inmersa en el puerto de Manzanillo la vegetación es secundaria con pocos árboles de mangle principalmente del mangle blanco que es el más resistente a las condiciones de toxicidad o contaminación como lo demuestran en el estudio sobre fitorremediación con éste árbol en zonas impactadas por hidrocarburos en un manglar de Tabasco (Adams y Castillo 1998, miden en la zona hasta 4 metros y forman el estrato arbustivo, en el puerto se desarrolla una franja de aproximadamente 10 metros de ancho y en seguida de ella se presenta el bosque tropical caducifolio de tipo secundario con plantas introducidas y nativas de hasta 8 metros de altura como la lluvia de oro, palma de coco, paraíso, mezquite mareño, tepemezquite intercalándose entre éstos varios bejucos y enredaderas.

En algunos espacios o entrantes de mar se forman playas arenosas donde la influencia de las corrientes marinas ha favorecido la vegetación de tipo pionero o colonizadora, los elementos que la constituyen son plantas suculentas de hojas lineales y crasas que se extienden entre la arena con alturas de 30 cm a 1 metro llamadas *Batis marítima* (cristalillo o cristal) junto con *Ipomoea pes-caprae* (riñonina) de hojas coriáceas y anchas de tipo rastrero, comunes de las dunas, estableciendo una comunidad que soporta inundaciones temporales y alta salinidad, pero con corrientes marinas, condición que no parece tolerar el manglar. En la parte de la laguna salobre o zona llamada Laguna de Tepeixtles, existe un manglar muy alterado con dominancia del mangle blanco, separado en partes por malezas y manchones extensos de tular y popal de vegetación acuática arraigada y en suelos profundos con alto grado de sedimentación, ya que el nivel de agua ha descendido rápidamente y los escurrimientos de la cuenca ya no llegan en la misma cantidad que antes de crecer la ciudad de Manzanillo, las plantas ocupan dos estratos el herbáceo superior y el herbáceo inferior el primero con elementos de hasta 2.5 m de altura, formando grandes colonias de pastos y carrizos gigantes y el segundo con plantas de hojas flotantes, algas y otras pequeñas plantas acuáticas (Figura 47).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---



Aspectos de la vegetación alrededor de la Laguna de Tapeixtles

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

### **Vegetación Laguna de las Garzas**

Esta laguna costera y salobre está rodeada por manglar rojo y blanco y pequeñas islas de mangle rojo con presencia de helechos arbustivos y algunos pastos acuáticos y popal así como plantas sumergidas, aunque el nivel de agua es bajo, se presenta una buena franja de manglar, éste lago se ve muy amenazado por la presión de la urbanización ya que está rodeado de unidades habitacionales y lo cruza una carretera que va al puerto, se reciben las descargas de la cañería, basura y un poco de intercambio de agua con el mar.

Los manglares están poco inundados y llegan a caer por el peso y falta de oxigenación en algunos tramos muy sedimentados. Los estratos son el arbóreo con mangle rojo de 3 a 4 metros, seguido de la asociación con mangle blanco pero formando el estrato arbustivo con arbolitos de hasta 3 metros, no se observaron mangle negro ni botoncillo, se desarrolla un estrato herbáceo de pastos y tular en algunas pequeñas zonas con agua estancada pero no hay plantas de ninfa sólo algunas plantas sumergidas y lentejilla.



Perspectivas de la Laguna del Valle de las Garzas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Los árboles que protegen al manglar son de tipo Selva baja caducifolia o de bosque tropical caducifolio y alterada por plantaciones abandonadas de mango, palma de coco, tamarido y guamuchil asociadas también con palo blanco, rascaviejo, espinillo blanco, cuajote, huizaches y mezquite mareño cuyas alturas varían de 3 a 10 metros y con abundantes enredaderas que llegan a cubrir las copas incluso del mangle.

Para determinar la viabilidad de la aplicación de las medidas de compensación se han realizado estudios especiales que den como resultado un panorama más amplio del estado que guarda la laguna y las posibilidades de su rehabilitación.

- d) Estudios de batimetría. Se determinaron las profundidades existentes en la laguna, con la finalidad de establecer el estado actual de azolvamiento.
- e) Estudio de fotografía aérea. Este se realizó mediante un vuelo especial, fotografiando la superficie ocupada por la laguna, obteniendo imágenes verticales escala 1:10,000 y oblicuas (sin escala).
- a) Estudio hidrológico y modelo hidrodinámico de la Laguna de las Garzas. Establecer el balance hidráulico de la laguna y la posibilidad para llevar a cabo su rehabilitación.

Derivado de estos estudios complementarios, los cuales se presentan en conjunto con la presente MIAR, se concuye que:

- I. La laguna presenta un proceso de azolvamiento sistemático, el cual, de no tomar medidas al respecto, se llegaría a una situación de pérdida del sistema lagunar y de hábitat. Actualmente el tirante promedio del agua es de 40 cm, con una tendencia a disminuir, tal como se demuestra en el estudio complementario referente a la batimetría.
- II. La laguna recibe una gran aportación de agua de los escurrimientos naturales y de la descarga de la planta de tratamiento, a través de las cuales se mantiene permanentemente el vaso. De no tener una capacidad adecuada de drenaje se llegaría a un problema de inundación de áreas aledañas. Esto puede corroborarse en el estudio de Hidrológico y Modelo Hidrodinámico, de cuyo balance se deduce la gran importancia que tiene este cuerpo para amortiguar y regular el drenaje de los escurrimientos que a ella llegan. La salinidad de la laguna del Valle de las Garzas, demuestra que no hay flujo en el sentido dársena-laguna, debido a la diferente altura y falta de tirante de esta última.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- III. La fotografía aérea demuestra de manera evidente, el avance de la mancha urbana, la cual a pesar de los programas de desarrollo del municipio, progresivamente han propiciado el cambio de uso de suelo de la laguna. La vegetación, representada principalmente por manglar, es un importante componente del sistema de la laguna, por lo que es de gran relevancia su protección, conservación y restitución de las condiciones favorables para su desarrollo ya que en este cuerpo se pretende realizar el Programa de reforestación de manglar.

**Figura 43.** Vista de Laguna de las Garzas con los servicios ambientales presentes



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 44. Vista de Laguna de las Garzas con los efectos de presión social



### Vegetación Laguna de Cuyutlán

Entre la laguna costera y salobre del valle de Tecomán se presenta una vegetación sobre las laderas de pequeños cerros con Bosque tropical caducifolio cuya abundancia de especies espinosas y de mediano tamaño como el espino blanco, el huizcorol, la chacalcahuit, el brasil, el mezquite mareño, el guamuchil, el algarroba, el crucillo, los nopales y el pitayo grande son los elementos que lo caracterizan, las alturas del estrato arbóreo son de 2 a 5 metros, también comparten éste estrato en las faldas de los cerros con el manglar del rojo en pocos casos y más comúnmente con el mangle blanco, pero éste último a manera de arbusto bajo.

En pequeñas islas se observa el mangle negro entre los planos de los saladares, dominan en las partes planas el cristalillo o cristal extendiéndose en grandes planos llegando a cubrir las playas de saladares y entre las orillas del lago o entre cerro y cerro. Para el estrato herbáceo además del cristalillo se presenta el pasto salado y algunas malezas resistentes a la salinidad (Figura 49).



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Vistas de la Laguna de Cuyutlán, que enmarca una variedad de ambientes



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Vistas de la Laguna de Cuyutlán, que enmarca una variedad de ambientes



A los alrededores del Valle se observan algunas áreas relicto de los Bosques de palma coquillo, plantaciones de Coco que son muy frecuentes y cercanas a las salinas, además mango, plátano, piña, limón y tamarindo en repetidas ocasiones entre estos cultivos se encuentran pequeños manchones de mangle en suelos casi totalmente sedimentados.

### **Vegetación de la Laguna de Juluapan (Miramar)**

La laguna de Miramar es una laguna que ha quedado aislada del mar aunque está situada muy cerca de la playa, no existen manglares ahí, sólo algunos árboles como estrato arbóreo, siempre verdes, de tamaños entre 5 a 10 metros, de guamuchil, higuera o mata palo, el tepemezquite, el vainillo, la parota y el cuachalalate o cacaotal, formando el estrato arbustivo de elementos que miden entre 1 a 3 metros tenemos al mezquite mareño y al palo fierro junto con varias enredaderas, para el estrato herbáceo existen varios juncos, pastos, tule y popal rodeando partes del perímetro de la laguna.



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---



En Miramar se observa una laguna costera en la cual no se presenta Mangle

### 4.2.3.1.1 Endemismos Regionales

**Plantas.** el agave *Agave colimana*, el madroño *Arbutus occidentalis*, el llorasangre *Croton wilburi*, *Hymenocallis azteciana*, *Podilanthus diazlananus*, *Tradescantia orchidophylla*, el maíz perenne conocido localmente como milpilla o chapule *Zea diploperennis*.

### 4.2.3.1.2 Especies amenazadas

**Plantas.** como maple *Acer skutchii*, *Astronium graveolens*, *Guaiacum coulterii*, *Mammillaria beneckeii*, álamo *Populus guzmanantlensis*, *Sideroxylon capiri*, *S. cartilagineum*, *Stenocereus queretaroensis*, cucharo *Symplocos sousae*, tilia *Tilia mexicana*, milpilla *Zea diploperennis* y las orquídeas *Brassavola cucullata* y *Epidendrum parkinsonianum* por alteración y contaminación del hábitat;

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

**Tabla 90.** ESPECIES DOMINANTES O CODOMINANTES EN ESTEROS Y LAGUNAS DE LAS COSTAS DE COLIMA

N. CIENTIFICO Y N. COMÚN	COMUNIDAD	IMPORTANCIA	Estero La Culebra	Estero Potrero Grande	Estero Palo Verde	Estero Chupadero	Laguna Tepextles	Laguna de las Garzas	Laguna de Cuyutlan	Laguna de Juluapan	Indice de presencia %	Indice de Abundancia-Cobertura	Indice de Sociabilidad
<i>Rhizophora mangle</i> (Mangle rojo)	Estero y manglar	Dominante	X	X		X	X	X	X		V	5	5
<i>Laguncularia racemosa</i> ( Mangle blanco)	Estero y manglar	Dominante y codominante	X	X	X	X	X	X			V	5	5
<i>Ficus padifolia</i> (Amatillo)	B.t. Subcaducifolio	Asociada	X	X				X	X	X	IV	4	3
<i>Pithecellobium dulce</i> ( Guamuchil)	Estero y manglar	Asociada	X	X			X			X	III	3	2
<i>Guazuma ulmifolia</i> (Guacima)	Estero, manglar y b.t.caducifolio	Codominante	X				X				I	2	1
<i>Cyperus esculentus</i> (Tulillo)	Estero y manglar	Asociada	X	X	X	X	X		X		V	5	5
<i>Typha domingensis</i> (Tule)	Estero y manglar	Dominante	X	X	X	X	X	X		X	V	5	5
<i>Scirpus americanus</i> ( Tule esquinado)	Estero y manglar	Codominante	X	X	X	X	X		X		V	5	5
<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Tepehuaje)	B.t. Subcaducifolio y manglar	Asociada	X	X	X						II	3	2
<i>Conocarpus erectus</i> (Mangle botoncillo).	Laguna salobre y manglar	Codominante	X	X	X	X					III	3	2
<i>Diphysa robinoides</i> (Bejuco)	B.t. Subcaducifolio	Asociada	X	X							II	3	2
<i>Achalocarpus gracilis</i>	Estero, manglar y b.t.caducifolio	Asociada		X	X	X					II	3	2
<i>Bravaisia integririma</i> (Palo de agua)	B.t. Subcaducifolio	Codominante		X	X	X			X		III	3	2
<i>Cissus rhombifolia</i>	B.t. Subcaducifolio	Asociada		X	X	X		X	X		III	3	2
<i>Coccoloba floribunda</i> (rascaviejo)	B.t. Subcaducifolio	Asociada		X	X	X	X	X	X		IV	4	3
<i>Entada polystachia</i>	B.t. Subcaducifolio	Asociada		X	X	X	X	X	X		IV	4	3
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	B.t. Subcaducifolio	Asociada		X	X	X	X	X	X		IV	4	3
<i>Hippomane mancinella</i> (Manzanillo)	B.t. Subcaducifolio	Asociada		X	X	X	X	X	X		IV	4	3
<i>Mimosa pigra</i> (Mezquite mareño)	Estero, manglar y b.t.caducifolio	Dominante		X	X	X	X	X	X	X	V	5	5
<i>Suaeda nigra</i> (romerillo)	Laguna salobre y manglar	Codominante							X		I	2	1
<i>Sporobolus splendens</i> (junquillo)	Estero, manglar y b.t.caducifolio	Asociada					X	X	X		II	3	2
<i>Potamogeton spp.</i>	Estero, manglar y b.t.caducifolio	Asociada		X	X	X		X	X		III	3	2
<i>Ricinus communis</i> (Higuerilla)	Estero, manglar y b.t.caducifolio	Asociada				X	X	X	X		II	3	2
<i>Batis maritima</i> (cristalillo)	Laguna salobre	Dominante			X		X		X		II	3	2
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (Riñonina)	Laguna salobre y manglar	Codominante			X	X			X		II	3	2
<i>Nicotiana glauca</i> (Tabaquillo)	Estero, manglar y b.t.caducifolio	Asociada			X			X	X		II	3	2
<i>Stenocereus griseus</i> ( Pitayo u órgano)	B.t.caducifolio	Asociada		X					X		II	3	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> ( parota)	B.t. Subcaducifolio	Asociada							X		I	2	1
<i>Distichlis spicata</i> (Pasto salado)	Laguna salobre y manglar	Codominante							X		I	2	1
<i>Cocos nucifera</i> (palma de coco)	B.t. Subcaducifolio y palmar	Dominante y codominante			X	X	X	X			III	3	2
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Timuchel)	B.t.caducifolio	Asociada		X	X			X	X	X	III	3	2

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

N. CIENTIFICO Y N. COMÚN	COMUNIDAD	IMPORTANCIA	Estero La Culebra	Estero Potrero Grande	Estero Palo Verde	Estero Chupadero	Laguna Tepeixtlés	Laguna de las Garzas	Laguna de Cuyutlan	Laguna de Juluapan	Indice de presencia %	Indice de Abundancia-Cobertura	Indice de Sociabilidad
<i>Ibervillea millspaughii</i> (enredadera)	<i>B.t. Subcaducifolio y caducifolio</i>	Codominante					X	X	X	X	III	3	2
<i>Acacia cochliacantha</i> (Espino blanco)	<i>B.t. Caducifolio</i>	Dominante y codominante		X		X		X	X		III	3	2
<i>Acacia hindsii</i> (Huizcorol)	<i>Manglar y b.t.caducifolio</i>	Asociada		X		X		X	X		III	3	2
<i>Acacia marcilenta</i> (Chacalcahut)	<i>Manglar y b.t.caducifolio</i>	Asociada		X		X			X		II	3	2
<i>Haematoxylon brasiletto</i> (Brasil)	<i>B.t.caducifolio</i>	Asociada		X		X			X		II	3	2
<i>Opuntia stricta</i> var. <i>dillenii</i>	<i>Estero, manglar y b.t.caducifolio</i>	Asociada		X		X		X	X		III	3	2
<i>Aristolochia ovalifolia</i> (Guaco)	<i>B.t. Subcaducifolio y caducifolio</i>	Asociada						X	X		II	3	2
<i>Tamarindus indicus</i> (Tamarindo)	<i>B.t. Subcaducifolio</i>	Codominante				X		X	X	X	III	3	2
<i>Mangifera indica</i> (mango)	<i>B.t. Subcaducifolio y caducifolio</i>	Dominante y codominante				X	X	X	X		III	3	2
<i>Rumex verticillatus</i> (Lengua de vaca)	<i>Estero, manglar y b.t.caducifolio</i>	Asociada						X	X		II	3	2
<i>Suaeda torreyana</i> (romerillo)	<i>Laguna salobre</i>	Codominante							X		I	2	1
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	<i>Laguna salobre</i>	Codominante							X		I	2	1
<i>Avicennia germinans</i> (mangle negro)	<i>Laguna salobre</i>	Dominante y codominante	X	X	X		X		X		II	3	2
<i>Acrostichum danaeifolium</i> (Helecho)	<i>Manglar</i>	Asociada	X	X	X	X	X	X			II	3	2
<i>Najas spp.</i>	<i>Estero y manglar</i>	Asociada	X			X					II	3	2
<i>Salix chilensis</i> (Sauce llorón)	<i>Estero</i>	Asociada		X	X		X	X			III	3	2
<i>Eichhornia crassipes</i> (Lirio)	<i>Estero y manglar</i>	Asociada	X	X	X	X	X	X		X	V	5	5
<i>Lemna gibba</i> (Lentejilla)	<i>Estero y manglar</i>	Asociada	X	X	X	X	X	X			V	5	5
<i>Nymphoides fallax</i> (Ninfa)	<i>Estero y manglar</i>	Asociada			X	X					II	3	2

**INDICE DE PRESENCIA =  $n/N \times 100$**

V = especie presente entre 81 y 100% de los inventarios

IV = especie presente entre 61 y 80% de los inventarios

III = especie presente entre 41 y 60% de los inventarios

II = especie presente entre 21 y 40% de los inventarios

I = especie presente entre 11 y 20% de los inventarios

**INDICE DE ABUNDANCIA - COBERTURA (Braun-Blanquet,1968)**

1= Individuos bastante abundantes pero con baja cobertura

2 = Individuos cubriendo menos del 1/4 de la superficie muestreada

3 = Cualquier número de individuos pero cubriendo entre el 1/4 y 1/2 de la superficie

4 = Cualquier número de individuos pero cubriendo entre el 1/2 y 3/4 de la superficie

5 = Cualquier número de individuos pero cubriendo más de 3/4 de la superficie

**INDICE DE GRADO DE SOCIABILIDAD (Braun-Blanquet,1968)**

1 = Individuos aislados

2 = Individuos creciendo en pequeños grupos

3 = Individuos creciendo en grupos mayores (pequeños rodales)

4 = Individuos creciendo en colonias o rodales extensos

5 = Grandes poblaciones de la misma especie

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

**Tabla 91. DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN HALÓFITA EN LAS COSTAS DE COLIMA**

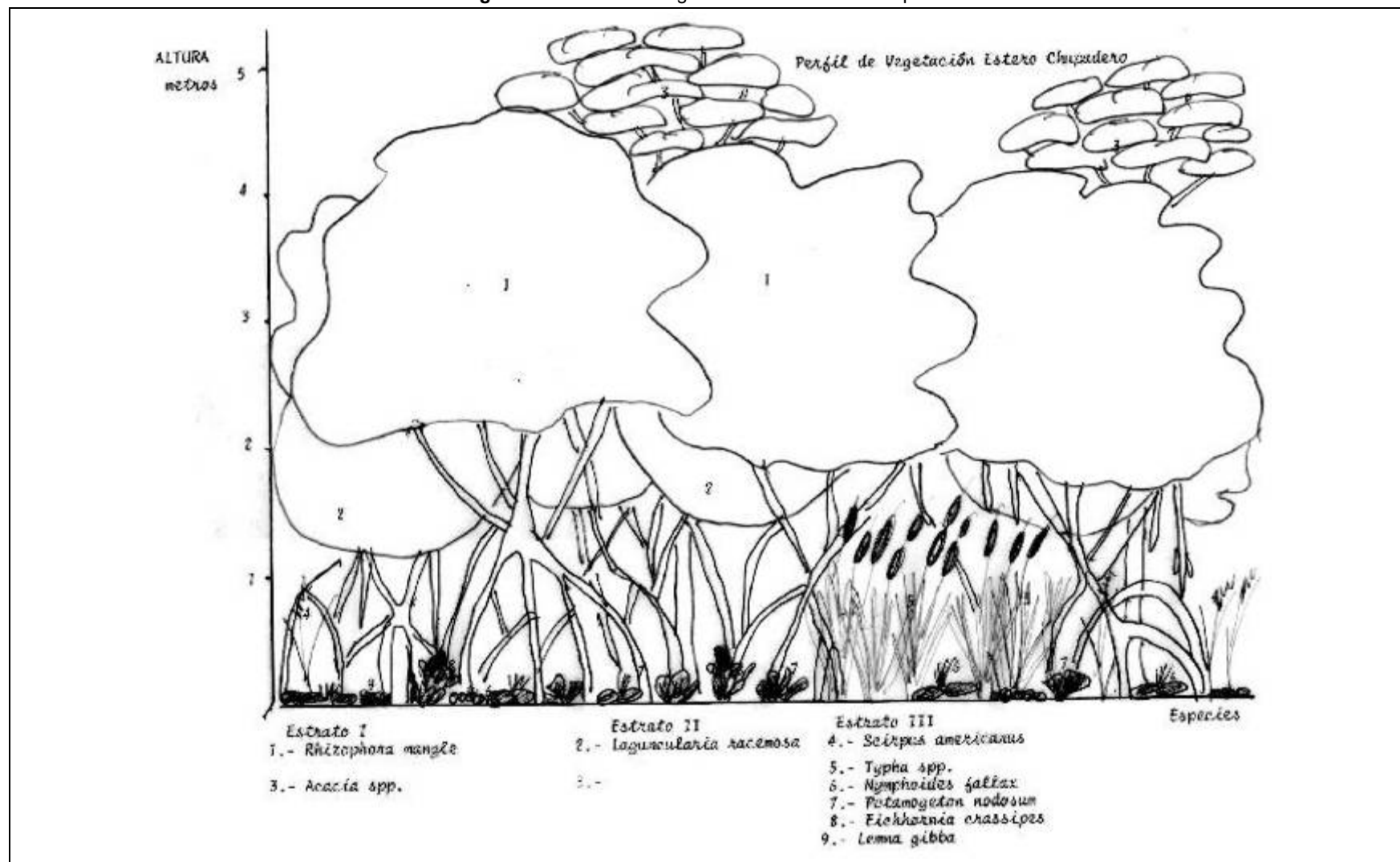
N°	COOR / UTM	ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN						ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN	DENSIDAD IND / m²
		COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	VEGETACIÓN DOMINANTE	DISTRIBUCIÓN	ESTRATIFICACIÓN				
					I	II	III		
1 Laguna Cuyutlán	X 136013742 Y 20957558 18° 56' 29.2" 104° 02'15.5"	Manchones de Matorral de Saladares	Cristalillo ( <i>Batis maritima</i> ) y pasto salado( <i>Distichlis spicata</i> ) mangle negro ( <i>Avicennia germinans</i> ) y mangle blanco( <i>Laguncularia racemosa</i> )	Desde el entronque con la carretera Armería en playas de la laguna Cuyutlán		Cristalillo y romerillo	Pasto salado	Area conservada, partes cercanas a la carretera contaminadas con basura	50 Cristalillos, 35 romerillos y 20 pastos
		Manglar de mangle blanco y negro	Mangle negro ( <i>Avicennia germinans</i> ) y mangle blanco( <i>Laguncularia racemosa</i> )	Franjas paralelas a la Laguna y desde el entronque con Armería y a los lados de la autopista		Mangles		Area afectada por caminos y bajo nivel de agua	2 mangles
		Selva Baja Caducifolia en los cerros	Mezquite marino ( <i>Mimosa pigra</i> ), Guamuchil ( <i>Pithecellobium spp.</i> ) y espino blanco ( <i>Acacia cochliacantha</i> )	Laderas de cerros que rodean la laguna	Guamuchil y espino blanco	Mezquite marino y pitayo grande	Pastos	Area conservada, alterada por quemas y cultivos agrícolas en algunas partes	3 Mezquites y 1 espino blanco
2 Estero Chupaderos	X 136274500 Y 20732380 18° 44'48" 103° 47'43.3"	Manglar de mangle rojo, blanco y botoncillo	Mangle rojo ( <i>Rizophora mangle</i> ) y Mangle blanco ( <i>Laguncularia racemosa</i> )	Franja ancha toda la orilla del estero	Mangle rojo	Mangle blanco	Tule y plantas acuáticas	Area muy bien conservada 5 grandes áreas de manglares	
		Tular y vegetación acuática		Pequeños manchones de tular					45 tules y 8 ninfas
3 Estero Palo Verde	X 13601369 Y 20915650 18° 54' 82.8" 104° 02'24.4"	Manglar de mangle rojo, blanco y botoncillo	Mangle rojo ( <i>Rizophora mangle</i> ) y Mangle blanco ( <i>Laguncularia racemosa</i> )	Franja ancha toda la orilla del estero	Mangle rojo	Mangle blanco y helecho arborescente	Tule y plantas acuáticas	Area conservada, alterada por bajo nivel de agua debido al riego de cultivos cercanos	3 Manglares y 2 helechos
		Tular y vegetación acuática		Pequeños manchones de tular					
4 Estero Potrero Grande		Manglar y Tular	Tule ( <i>Typha spp.</i> ) y Mangle blanco ( <i>Laguncularia racemosa</i> )	Esteros con franja de mangles, tular y vegetación secundaria		Mangle blanco	Tule y plantas acuáticas	Area muy alterada poco mangle y estero invadido de tular algunas islas con mangle blanco y manchones a las orillas con algunos pocos mangles rojos y blancos, extensas zonas con cultivos de coco y plátano	1 mangle y 100 tules
		Vegetación secundaria de Selva baja y mediana caducifolia	Mezquite marino ( <i>Mimosa pigra</i> ), Guamuchil ( <i>Pithecellobium spp.</i> ) y espino blanco ( <i>Acacia cochliacantha</i> )	Zonas de laderas de cerro					
5 Estero la Culebra		Manglar de mangle rojo, blanco y botoncillo	Mangle blanco ( <i>Laguncularia racemosa</i> ) y Tule ( <i>Typha spp.</i> )	Cerca del Aeropuerto extensa zona de tular	Amatillo y guácima	Mangle	Tule	Area alterada por cultivos y potreros	2 amates, 2 mangles y 30 tules

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

N°	COOR / UTM	ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN						ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN	DENSIDAD IND / m <sup>2</sup>
		COMPOSICIÓN FLORÍSTICA	VEGETACIÓN DOMINANTE	DISTRIBUCIÓN	ESTRATIFICACIÓN				
					I	II	III		
6 Laguna Tepeixtles	X 574826 Y 2108131	Manglar y Tular	Tule ( <i>Typha spp.</i> ) y Mangle blanco ( <i>Laguncularia racemosa</i> )	Pocos mangles a las orillas del lago, manchones de tule y vegetación secundaria de selva baja caducifolia y plantas ornamentales introducidas	Guamuchil, guácima y árboles ornamentales	Mangle y espino blanco	Cristalillo y tules	Area perturbada con bajo nivel de agua y salitrosa	1 mangle, 1 guácima, 1 espino blanco, 20 tules y 10 cristalillos
		Palmar y Vegetación secundaria	Palma de Coco ( <i>Cocos nucifera</i> ), Mezquite marino ( <i>Mimosa pigra</i> ), Guamuchil ( <i>Pithecellobium spp.</i> ) y espino blanco ( <i>Acacia cochliacantha</i> )						
		Manchones de Matorral de Saladares	Cristalillo ( <i>Batis maritima</i> )						
7 Laguna de las Garzas		Manglar y Tular	Mangle rojo ( <i>Rizophora mangle</i> ) y Mangle blanco ( <i>Laguncularia racemosa</i> ) y tule ( <i>Typha spp.</i> )	Franja de mangles orilla del lago y algunas pequeñas manchas de tular	Mangle rojo y Espino blanco	Mangle blanco y helecho	Tule y vegetación acuática	Area conservada, alterada por bajo nivel de agua y la urbanización	
		Vegetación secundaria de Selva baja y mediana caducifolia	Mezquite marino ( <i>Mimosa pigra</i> ), Guamuchil ( <i>Pithecellobium spp.</i> ) y espino blanco ( <i>Acacia cochliacantha</i> )						
8 Laguna de Juluapan		Selva baja caducifolia	Amatillo ( <i>Ficus spp.</i> ) Mezquite marino ( <i>Mimosa pigra</i> ), Guamuchil ( <i>Pithecellobium spp.</i> ) y espino blanco ( <i>Acacia cochliacantha</i> )						
		Tular	<i>Typha spp.</i>	Arboles de selva baja caducifolia rodeando los bordes de la laguna y manchones de tular	Tepemequite y amatillos	Palo fierro	Tule y pastos	Area alterada con vegetación secundaria y laguna no salobre	1 tepezquite y 3 palo fierro.

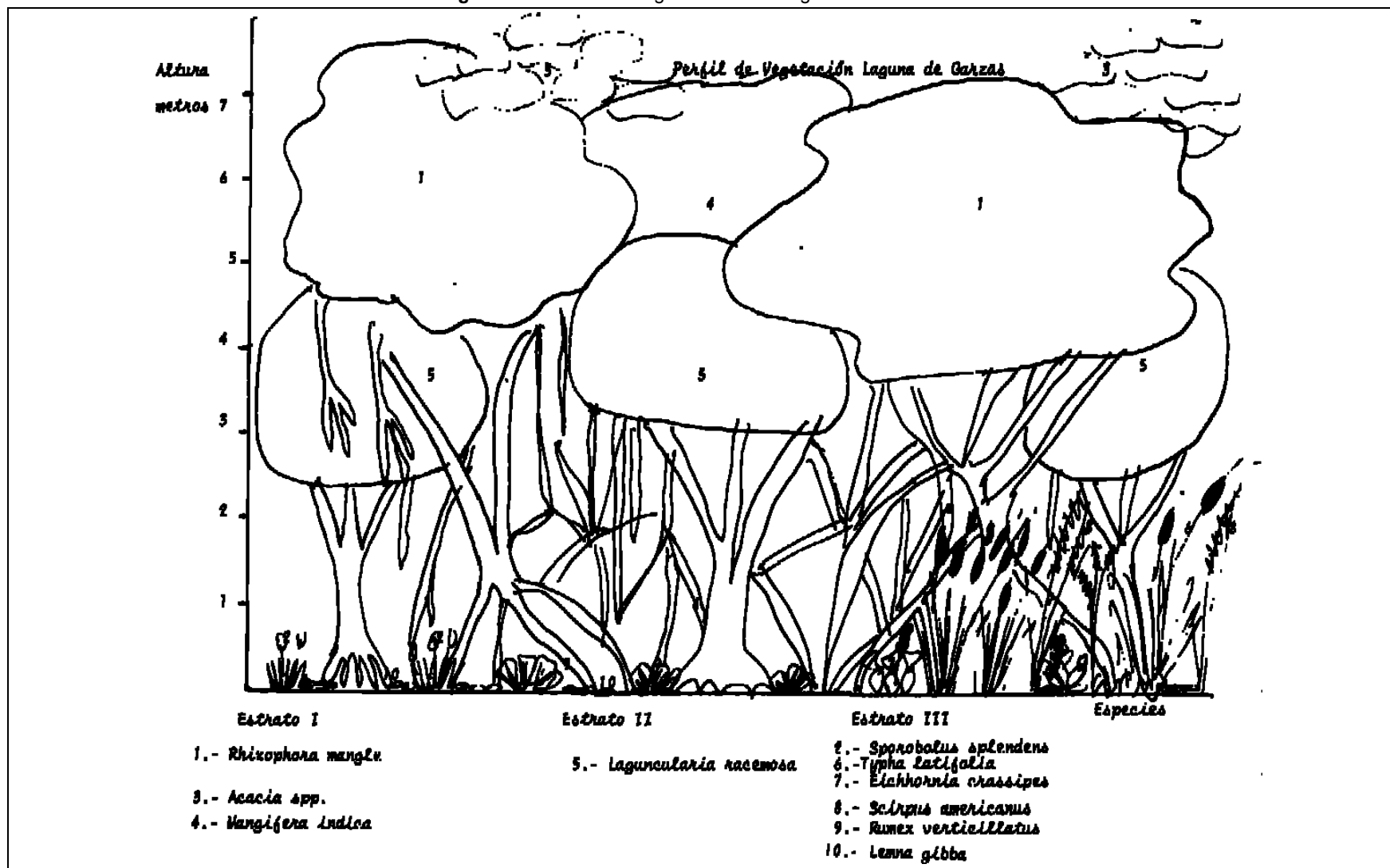
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 45. Perfil de Vegetación del estero El Chupadero



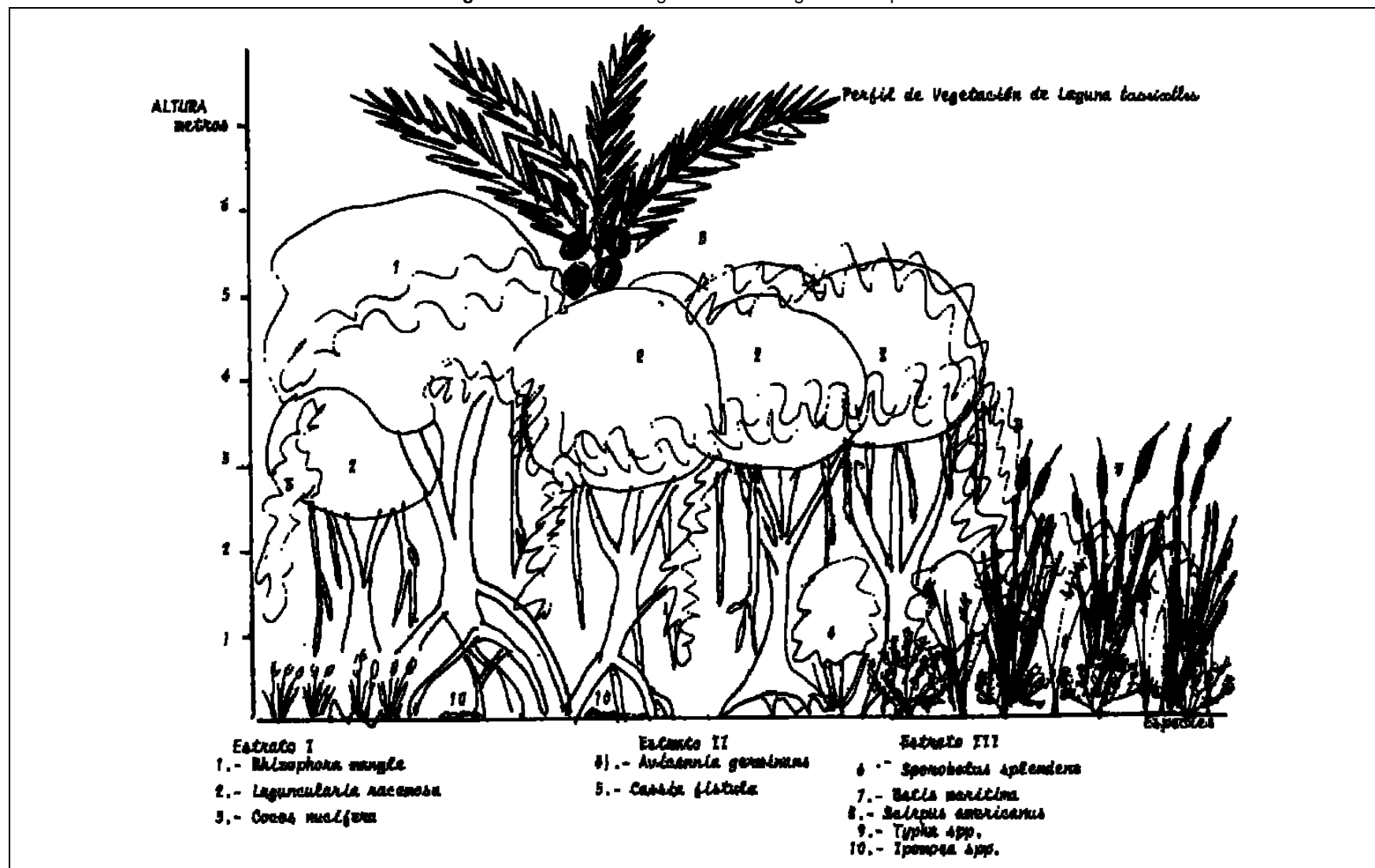
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Figura 46. Perfil de Vegetación de la Laguna de Las Garzas



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

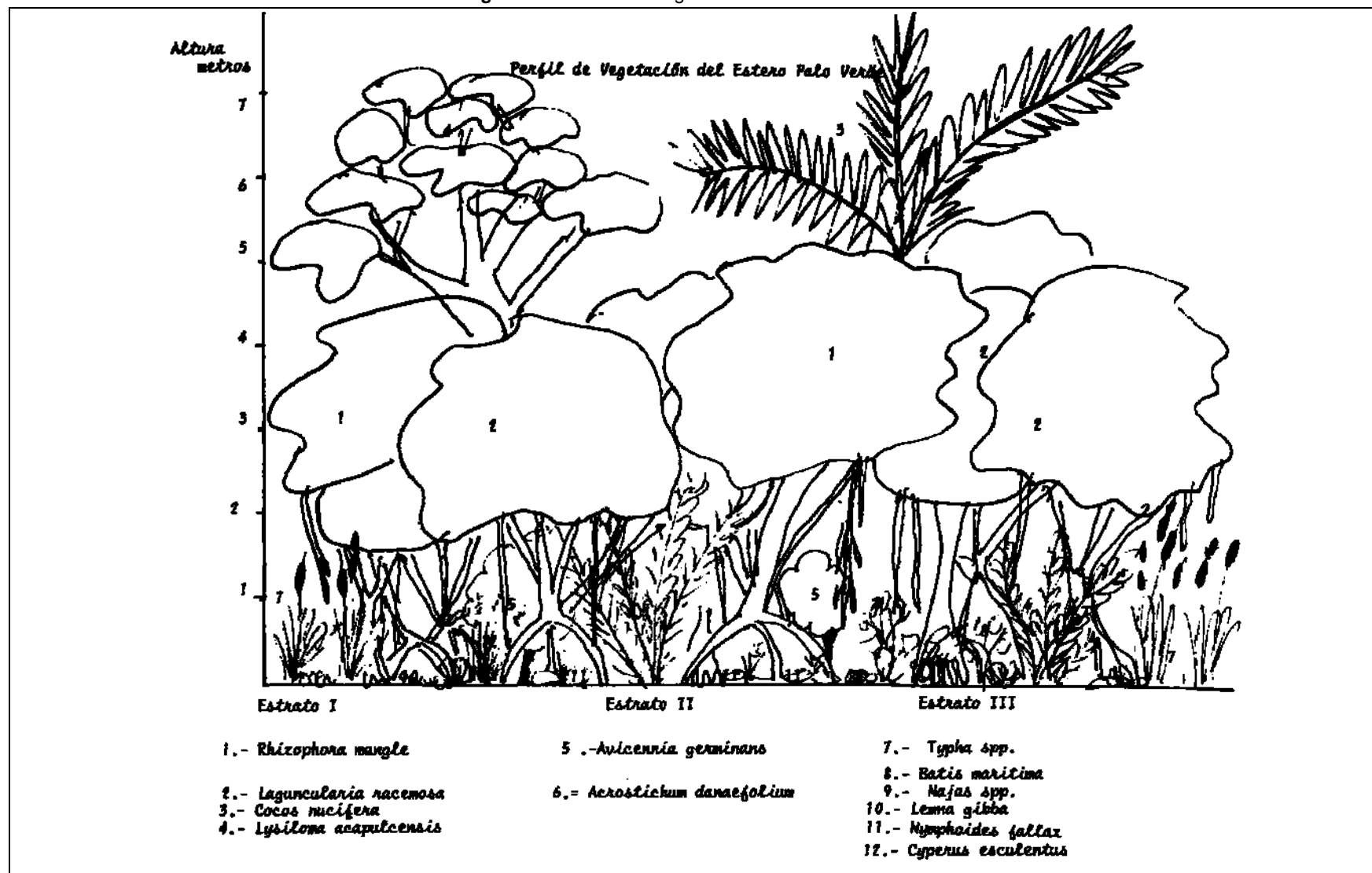
Figura 47. Perfil de Vegetación de la laguna de Tapeixtles





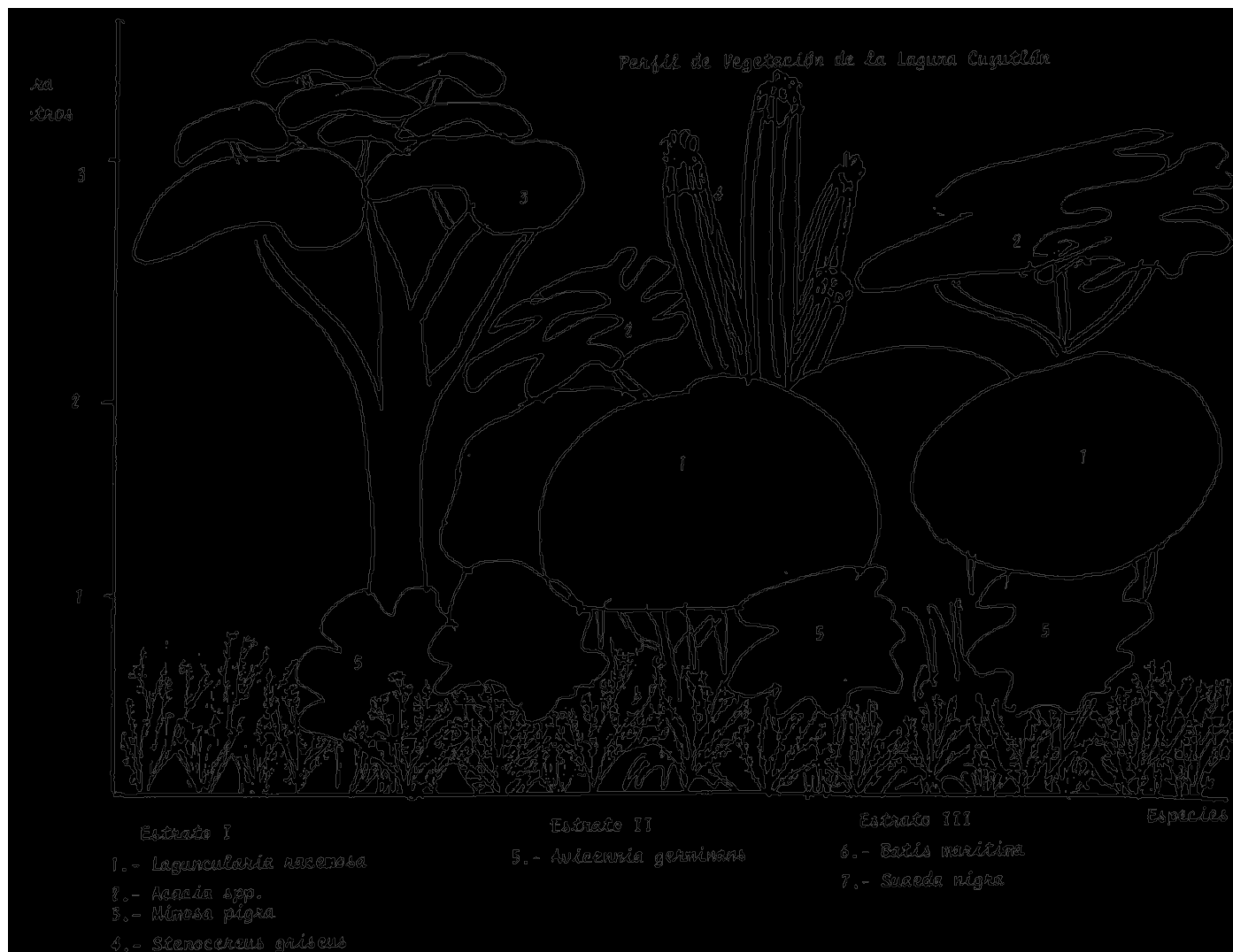
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Figura 48. Perfil de Vegetación del estero Palo Verde



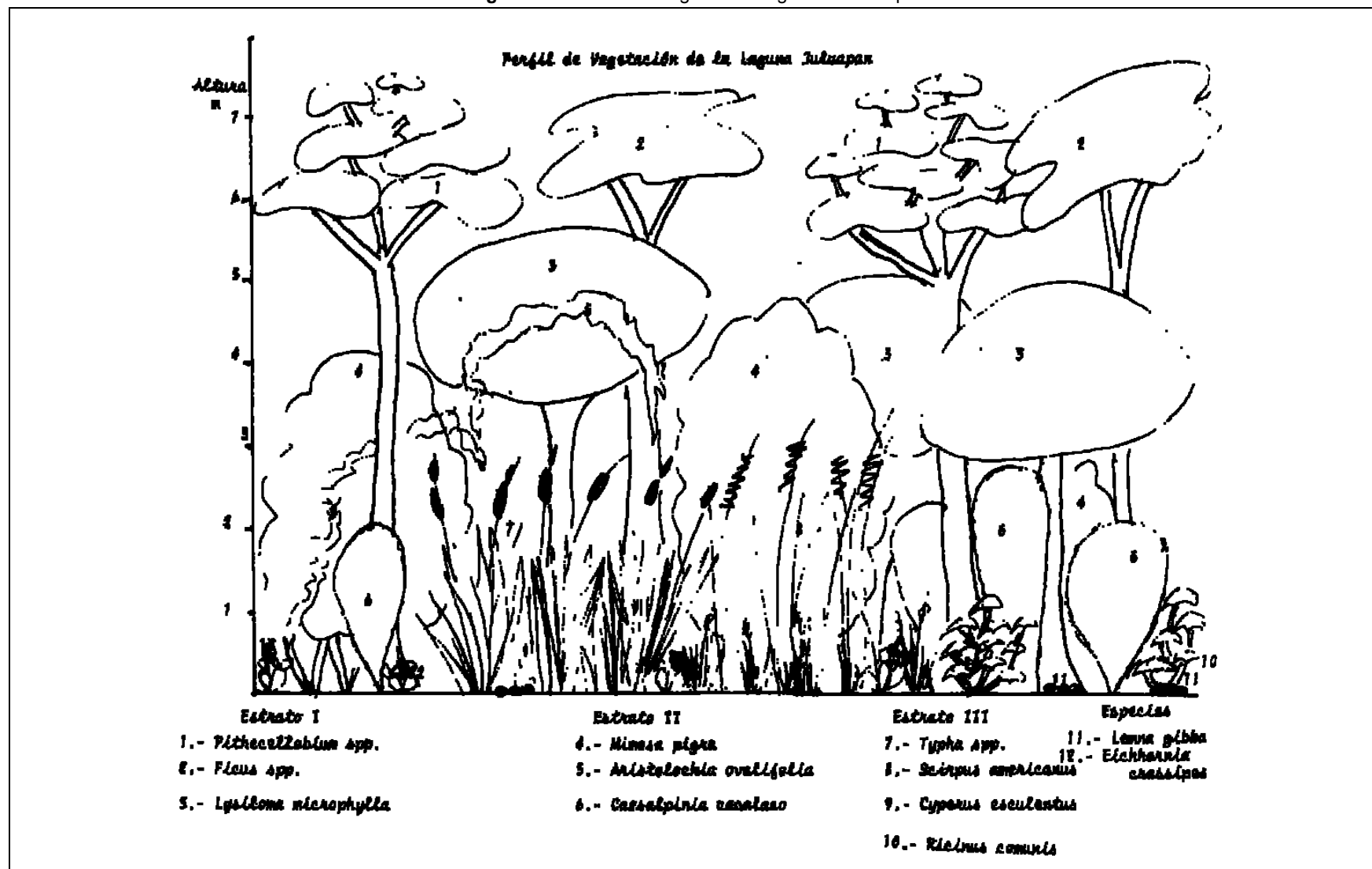
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 49. Perfil de Vegetación Laguna de Cuyutlán



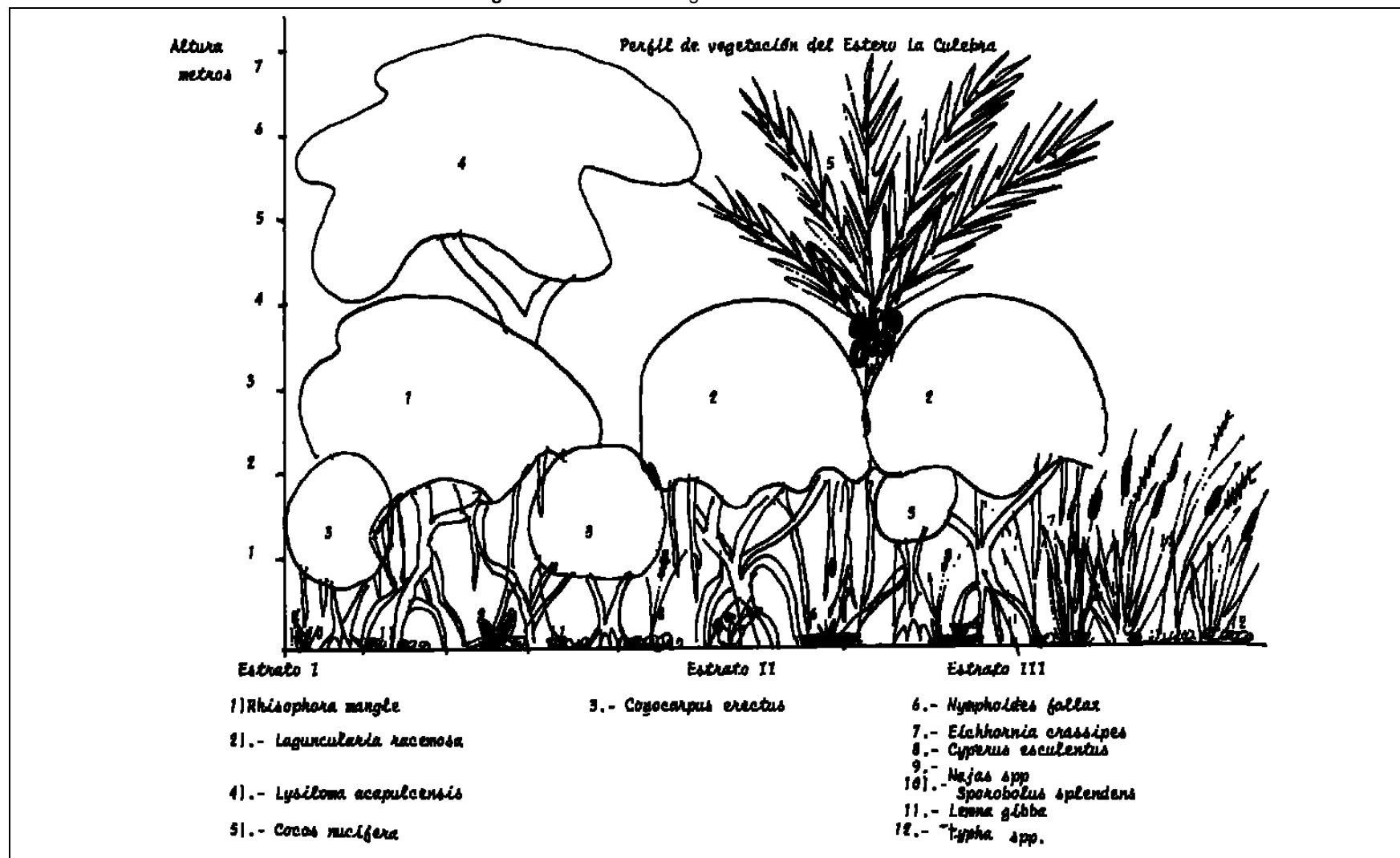
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Figura 50. Perfil de Vegetación Laguna de Juluapan



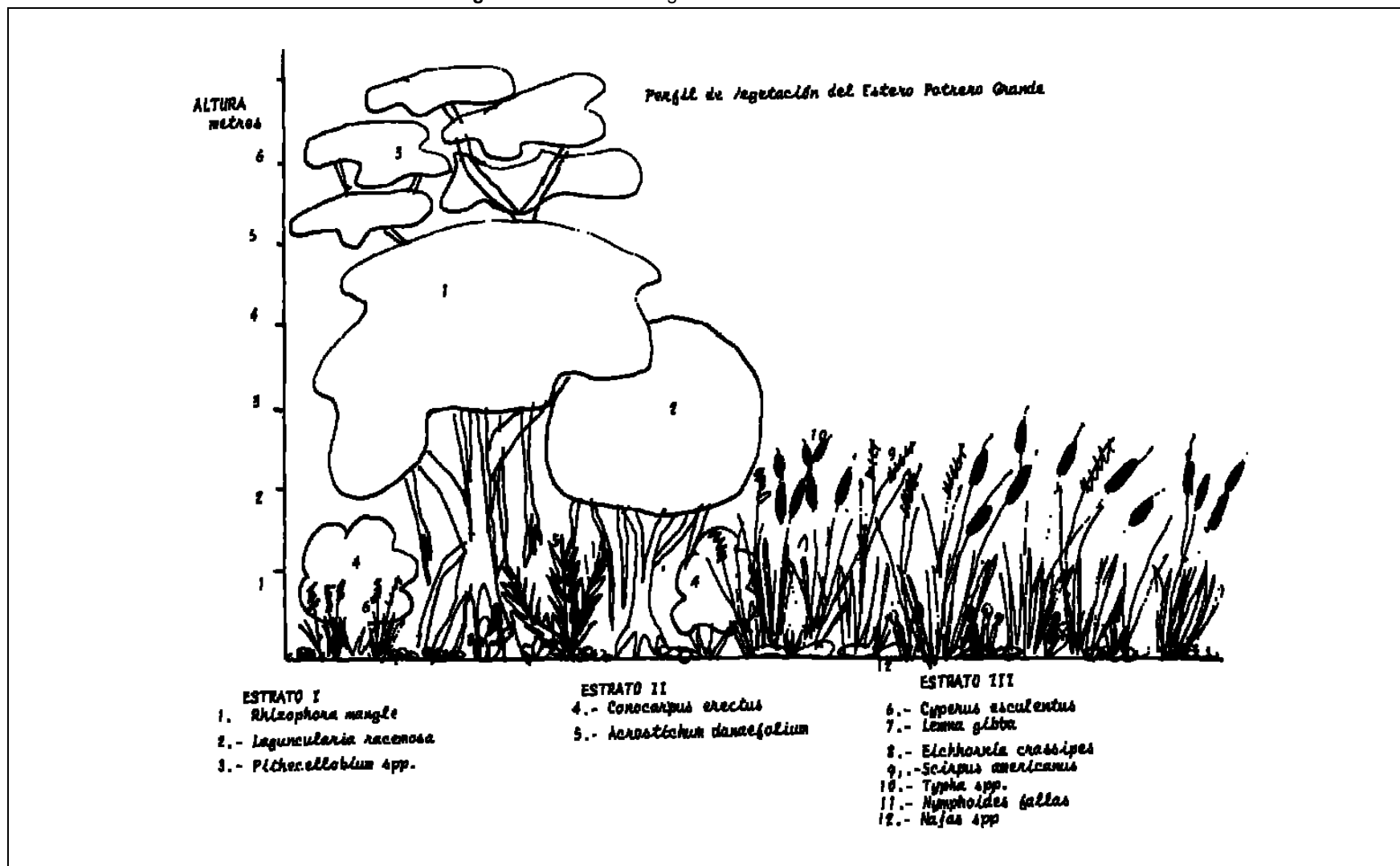
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Figura 51. Perfil de Vegetación del estero La Culebra



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Figura 52. Perfil de vegetación del estero Potrero Grande



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

#### 4.2.3.1.3 Diversidad

Las especies diferentes son 107 (ver lista florística), debido a que existe una gran riqueza de ambientes, que aunque salobres en su mayoría, son ricos en materia orgánica y favorecen el establecimiento de ellas, también la sequía prolongada discrimina la presencia de algunas de ellas, como las propias del Bosque tropical caducifolio y otras que son muy resistentes a la salinidad como los mangles y los cristalillos o cristal, éstas especies se han adaptado morfológica y fisiológicamente a estas condiciones de los saladares y manglares por lo que han resistido y evolucionado para desarrollarse óptimamente en la zona. A continuación se enlistan las especies para los tipos de vegetación del área en estudio en orden de importancia y abundancia en la zona además se enlista su familia botánica, su forma biológica y su nombre común :

**Tabla 92.** Lista florística general de acuerdo a su frecuencia en los saladares y manglares de la costa de Colima.

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma Biológica
<i>Rhizophora mangle</i> L.	Rhizophoraceae	Mangle rojo	Arbol
<i>Laguncularia racemosa</i> Gaertn.	Combretaceae	Mangle blanco	Arbol
<i>Acrostichum aureum</i> L.	Pteridaceae	Helecho	Hierba
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R.Br.	Convolvulaceae	Riñonina	Hierba
<i>Batis maritima</i> L.	Batidaceae	Cristalillo o Cristal	Hierba
<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth,	Leguminosae	Iguanero	Arbol
<i>Cinometra oaxacana</i> Brandegeee	Leguminosae	Tamarindillo	Arbol
<i>Avicennia germinans</i> (L.)L.	Verbenaceae	Mangle negro	Arbusto
<i>Bravaisia integrifolia</i> (palo de agua)	Acanthaceae	Palo de agua	Arbusto
<i>Hippomane mancinella</i> L.	Euphorbiaceae	Manzanillo	Arbusto
<i>Pithecellobium lanceolatum</i> (Humb. & Bonpl.) Benth.	Leguminosae	Tumuchel	Arbusto
<i>Mimosa pigra</i> L.	Leguminosae	Mezquite mareño	Arbusto
<i>Lysiloma microphylla</i> Benth	Leguminosae	Tepemezquite	Arbol
<i>Randia armata</i> (Swartz) DC.	Rubiaceae	Crucillo	Arbusto
<i>Opuntia stricta</i> Haw. var. <i>dillenii</i> (Ker Gawier) Benson	Cactaceae	Nopal	Arbusto
<i>Cocos nucifera</i> L.	Palmae	Palma de coco	Arbol
<i>Musa paradisiaca</i> var. <i>sapientum</i> Kunth	Musaceae	Plátano	Hierba gigante
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Leguminosae	Guapinol	Arbol
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Mango	Arbol
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Leguminosae	Cacahuananche o cacaotal	Arbol
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Leguminosae	Jabín	Arbol
<i>Tamarindus indica</i> L.	Leguminosae	Tamarindo	Arbol
<i>Guaiacum coulteri</i> A.Gray	Zygophyllaceae	Guayacán	Arbol
<i>Citrus limonia</i> L.	Rutaceae	Limón	Arbusto
<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	Casuarinaceae	Casuarina	Arbol
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ulmaceae	Capulín	Arbol

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma Biológica
<i>Ficus tecolutensis</i> (Liebm.) Miq.	Moraceae	Amate o Mata Palo	Arbol
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Gramineae	Pasto salado	Hierba
<i>Lysiloma tergemina</i> Benth.	Leguminosae		Arbol
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol	Cecropiaceae	Guarumo	Arbol
<i>Coccoloba floribunda</i> (Benth) Lindau	Polygonaceae	Uvero	Arbol
<i>Ruprechtia fusca</i> Fernald.	Polygonaceae	Guayabillo	Arbol
<i>Nectandra ambigens</i> (Blake) C.K. Allen	Lauraceae	Laurel	Arbol
<i>Comocladia engleriana</i> Loes	Anacardiaceae	Hincha huevos	Arbol
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Leguminosae	Huizache	Arbusto
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Leguminosae	Guanacaste	Arbol
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	Leguminosae	Guaje	Arbol
<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth	Leguminosae	Tepehuaje	Arbol
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Leguminosae	Guamuchil	Arbol
<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl.	Leguminosae	Espino blanco	Arbusto
<i>Bursera fagaroides</i> Engl.	Burseraceae	Cuajote	Arbusto
<i>Bursera grandifolia</i> (Sacleht.) Engl.	Burseraceae	Cuajote colorado	Arbol
<i>Bursera penicillata</i> (DC.) Engl.	Burseraceae	Copal	Arbol
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae	Chacán	Arbusto
<i>Pseudosmodium perniciosum</i> (H.B.K.) Engl.	Anacardiaceae		Arbol
<i>Sapium pedicellatum</i> Huber	Euphorbiaceae		Arbusto
<i>Phoradendron tamaulipense</i> Trel.	Loranthaceae	Muérdago verdadero	Arbusto
<i>Diphysa rabinoides</i> Benth.	Leguminosae		Arbusto
<i>Najas flexilis</i> (Willd.) Rostk. & Schmidt	Najadaceae		Hierba
<i>Najas guadalupensis</i> (Spreng.) Magnus	Najadaceae		Hierba
<i>Guarea glabra</i> Vahl.	Meliaceae	Cedrillo	Arbol
<i>Melia azederach</i> L.	Meliaceae	Paraíso	Arbol
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Malpighiaceae	Limoncillo	Arbol
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Nanche	Arbol
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Leguminosae	Tabachin	Arbol
<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	Jobo	Arbol
<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé ex DC.	Sapindaceae	Cuisal o Coscalahuite	Arbol
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae	Jaboncillo	Arbol
<i>Senna atomaria</i> L.	Leguminosae	Vainillo o hediondilla	Arbol
<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	Higuerilla	Arbol
<i>Stenocereus griseus</i> (Haworth) Buxbaum	Cactaceae	Saite grande o pitayo	Arbusto
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	Guácima	Arbol
<i>Acacia hindsii</i> Benth.	Leguminosae	Huizcorol	Arbusto
<i>Haematoxylum brasiletto</i> Karst.	Leguminosae	Brasil	Arbusto
<i>Psidium sartorianum</i> (O. Berg.) Nied.	Myrtaceae	Guayabillo o Arrayán	Arbol
<i>Conocarpus erecta</i> L.	Combretaceae	Mangle botoncillo	Arbusto
<i>Randia laetevirens</i> Standl.	Rubiaceae		Arbusto
<i>Achatocarpus gracilis</i> H. Walt.	Phytolaccaceae		Hierba
<i>Cissus rhombifolia</i> Vahl.	Vitaceae		Hierba
<i>Entada polystachia</i> (L.) DC.	Leguminosae		Hierba

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Nombre científico	Familia	Nombre común	Forma Biológica
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Malvaceae	Malvón	Hierba
<i>Phyllanthus elsiiae</i> Urb.	Euphorbiaceae		Hierba
<i>Salix chilensis</i> Molina	Salicaceae	Sauce llorón	Hierba
<i>Nymphoides fallax</i> (Willd.) Rostk. & Schmidt	Menyanthaceae	Ninfa	Hierba
<i>Petrea volubilis</i> H.B.K..	Verbenaceae	Hiedra morada	Hierba
<i>Tribulus cistoides</i> L.	Zygophyllaceae	Bejuco	Hierba
<i>Ruellia inundata</i> Standl.	Acanthaceae	Chakmul	Hierba
<i>Aristolochia ovalifolia</i> Duch.	Boraginaceae	Guaco bejuco	Arbusto
<i>Bougainvillea buttiana</i> Standley	Nyctaginaceae	Veranera japonesa o buganvillea	Arbusto
<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.	Bignoniaceae	Tulipán africano	Arbol
<i>Allamanda catártica</i> L.	Apocynaceae	Trepadora roja	Arbusto
<i>Pistia stratioides</i> L.	Araceae	Lechuga de agua	Hierba
<i>Potamogeton nodosum</i> Poir.	Potamogetonaceae		Hierba
<i>Typha latifolia</i> L.	Typhaceae	Tule	Hierba
<i>Caesalpinia cacalaco</i> L.	Leguminosae	Palo fierro	Arbusto
<i>Tabebuia chrysanta</i> (Jacq.) Nicholson	Bignoniaceae	Amapa prieta	Arbol
<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Bignoniaceae	Primavera	Arbol
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Bignoniaceae	Maculis	Arbol
<i>Solanum diversifolium</i> Schltdl.	Solanaceae	Zen	Hierba
<i>Sessuvium portulacastrum</i> L.	Aizoaceae	Romerillo	Hierba
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Silms	Pontederiaceae	Lirio	Hierba
<i>Lemna gibba</i> L.	Lemnaceae	Lentejilla o chichicaxtle	Hierba
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Cyperaceae	Tulillo	Hierba
<i>Echinochloa polystachya</i> Poepp. & Endl.	Gramineae	Zacate alemán	Hierba
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Gramineae	Privilegio	Hierba
<i>Ricinus comunis</i> L.	Euphorbiaceae	Higuerilla	Arbusto
<i>Typha domingensis</i> Pers.	Typhaceae	Tule	Hierba
<i>Scirpus americanus</i> L.	Cyperaceae	Tule esquinado	Hierba
<i>Attalea cohune</i> Mart.	Palmae	Coquito	Arbol
<i>Ibervillea millspaughii</i> (Cogn.) C. Jeffrey	Cucurbitaceae	Enredadera	Hierba
<i>Nicotiana glauca</i> L.	Solanaceae	Tabaquillo	Arbusto

#### 4.2.3.2 Fauna terrestre y/o acuática, Panorama regional

**Fauna terrestre.** La fauna vertebrada terrestre del Estado está compuesta por 26 especies de Anfibios registrados hasta ahora faltando bastante información, no solo de su número real, sino también de su distribución y ecología.

Tiene registrados también 81 especies de Reptiles de los cuales el 87.6 % pertenecen al Orden Squamata (Serpientes y lagartijas) repartidas en 10 Familias; 437 especies de aves migratorias latitudinales y altitudinales y residentes, 46.7 % de las cuales pertenecen al Orden Passeriformes (aves canoras y de ornato, principalmente) repartidas en 21 Familias, y 24.7 %



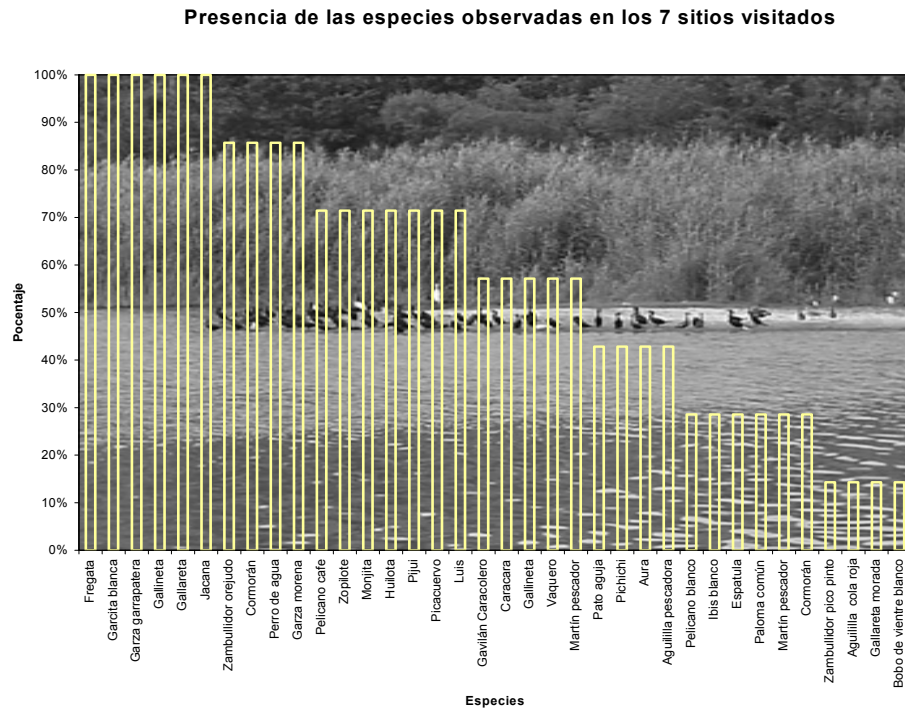
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

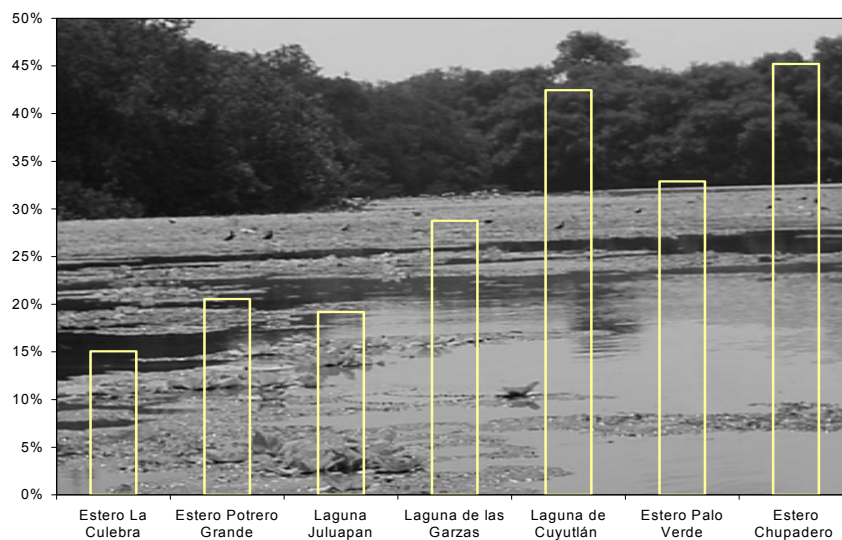
son acuáticas o muy relacionadas con los humedales del Estado, pertenecientes a 7 Ordenes y 23 Familias.

**Figura 53.** Presencia de las aves observada



**Figura 54.** distribución de las aves observadas en los sitios

Porcentaje de las especies reportadas presentes en los sitios visitados



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

**Tabla 93.** Reporte de estatus especies presentes, análisis comparativo

Reportadas	N. Común	Status	Registro
<i>Fregata magnificens</i>	Fregata	R	O
<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	R	O
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza garrapatera	R	O
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta	R	O
<i>Fulica americana</i>	Gallareta	R	O
<i>Jacana espinosa</i>	Jacana	R	O
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo	R	O
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	R	O
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Perro de agua	R	O
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	R	O
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café	R	O
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	R	O
<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita	R	O
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	R	O
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijui	R	O
<i>Tyrannus vociferans</i>	Picacuerdo	M	O
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis	R	O
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán Caracolero	R	O
<i>Caracara plancus</i>	Caracara	R	O
<i>Porzana carolina</i>	Gallineta	R	O
<i>Playa cayana</i>	Vaquero	R	O
<i>Ceryle torquata</i>	Martín pescador	R	O
<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja	R	O
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichichi	R	O
<i>Cathartes aura</i>	Aura	R	O
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguililla pescadora	R	O
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	R	O
<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	R	O
<i>Ajaia ajaja</i>	Espatula	R	O
<i>Columba livia</i>	Paloma común	R	O
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador	R	O
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán	R	O
<i>Tachybaptus podiceps</i>	Zambullidor pico pinto	R	O
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	R	O
<i>Porphyryla martinica</i>	Gallareta morada	R	O
<i>Sula leucogaster</i>	Bobo de vientre blanco	M	O
<i>Podiceps dominicus</i>	Zambullidor chico	R	B
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Achichilique	R	B
<i>Phaethon aethereus</i>	Rabijunco	R	B
<i>Sula neboxii</i>	Bobo de pies azules	R	B
<i>Botarus lentiginosus</i>	Perro de agua	R	B
<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul	R	B
<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	M	B

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

Reportadas	N. Común	Status	Registro
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis negro	R	B
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pichichi	R	B
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	M	B
<i>Anas strepera</i>	Pato pinto	M	B
<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	M	B
<i>Anas crecca</i>	Cerceta verde	M	B
<i>Anas discors</i>	Cerceta azul	M	B
<i>Anas cyanoptera</i>	Pato café	M	B
<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán	M	B
<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón	M	B
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	M	B
<i>Elanus leucurus</i>	Milano coliblanco	R	O
<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán chapulinero	M	B
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo	M	B
<i>Falco columbarius</i>	Halcón palomero	M	B
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	R	B
<i>Rallus limicola</i>	Gallineta	M	B
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chichicuilote	M	B
<i>Charadrius collaris</i>	Chichicuilote	R	B
<i>Charadrius vociferus</i>	Chichicuilote	M	B
<i>Numenius phaeopus</i>	Chorlo	M	B
<i>Numenius americanus</i>	Zarapico	M	B
<i>Actitis macularia</i>	Alzacolita	M	B
<i>Recurvirostra americana</i>	Monjita	M	B
<i>Larus heermanni</i>	Apipizca	R	B
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota	M	B
<i>Larus atricilla</i>	Gaviota	M	B
<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota	M	O
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis	R	B
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Mosquero	R	B
Especies reportadas	73	Especies presentes	

Dentro de los 153 mamíferos reportados para el Estado de Colima, el mayor porcentaje de especies se encuentra en el Orden Chiroptera (Murciélagos) con 53.3 % del total, repartidas en 8 Familias, y 30.0 % del Orden Rodentia (Ratones y ratas de campo, ardillas, tuzas) incluidos en 4 Familias. El Orden Carnívora representa el 13.1 % de las especies de mamíferos presentes en Colima (**Anexo D**).

Varias especies de la Fauna Silvestre representan alguna importancia para los pobladores del Estado, ya sea de una forma directa al consumirlos como una fuente de proteína o al comercializar con algún producto de ella, incluyendo animales vivos. Por ejemplo, el venado cola blanca, las iguanas,

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

el jabalí o pécarí, codornices y patos son cazados para obtener su carne y/o pieles, mientras que una gran variedad de aves canoras y de ornato son capturadas del medio natural para venderse vivos, a pesar que para el Estado de Colima no está permitida la venta de ninguna especie de ave.

Indirectamente, la Fauna Silvestre es importante ya sea porque interviene en los procesos ecológicos que mantienen funcionando un ecosistema (la polinización y dispersión de semillas de plantas económicamente importantes para el hombre, o el control de insectos plaga, por ejemplo) como los murciélagos, colibríes nectarívoros y reptiles, anfibios, y otras aves y mamíferos insectívoros; o porque causan algún daño a los bienes del hombre y sea necesario controlar a sus individuos o sus poblaciones.

### Especies comunes

**Moluscos.** *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Calyptrea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Cinclidotyphis myrae* (zona litoral), *Collisella discors* (litoral), *Crassinella skoglundae*, *Cyathodonta lucasana*, *Donax* (Chion) *punctatostriatus*, *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Euclathurella carissima* (en rocas), *Fissurella* (Cremides) *gemmata* (zona rocosa), *Lucina* (Callucina) *lampra*, *Lucina lingualis*, *Nassarina* (Zanassarina) *atella*, *Pilsbryspira amatheia* (zona rocosa de marea), *P. garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Pseudochama inermis* (zona litoral), *Pterotyphis fayae* (zona litoral), *P. fimbriatus* (playas con oleaje), *Semele* (Amphidesma) *verrucosa pacifica*, *Tripsycha* (Eualetes) *centiquadra* (litoral rocoso);

**Anfibios y reptiles.** *Boa* *Boa constrictor*, las víboras de cascabel *Crotalus basiliscus* y *C. lannomi*, la iguana negra *Ctenosaura pectinata*, la iguana verde *Iguana iguana*, el casquito *Kinosternon integrum*, el camaleón *Phrynosoma asio*; Caimán *Caiman crocodilus*;

**Aves.** el azor *Accipiter gentilis*, *Amaurospiza concolor*, el perico guayabero *Amazona finschi*, el búho cornado oscuro *Asio stygius*, el guajolote silvestre *Meleagris gallopavo*, la pachacua prió *Nyctiphrynus mcleodii*, la cojolita *Penelope purpurascens*, el zorzal pinto *Ridgwayia pinicola*, el búho serrano *Strix occidentalis*, *Thalurea ridgwayi*, *Vireo atricapillus* y *V. nelsoni*, *V. brevipennis*.

**Mamíferos.** El armadillo *Dasypus novemcinctus*, el leoncillo *Herpailurus yagouaroundi*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, la nutria *Lontra longicaudis*, el gato montés *Lynx rufus*, el tejón *Nasua narica*, el venado *Odocoileus virginianus*, el jaguar *Panthera onca*, el puma *Puma concolor* y la ardilla *Sciurus coliaei*.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

4.2.3.2.1 Endemismos Regionales

**Peces.** *Ameca splendens*, *Ilyodon spp*, *Lile gracilis*, *Poecilia chica*, *Poeciliopsis baenschii*, *P. turneri* y *Sicydium multipunctatum*.

**Aves.** *Atlapetes pileatus*, *A. virenticeps*, *Atthis heloisa*, *Campylorhynchus gularis*, *Catharus occidentalis*, elvencejo *Cypseloides storeri*, la perdiz de los volcanes *Dendrortyx macroura* (endémica del Eje Neovolcánico), *Ergaticus ruber*, *Euptilotis neoxenus*, *Icterus graduacauda*, *Lepidocolaptes leucogaster*, *Meleanotis caerulescens*, *Ortalis poliocephala*, *Piculus auricularis*, *Pipilo ocai*, *Piranga erythrocephala*, *Progne sinaloae*, el zorzal pinto *Ridgwayia pinicola*, *Thalurania ridgwayi*, *Thryothorus felix*, *Turdus rufopalliatum*, *Vireo brevipennis*, *V. Hypochryseus*.

**Mamíferos.** la tuza *Cratogeomys gymnurus*, el tlacuachín *Marmosa canescens*, la musaraña *Megasorex gigas*, el murciélago narigudo *Musonycteris harrisoni*, la tuza *Pappogeomys gymnurus ruselli*, el zorrillo pigmeo *Spilogale pygmaea*.

4.2.3.2.2 Especies amenazadas

**Peces.** Pez *Ameca splendens*.

**Reptiles.** Boa *Boa constrictor*, la serpiente *Clelia clelia*, la iguana verde *Iguana iguana*.

**Aves.** *Asio stygius*, *Euptilotis neoxenus*, *Thalurania ridgwayi*, *Vireo atricapillus*, *V. Brevipennis*.

**Mamíferos.** Leoncillo *Herpailurus yagouaroundi*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, la nutria *Lutra longicaudis*, *Lynx rufus*, el jaguar *Panthera onca* y el puma *Puma concolor*.

4.2.3.2.3 Especies de interés económico

**Pesca marina.** Huachinango, tortuga, bagre, camarón, tiburón y pargo;

**Especies de agua dulce.** Truchas, ranas y los crustáceos *Cambarellus (Cambarellus) montezumae*, *Macrobrachium acanthochirus*, *M. americanum*, *M. occidentale* y *M. tenellum*.

**Agricultura.** Caña de azúcar, jitomate, cítricos, mango, sandía, melón, sorgo, maíz, frijol, café, coco y plátano.

**Ganadería extensiva.** Bovinos.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

#### 4.2.4 Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

**Agua.** Este componente ambiental puede escasear, sobre todo por la presión de estados más desarrollados industrialmente (Jalisco o Michoacán) así como por la migración poblacional o industrial en busca de este recurso. El establecimiento de centros de desarrollo en el interior del municipio y del estado puede ocasionar la escasez o contaminación de las corrientes abajo. Dentro de las políticas de desarrollo del municipio y del estado debería considerarse prioritario la administración y protección de este recurso.

Actualmente la presión sobre el acuífero (Región VIII) es media-fuerte (37%), de acuerdo a lo que indica la siguiente tabla:

**Tabla 94.** Disponibilidad y Usos del Agua por Región Administrativa

Región administrativa	Precipitación media histórica <sup>11</sup> (1941-2000) (mm)	Disponibilidad natural base media <sup>17</sup> (hm <sup>3</sup> )	Disponibilidad natural base media per-cápita (población 2000) (m <sup>3</sup> /hab)	Escurrimiento superficial virgen medio <sup>12</sup> (hm <sup>3</sup> )*	Recarga media de acuíferos <sup>13</sup> (hm <sup>3</sup> )	Extracción total bruta de agua <sup>18</sup> (2000) (hm <sup>3</sup> )
I Península de Baja California	199	4 425	1 610	3 012 <sup>(a)</sup>	1 413	3 836
II Noroeste	476	7 950	3 398	5 459	2 491	6 028
III Pacífico Norte	684	24 474	6 311	21 933	2 541	9 224
IV Balsas	806	28 191	2 844	24 273	3 918	7 730
V Pacífico Sur	1 125	33 133	8 334	31 468	1 665	1 557
VI Río Bravo	449	14 261	1 512	9 204	5 057	8 010
VII Cuencas Centrales del Norte	496	6 802	1 791	4 729	2 073	4 172
<b>VIII Lerma-Santiago-Pacífico</b>	671	39 479	2 084	32 370	7 109	14 514
IX Golfo Norte	917	24 339	5 123	23 071	1 268	5 217
X Golfo Centro	1 549	102 633	11 136	98 930	3 703	3 946
XI Frontera Sur	2 258	155 906	26 791	139 004 <sup>(b)</sup>	16 902	1 841
XII Península de Yucatán	1 290	26 496	8 146	1 348	25 148	1 307
XIII Valle de México	797	3 802	196	1 996 <sup>(c)</sup>	1 806	4 801
<b>Nacional</b>	<b>772</b>	<b>471 891</b>	<b>4 841</b>	<b>396 797</b>	<b>75 094</b>	<b>72 183</b>

Los volúmenes de extracción total bruta de agua son estimados.

(a) Incluye 1 850 hm<sup>3</sup> provenientes del Río Colorado.

(b) Incluye aproximadamente 50 000 hm<sup>3</sup> provenientes de Guatemala.

(c) Se consideran aguas residuales de la Ciudad de México.

\* Datos preliminares.

Disponibilidad natural base media = escurrimiento superficial virgen medio + recarga media de acuíferos.

Disponibilidad natural base per-cápita = (escurrimiento superficial virgen medio + recarga media de acuíferos)/habitantes en el 2000.

El Agua es fundamental para la presencia de los esteros, para el desarrollo de la agricultura local, es elemental para las actividades turísticas, así como para un desarrollo social saludable.

**Abastecimiento.** De acuerdo a los resultado preliminares del INEGI del censo 2000, el municipio de Manzanillo cuenta con 31 mil 205 viviendas particulares; según los registros del CAPDAM 28 mil 028 viviendas cuentan con agua entubada, que representa el 89.8 por ciento de cobertura; en lo relacionado al drenaje, 20 mil 516 viviendas reciben el servicio y representan el 65.7 por ciento del total de ellas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

En cuanto a la calidad del servicio que se presta a los habitantes, en el diagnóstico realizado en la zona urbana y conurbada el 70.8 por ciento de los habitantes lo consideran bueno, siendo la problemática que incide en este servicio la falta de agua y la irregularidad en el surtimiento del vital líquido.

Se cuenta con un total de 51 fuentes de abastecimiento de agua en Manzanillo, 46 corresponden a pozos profundos que generan 61,639 metros cúbicos por día; 4 a manantiales que dotan al municipio de 2,061 metros cúbicos de agua al día y finalmente existe una forma directa u olla de agua registrada en 1998, sin especificar el volumen promedio de extracción.

A pesar de la importancia que tiene el suministro de agua potable, así como el alojamiento y tratamiento de aguas residuales, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Manzanillo, CAPDAM, no ha tenido los apoyos que necesita para operar con eficiencia.

CAPDAM no dispone de recursos para ampliaciones, mantenimiento preventivo, rehabilitación de sus instalaciones y oficinas, por lo que además de detener su crecimiento y expansión, se ofrece un servicio de baja calidad, sumamente deficiente.

Se necesita una inyección de recursos externos que permita rehabilitar la infraestructura, adquirir nuevos vehículos, automatizar los servicios, remodelar las oficinas y prestar sus servicios de acuerdo a las necesidades de la población.

El panorama actual está centrado en los adeudos con el Gobierno del Estado, en los derechos de la Comisión Nacional del Agua, la infraestructura obsoleta, la insuficiente macro y micromedición, las pérdidas físicas (fugas), morosidad de los usuarios, tomas clandestinas y las quejas de los consumidores.

En la actualidad el 97% de la población urbana y el 39.75% del área rural cuentan con agua potable, de la cual sólo el 67% tiene medidores instalados, mientras que el 88.49% y el 2.65%, respectivamente, reciben el servicio de alcantarillado.

El volumen y gasto promedio de agua que recibe Manzanillo es de 750 litros por segundo, lo que significa 20 millones de metros cúbicos anuales; de éstos, el 35% se pierde por el estado en que se encuentran las tuberías.

Tratamiento de agua residual. En cuanto a la infraestructura para el tratamiento de agua residual, aún falta concretar acuerdos y compromisos para que las instancias municipales y estatales mejoren el servicio en bien

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

del entorno natural. Para el estado de Colima se tienen la siguiente información:

**Tabla 95.** Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales e Industriales, 2000

Entidad federativa	Número de plantas de tratamiento en operación	Caudal de agua tratada (lps)	Número de plantas de tratamiento en operación	Caudal de agua tratada (lps)
	Municipales		Industriales	
Colima	28	395	10	315
Nacional	793	45 927	1 399	25 280

Fuente: Compendio Básico del Agua en México, CNA, Enero-2002

Según información obtenida en 1998, Manzanillo cuenta con 11 plantas de tratamiento de aguas residuales, 10 del sector privado que utilizan reactores enzimáticos y lodos activados, con una capacidad instalada de 157 litros por segundo, tratando al año 4'951,152 metros cúbicos; así como con una planta del sector público que emplea filtros rociadores, con una capacidad instalada de 260 litros por segundo y un volumen anual de agua tratada de 6'307,200 metros cúbicos, que sumados a los del sector privado suman un total de 11'258,352 metros cúbicos de agua.

Bajo este esquema, es importante que en el Municipio de Manzanillo se ponga atención a este rubro, ya que de las medidas de compensación que se propondrán más adelante en este reporte, dependen en gran medida del control de la calidad de agua de descargas municipales a cuerpos receptores.

**Vegetación y suelos.** Otro recurso importante se encuentra en la vegetación y suelo, sustrato de la riqueza faunística de la región. Actualmente el municipio de Manzanillo tiene un 64% (1009.92 km<sup>2</sup>) de selva y un 9.08% de manglar (143.28 km<sup>2</sup>), bosque espinoso y entre otros tipos de vegetación, además que de acuerdo al uso potencial de la tierra para el municipio se presenta un 70.94% de tierras no aptas para la agricultura.

A nivel estatal se cuenta con una vegetación con la siguiente composición:

- a) Agricultura, 30.88% de la superficie estatal: *zea mays*, maíz; *sorghum vulgare*, sorgo; *saccharum officinarum*, caña de azúcar; *cocos nucifera*, coco.
- b) Pastizal, 0.18% de la superficie estatal: *cynodon plectostachyum*, estrella de áfrica; *acacia sp.*, subín;
- c) Bosque, 9.85% de la superficie estatal: *quercus magnoliifolia*, encino nopis; *verbessina sp.*, capitaneja; *quercus castanea*, encino colorado; *pinus hartwegii*, pino.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- d) Selva, 54.97% de la superficie estatal: *guazuma ulmifolia*, guácima; *bursera fagaroides*, papelillo amarillo; *bursera sp.*, copal; *lysiloma divaricata*, tepemezquite.
- e) Otro, 4.12% de la superficie estatal: *laguncularia racemosa*, mangle; *batis maritima*, vidrillo; *orbignya guacuyule*, guacuyul; *crescentia alata*, cuastecomate.

Las islas de terrenos agrícolas, corresponden a los valles irrigados por las principales corrientes de agua, ya que el relieve de la Sierra de la Costa de Jalisco y Colima (60.22% del territorio) así como de las planicies costeras en donde se observan extensos palmares y limonares.

El tratado de libre comercio y la ausencia de una política de apoyo efectivo y permanente al campo mexicano, han puesto en desventaja a los agroproductores del país; el campo manzanillense no es la excepción. Aunado a esto, la falta de organización, la mala calidad de nuestros productos, la escasa tecnificación del campo, la poca disponibilidad hidráulica, la falta de estudios realizados por las autoridades para la adecuada transformación del agro, así como los financiamientos deficientes, han generado la baja rentabilidad de la agricultura, el abandono de las tierras de cultivos y la migración de muchos campesinos al extranjero.

En el municipio existen 39 ejidos habitados 3 mil 014 ejidatarios, en una superficie total de 99 mil 574 hectáreas.

El temporal de lluvias se registra en la época del verano, con una precipitación promedio anual de 946 mm.

En el período 1997-1998, los cultivos cíclicos más importantes por superficie sembrada y cosechada fueron, entre otros, el maíz de grano con una superficie sembrada de 4,908.60 hectáreas y cosechadas 4,766.60 hectáreas; sorgo forrajero con 336 hectáreas sembradas; tomate verde con 204 hectáreas sembradas y 199 hectáreas cosechadas; chile jalapeño 233.50 hectáreas sembradas; jitomate con 96 hectáreas sembradas y 94 cosechadas; chile verde con 80.50 hectáreas sembradas y sólo cosechadas 78.50 hectáreas; frijol con 29.40 hectáreas sembradas; cacahuete con 4 hectáreas sembradas; pepino con 5.5. hectáreas sembradas y sólo 2.50 hectáreas cosechadas; ajonjolí con 9.50 hectáreas sembradas; calabaza con 30.50 hectáreas sembradas.

En cuanto a cultivos perennes destaca la pradera con 11,370 hectáreas sembradas y cosechadas; limón mexicano con 2,159 hectáreas sembradas y 2,141 hectáreas cosechadas; coco con 2,535 hectáreas sembradas y cosechadas; mango con 1,962 hectáreas sembradas y solo 1,809 hectáreas cosechadas; plátano con 2,007 hectáreas sembradas y cosechadas; café

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

cereza con 285 hectáreas sembradas y 271 hectáreas cosechadas; tamarindo con 256 hectáreas sembradas; papaya con 52 hectáreas sembradas y cosechadas; naranja con 4 hectáreas sembradas; guanábana con 10 hectáreas sembradas; ciruela con 74 hectáreas sembradas y chico zapote con 1 hectárea sembrada.

Durante el mismo periodo se incorporó una superficie de 28 hectáreas de riego y se rehabilitaron 142.57 hectáreas.

En lo relativo a la producción forestal maderable, Manzanillo aporta en el año de 1998 14.100 metros cúbicos en rollo de encino, generando un valor de producción en miles de pesos de 4.23.

Por otra parte se plantaron en el mismo año 190,826 árboles y se reforestaron 76 hectáreas.

Para detonar el potencial silvícola en la zona norte de la región, se necesita un nuevo marco jurídico y un programa de fomento para el desarrollo forestal, además de impulsar la reconversión de superficies susceptibles de ser forestales.

Según datos obtenidos hasta el 31 de diciembre de 1998, la población ganadera del municipio de Manzanillo corresponde a 26,650 bovinos, 2,104 porcinos, 571 ovinos, 1,412 caprinos, 3,323 equinos que corresponden al género caballar, mular y asnal, 35,143 aves; 560 guajolotes y 59 colmenas de abejas.

En cuanto a sacrificios para el mismo año y por especies, corresponde a 7,054 bovinos, 16,172 porcinos, 160 ovinos, 350 caprinos, 10,101 aves y 306 guajolotes.

Según el volumen de la producción de carne en canal de las especies ganaderas ya mencionadas en el municipio y por toneladas, se registraron 1,403.8 de bovino; 153.4 de porcino; 2.6 de ovino; 5.7 de caprino; 16.7 de aves; y 1.5 de guajolotes.

En el año de 1997-1998 el municipio de Manzanillo dedica una superficie total de 101, 257.1 hectáreas a la ganadería, de las cuales 12,928.6 son de praderas inducidas y 87,927.5 son naturales y solo 401 hectáreas son de cultivos forrajeros.

A pesar de los importantes avances alcanzados y de los esfuerzos que varias administraciones han realizado, todavía existen ciertos elementos que indican que las condiciones de atraso en el sector aún no han sido superadas.

Un ejemplo muy claro de ello es la falta de una organización adecuada entre los productores locales, situación que aunada a la existencia de una cultura

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

paternalista y de prácticas políticas inoperantes, impide el aprovechamiento de la suma de esfuerzos y capacidades para elevar la productividad y los márgenes de ganancias.

Los mecanismos de financiamiento son insuficientes y en algunos casos no se adaptan a las necesidades de los productores, prevalece un estancamiento en los procesos de asistencia técnica y de modernización, a la vez que persisten el intermediarismo y la ausencia de canales de comercialización adecuados.

### Esteros.

**Paisaje.** Manzanillo vive también graves problemas ecológicos, cuyo impacto negativo sobre la salud pública y capacidad de deterioro de los paisajes naturales aún no han sido cuantificados apropiadamente.

Este componente ambiental se conserva poco alterado en la montaña, donde no se ha promovido el desarrollo turístico y presenta ambientes naturales de gran atractivo.

Palmares, limonares y praderas ganaderas dominan el paisaje en la parte costera, aunque se observan áreas no cultivadas, con acantilados o zonas de difícil acceso al turismo común. Los esteros son sitios de gran potencial para la conservación y desarrollo sustentable de las comunidades circunvecinas.

En Manzanillo se disfrutan sus playas, la pesca, el golf y el tenis, lo que se complementa con museos, fiestas populares y una importante tradición gastronómica.

Manzanillo conserva las características y los atractivos que hacen del sector turismo una oportunidad de negocios con amplio potencial: sus recursos naturales abundantes y diversos, su cercanía con importantes mercados de Norte América, del Occidente, Bajío y Centro del País, su excelente conexión con el Sistema Nacional de Autopistas, así como el incremento de rutas y frecuencias aéreas.

Manzanillo es el principal destino turístico del Estado y capta dos tercios de la afluencia total de turistas a Colima; existe un amplio potencial para ofrecer al turista paquetes con destinos de playa, de montaña, culturales y ecológicos a la vez.

Alrededor del 16% de la superficie total considerada para el desarrollo de Manzanillo se ha destinado al uso turístico, lo que nos habla de las posibilidades extraordinarias de crecimiento en este rubro.

Manzanillo no cuenta con un espacio adecuado para recibir la afluencia de turistas que se movilizan en autobús; la contaminación provocada por la

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Termo Eléctrica “Manuel Alvarez” y la Peletizadora “Peña Colorada”, son factores que frenan el desarrollo turístico y demeritan su atractivo como destino.

Actualmente no existen circuitos turísticos definidos, los atractivos turísticos no se han diversificado y se carece de servicios complementarios, lo que repercute en la baja estancia de quienes nos visitan.

**Desarrollo Social.** De acuerdo a los índices de marginación de CONAPO (1995) 13% de las localidades del municipio tenían un índice muy bajo (como resultado de su proximidad con el puerto de Manzanillo); 19% un índice muy alto, el resto esta dividido equitativamente en bajo, medio y alto. La misma ciudad de Manzanillo presenta ambos extremos de la escala en dos de sus diferentes localidades. Este contraste se da en casi todas las ciudades que son polos de desarrollo de sus estados. Además debe de considerarse la población flotante del puerto. Este indicador muestra que el desarrollo turístico y comercial del puerto de Manzanillo tiene efectos positivos en su entorno social. La tendencia actua se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 96.** Colima, Índice y Grado de marginación, 2000.

Entidad / Municipio	Población Total (XII-CGPV, 2000)	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar estatal	Lugar nacional
Colima	542 627				
Ixtlahuacán	5 478	- 0.22921	Medio	1	1400
Minatitlán	8 466	- 0.68382	Medio	2	1766
Armería	28 574	- 0.70895	Bajo	3	1783
Comala	19 384	- 0.76830	Bajo	4	1830
Coquimatlán	18 756	- 0.80556	Bajo	5	1863
Tecomán	99 289	- 0.84224	Bajo	6	1895
Cuauhtémoc	26 771	- 1.29630	Muy bajo	7	2209
Manzanillo	125 143	- 1.52247	Muy bajo	8	2297
Colima	129 958	- 1.79918	Muy bajo	9	2391
Villa De Alvarez	80 808	- 1.86968	Muy bajo	10	2407

Fuente: estimaciones de CONAPO con base en el XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.

El alto crecimiento demográfico de Manzanillo, con sus más de 124 mil habitantes que constituyen el 23% de la población total del Estado y que crecen con una tasa anual del 3.6%, genera un exceso de demandas de bienes y servicios. El 60% de su población es menor de 30 años, lo que explica la fuerte demanda de vivienda, de empleos bien remunerados y de opciones educativas de calidad que estén vinculadas al aparato productivo local.

**Desarrollo Urbano.** El programa actual de desarrollo urbano de Manzanillo es incipiente como instrumento de planeación y obtención de alcances,

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

además de que no satisface las necesidades existentes en materia de aprovechamiento del suelo.

Las autoridades deben revisar y actualizar el Programa de Desarrollo Urbano de la ciudad de Manzanillo que se editó en 1980; el cual se actualizó en 1993 y en el 2000 fue adecuado.

Se registran incongruencias entre la reglamentación municipal en materia de zonificación y construcción, la Ley de Asentamientos y el Reglamento de Zonificación del Estado de Colima.

La población está asentada el 95% en la zona conurbada. La tendencia de crecimiento real ha sido mayor a la estimada, lo que indica la necesidad de mejorar y adecuar los proyectos de urbanización.

Existen decenas de asentamiento irregulares con demanda de servicios por lo que la dotación de reservas territoriales, de urbanización de áreas nuevas y de construcción de viviendas, son otra prioridad. Se debe definir la vocación o uso del suelo e impulsar el desarrollo urbano.

Con la situación anterior se generan dificultades para brindar soluciones óptimas al desarrollo urbano.

Existen también terrenos para usos que no han sido adecuadamente aprovechados producto de una mala coordinación entre organismos y dependencias, es decir, no existe un criterio único para el desarrollo urbano del municipio. Las actuales reservas territoriales proyectadas por el Gobierno del Estado son de 41.3 hectáreas en breña para crecimiento urbano y 10.9 hectáreas destinadas para equipamiento.

**Economía Regional.** Con el desarrollo del puerto interior de San Pedrito, la ciudad ha mejorado mucho su aspecto, sobre todo en la zona tradicional del puerto histórico, el cual hasta finales de los 80's se veía deteriorado. La inyección de inversión ha reactivado a la ciudad que en los 70's prometía ser un sitio de alto turismo y que se vio opacado por Cancún, Vallarta y posteriormente por Huatulco, Los Cabos, etc. La derrama económica de la actividad del puerto se hace sentir en aproximadamente 9,000 empleos directos (7.19% de la población del municipio y 31% de la población económicamente activa), sin considerar los empleos generado por obra pública.

El crecimiento económico de Manzanillo se ha caracterizado por su diversidad de vertientes o vocaciones: turística, portuaria, comercial, industrial, de servicios, agropecuaria y pesquera.

No obstante el repunte que tuvo el turismo hace algunos años y la ampliación de la infraestructura hotelera, actualmente ésta actividad

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

experimenta una baja importante en sus índices de crecimiento; el campo y la pesca en Manzanillo sufren graves rezagos por la escasa transferencia de tecnologías, la ausencia de créditos accesibles y vías de comercialización adecuadas, así como por la deficiente asesoría en materia de organización y capacitación que se brinda a pescadores y agroproductores.

El comercio ambulante no está regulado, se requiere de asesoría empresarial y financiera, así como de más créditos para activar la transferencia de tecnologías a las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes).

A pesar de ello, en los diez primeros meses del año 2000 la tasa de desempleo abierto fue de tan sólo el 1.09 % y la población económicamente activa mayor de 12 años correspondió al 61.9%.

La ubicación estratégica de Manzanillo frente a la Cuenca del Pacífico y la infraestructura de comunicaciones integrada por el Aeropuerto Internacional Playa de Oro, además de la red carretera y férrea que enlazan a Manzanillo con los principales destinos del país y del sur de Estados Unidos, han impulsado el desarrollo del puerto.

Es verdad que los avances y metas que se requieren para la promoción efectiva del crecimiento económico rebasan las posibilidades y el ámbito de acción del Ayuntamiento local, pero también es cierto que es posible contribuir al respecto si contamos con capacidad para concertar iniciativas y para desregular los procesos administrativos vinculados con el fomento económico.

Si entre todos los sectores y órdenes de gobierno recuperamos el ritmo de crecimiento de las actividades turística y agropecuaria, si consolidamos el corredor agroindustrial Colima-Tecomán-Armería-Manzanillo de una manera responsable, protegiendo el medio ambiente, si hacemos justicia a las cooperativas pesqueras y si somos capaces de explotar adecuadamente la ubicación estratégica del puerto (que favorece el intercambio de mercancías con Asia, Oceanía, así como la costa oeste de los Estados Unidos, Canadá, Centro y Sudamérica), lograremos que el crecimiento económico se traduzca en mejores oportunidades de empleo y en niveles más altos de bienestar para los manzanillenses.

### **4.2.5 Identificación de las áreas críticas**

Dentro de la zona del proyecto, no se hay áreas críticas que presenten endemismos, especies protegidas o singulares y que requieran una atención especial por su importancia ecológica regional

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

### 4.2.6 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

No aplica de acuerdo a lo descrito en el punto 4.2.5.

## 4.3 Diagnóstico ambiental regional

Para el desarrollo de este apartado se entenderá por indicador ambiental la siguiente definición:

**Indicador ambiental:** El concepto asociado a los indicadores ha sido desarrollado por la estadística y adaptado al tema ambiental para cuantificar el comportamiento de determinadas variables. En el marco de la evaluación de impacto ambiental, los indicadores responden a la necesidad de estimar el cambio en los factores del ambiente en una condición “sin” y “con” proyecto. Los indicadores se utilizan para revisar condiciones ambientales, en la estimación de efectos/impactos para determinar las consecuencias ambientales, y en la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación/ compensación. Los indicadores permiten verificar efectividad y cumplimiento (Espinoza G. y Alzina V. en Gestión, 2001).

Los indicadores elegidos para el presente estudio serán los referentes a los componentes ambientales siguientes: Agua, Suelo, Paisaje, Vegetación, Fauna, Desarrollo Social y Economía Regional.

El punto de partida para el análisis de los cambios al medio ambiente que provocará el Programa Maestro de Desarrollo del Puerto de Manzanillo 2000-2010, será el efecto global a largo plazo de la aplicación de dicho programa.

En particular, será el desmonte durante la preparación de terreno de un área de 98.05 ha con vegetación de los siguientes tipos: 25.4% Palmar de *Attalea cohune* (coquito), 42.4% Bosque espinoso de *Pithecellobium dulce* (guamuchil) o Selva baja espinosa subperennifolia, 29.7% Manglar de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), 2.5% Tular de *Typha domingensis* y Duna costera de *Batis maritima* (cristalillo).

El proyecto de ampliación del puerto no representa un gran impacto por la obra civil en sí, ya que se lleva a cabo en terrenos con uso de suelo determinado para actividades portuarias. Las obras no requieren de ninguna técnica o material especialmente agresivo al medio, de hecho se realizarán con materiales de relleno que provienen de bancos locales del mismo material geológico y parte del material de dragado, en patios de almacenamiento se utilizará concreto y adocreto (material permeable).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

La trascendencia de los impactos del proyecto a nivel regional, esta bien definida, dominando los impactos sociales y económicos, además de que de estos se derivan acciones de compensación de los impactos negativos ambientalmente.

En términos reales, el valor económico equivalente de los servicios ambientales de las áreas a desmontar esta muy por debajo del potencial económico del proyecto más los servicios ambientales que se potencializarán en la Laguna de las Garzas, cuyo financiamiento y actividades dependerían en gran medida de la realización del Plan Maestro del Puerto, ya que hasta la fecha, ni el gobierno federal, el estado o el municipio han realizado acciones palpables favorables a la protección y desarrollo de esta área, salvo la declaración del municipio como parque metropolitano (06/06/85).

Las alternativas objetivo de las medidas de compensación del proyecto, pueden ser cualquiera de las áreas naturales con valor ecológico dentro y fuera del estado, sin embargo como ya se han tomado acciones en algunas de ellas, sobre todo en las que actualmente están clasificadas como protegidas, se deben de enfocar las acciones a aquellas que no cuentan con un estatus de protección o conservación, además de no contar con estudios completos de sus elementos e interrelaciones.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 97.** Indicadores de cambio ambiental seleccionados para el proyecto

Indicador Ambiental	Variables involucradas	Fuente de la información	Método de estimación	Tendencia esperada
Agua	Calidad del Agua	Monitoreo	<b>Modelo de la zona de mezcla:</b> Modelo muy simple de balance de masa. Estimación rápida de mezcla de los impactos en la calidad del agua.	Mejorar la calidad del agua en la Laguna del Valle de la Garzas
Vegetación	Fisonomía y estructura de la vegetación en general. Identificación de todas las especies.	Muestreo	La elección del método para describir la vegetación depende de varios factores importantes. Según el propósito se necesita estudiar distintos atributos. <b>Método Fisionómico.</b> La descripción de la fisonomía y estructura de la vegetación en general no requiere de la identificación de todas las especies ni del diseño de muestreos demasiado complicados. <b>Método Florístico.</b> Por el contrario, cuando es necesario describir la flora en su totalidad, se requiere la identificación de todas las especies y de un diseño de muestreo exhaustivo.	Determinar el estado actual de la laguna del Valle de las Garzas. Promover, Elaborar Plan y Programa de manejo del área como zona de conservación.
Fauna	Especie y número de individuos, asociaciones.	Muestreo	<b>Detección directa.</b> Ya sea por avistamiento de individuos, captura, restos de animales. <b>Estimaciones indirectas.</b> basadas en indicadores de presencia o actividad como lo son huellas, fecas, nidos, o presencia de restos óseos en fecas y regurgitados de predadores. También existen técnicas complejas de captura-marcaje-recaptura que permiten estimar en forma precisa la densidad y composición etaria de las poblaciones. Las técnicas de captura deben estar adecuadas a los distintos tipos de organismos (peces, aves, reptiles, roedores, murciélagos, cetáceos, etc.).	
Suelo	Profundidad del suelo, análisis físico-químicos, análisis de nutrientes y permeabilidad	Muestreo	<b>Observación y medición directa.</b> Se incluyen tanto las observaciones de indicios y manifestaciones de degradación en el campo, como las mediciones físico-químicas destinadas a evaluar los procesos existentes. En el primer caso se utiliza, por ejemplo, la aparición en superficie de las raíces de la vegetación, o la variación de las especies de flora y fauna existentes, o los cambios en la <b>Coloración de los suelos.</b> Las mediciones directas de campo y laboratorio pueden constituir la única fuente de datos disponibles o bien servir como guía para verificar los resultados obtenidos por medio de otros métodos. Ejemplos de mediciones son: profundidad del suelo, análisis físico-químicos, análisis de nutrientes y permeabilidad, entre otros.	Mejorar calidad de suelos, evitar la contaminación por arrastre pluvial hacia la Laguna del Valle de las Garzas. Saneamiento del fondo, conservación
Paisaje	Visibilidad, Fragilidad y calidad	Encuesta y medición directa	<b>De subjetividad representativa.</b> En este caso, la valoración se realiza por una cierta cantidad de personas que son representativas de la sociedad. Se hace a través de encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados. Se utilizan fotografías como apoyo. <b>Métodos de valoración a través de componentes del paisaje.</b> Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final.	Mejoramiento en la calidad del paisaje urbano.
Infraestructura Urbana	Equipamiento	Medición		
Desarrollo Social	Población económicamente activa	INEGI, encuesta directa	<b>Conteo directo.</b> Registro y análisis de información directa en campo. <b>Investigación y consulta de variables Socioeconómicas.</b> Registro y análisis de la información disponible. <b>Consulta Pública.</b> Determinación de la aceptación de la comunidad para las medidas de compensación propuestas (protección y conservación de la Laguna del Valle de las Garzas)	Rescate de un área con problemática ambiental. Incremento en la calidad de vida para los habitantes de Manzanillo.
Economía Regional	Ingreso per Cápita, PIB local	Fuentes Oficiales		

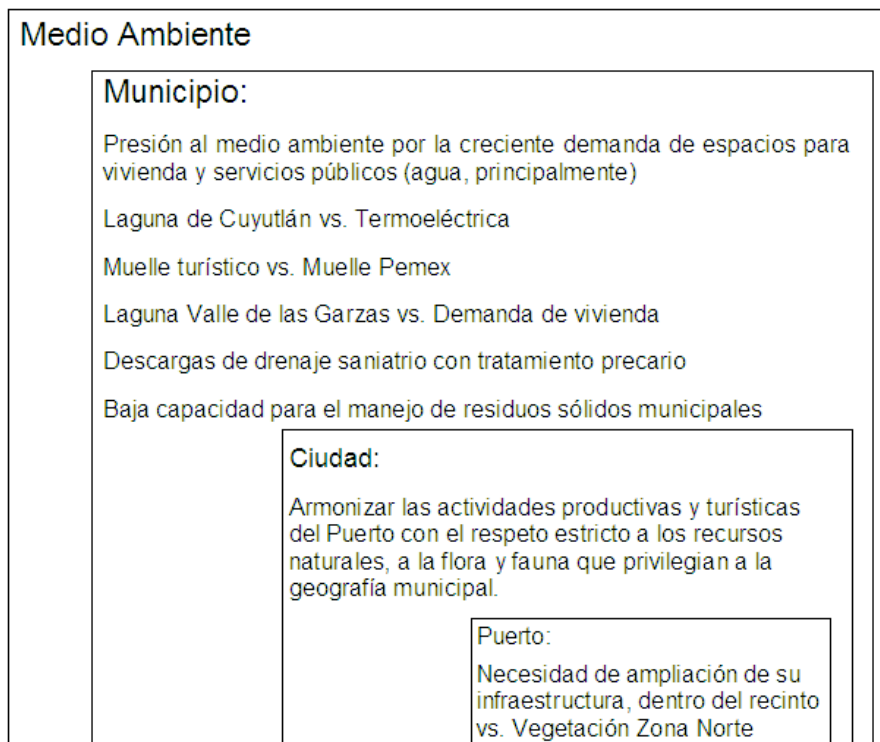
# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

**Figura 55.** Problemática ambiental (perspectiva regional)



## 4.4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

### 4.4.1 Medio físico

#### 4.4.1.1 Clima

Pavimentación y cambio del microclima, aumento de la temperatura superficial por convección, mayor reflejo de la radiación solar.

#### 4.4.1.2 Aire

- Incremento de la circulación de vehículos de carga desde y hacia el puerto y disminución de la calidad del aire.
- Emisiones contaminantes de la Central Termoeléctricas y del Consorcio Minero “Benito Juárez” Peña Colorada.
- La liberación de polvos a la atmósfera por la carga de pellets, clinker, azufre y granos, además de las causadas por la combustión de los barcos de carga.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

4.4.1.3 Agua

A. Continental

- Modificaciones a los patrones naturales de drenaje en sistemas terrestres, disminución de la calidad en cuerpos de agua, modificación a la recarga vertical de acuíferos y alteración de calidad del agua subterránea, competencia por el aprovechamiento del recurso.
- Degradación de la Laguna de Cuyutlán como ecosistema por azolve y descargas de aguas residuales.
- La contaminación ocasionada por residuos sólidos y líquidos de la Planta Marindustrias, de hoteles y restaurantes.

B. Marina

- Contaminación por descargas de aguas pluviales contaminadas por arrastre y drenajes clandestinos.
- Problemas en la bahía costera por las descargas de drenaje que la ciudad genera.

4.4.1.4 Suelo

- Cambio de uso de suelo por asentamientos irregulares, erosión por desmonte.

4.4.1.5 Geología y geomorfología

- Fenómenos naturales.

4.4.2 Medio biótico

4.4.2.1 Flora (terrestre y acuática)

- Cambio de uso de suelo de asentamiento irregulares.
- Prácticas agrícolas agresivas (quema, herbicidas, fumigación)

4.4.2.2 Fauna (terrestre y acuática)

- Captura, caza y pesa de especies protegidas.
- Pérdida de hábitat
- Cambio de uso de suelo de asentamiento irregulares

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

4.4.2.3 Ecosistema

- Las modificaciones en los patrones de distribución y abundancia de las comunidades vegetales

4.4.2.4 Paisaje

- Desaprovechamiento del potencial estético de la laguna del Valle de las Garzas.

4.4.3 Medio socioeconómico

4.4.3.1 Medio social

- Demografía. Incremento de la población debido a los fenómenos migratorios.
- Desfase entre sus zonas urbana y rural en lo que se refiere al nivel y calidad de vida de las mismas
- Falta de promoción de valores ambientales
- Se presentan las enfermedades propias de la pobreza y existen muchos asentamientos humanos irregulares

4.4.3.2 Medio económico

- Grado de marginalidad social medio y bajo
- Pérdida de afluencia turística
- Incremento de la actividad portuaria
- Tecnificación del campo

4.5 Construcción de escenarios futuros

4.5.1 Escenario a 5 años (2008)

a) Obras del Programa Maestro de Desarrollo terminadas:

- Dragado de construcción canal norte, 3a etapa.
- Construcción posiciones de atraque No. 16 a 22
- Muelle turístico del puerto de Manzanillo

b) Medio físico y biótico

- Tala del 9.8 ha de las 98.05 ha de vegetación de la zona norte del recinto portuario.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Terminación de los estudios prospectivos y caracterización de la laguna del Valle de las Garzas.
- Continuidad al proyecto del campamento tortuguero, el cual se viene apoyando desde 1998, a través del Patronato "Vida Silvestre, A.C."
- Consenso y apoyo de autoridades, instituciones y sociedad al proyecto de protección y conservación de la laguna del Valle de las Garzas.

c) Perspectiva regional

- Ordenamientos ecológicos de las áreas naturales concluidos.
- El aumento en la capacidad de manejo de carga del puerto propicia estudios para su crecimiento.

#### 4.5.2 Escenario a 10 años (2014)

a) Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010 del Puerto de Manzanillo concluido.

b) Medio físico y biótico

- Se promueve el modelo de patrocinio de protección de humedales y áreas naturales por la iniciativa privada.
- Tala del 100% de las 98.05 ha de vegetación de la zona norte y poniente del recinto portuario.
- La laguna del Valle de las Garzas se utiliza como un lugar de esparcimiento y aprendizaje de cultura ecológica. Los servicios ambientales que presta son monitoreados para que sean de la mejor calidad. Se suspende la descarga de agua residuales semitratadas. En base a los estudios realizados, se regula el intercambio marino de manera óptima para el desarrollo de la vegetación y fauna.
- Se monitorean constantemente las variables críticas de la laguna y de las corrientes que la alimentan.

c) Perspectiva regional

- Ordenamientos ecológicos de las áreas naturales de atractivo turístico y desarrollo de proyectos de ecoturismo.
- Programas de desarrollo orientados a la conservación del medio ambiente como potencial económico. Mejora sustancial en la prestación de servicios como una necesidad para satisfacer los estándares del mercado turístico internacional.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**4.5.3 Escenario a 15 años (2019)**

a) Programa Maestro de Desarrollo 2010-2020 del Puerto de Manzanillo.

- El puerto de Manzanillo alcanza el estatus de Puerto de Clase Mundial.

b) Medio físico y biótico

- Se recurre a la experiencia en el rescate de la laguna del Valle de las Garzas para aplicar el mismo modelo a otros esteros del estado y del país.

c) Zona conurbada de la ciudad de Manzanillo

De acuerdo a el programa de desarrollo municipal, se promueven centros de población alternos a la ciudad en sitios adecuados.

d) Perspectiva regional

- De acuerdo al programa estatal de desarrollo, se elaboran los planes estratégicos de industrialización del estado.

**5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y  
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS  
AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y  
RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL  
REGIONAL**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

### 5.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional

Los impactos negativos al ambiente más importantes del proyecto no son los que se relacionan con la etapa de construcción y operación, sino los relacionados con la etapa de preparación del terreno, durante la cual se afectarán de manera permanente áreas de vegetación secundaria y vegetación de manglar. Para este impacto en particular, no se prevé medidas de mitigación, sin embargo los impactos derivados, tales como la pérdida de hábitat para la fauna y los efectos sinérgicos en la calidad del aire y agua pueden ser mitigados. Por otro lado, se proponen medidas de compensación para el desmonte con un beneficio considerable para los servicios ambientales de otros sitios regionales de conservación.

La principal afectación al ambiente natural es la tala de 98.05 ha con vegetación de los siguientes tipos: Palmar de *Attalea cohune* (coquito), 45.3% Bosque espinoso de *Pithecellobium dulce* (guamuchil) o Selva baja espinosa subperennifolia, 30.3% Manglar de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y Tular de *Typha domingensis* y Duna costera de *Batis maritima* (cristalillo). La tala se realizará en etapas, por lo que la recuperación y trasplante de individuos puede realizarse de manera simultánea. La remoción de la vegetación es esencial para la preparación del sitio de construcción de las obras civiles.

En cuanto a la fauna que tiene su hábitat dentro de esta vegetación, se observan principalmente aves, algunas de ellas especies residentes y las otras migratorias. También se observan reptiles como la iguana negra. Esta fauna tiene la característica de poder desplazarse con cierta facilidad, es decir, al perturbar sus sitios de descanso, alimentación y nidación, habrá una tendencia a la búsqueda de sitios con menor disturbio y el más probable es la laguna del Valle de las Garzas por su proximidad. Esta situación facilita en cierta forma, las acciones de mitigación para los impactos a la fauna, ya que la captura y reubicación de animales dentro del área del proyecto, puede enfocarse a especies menos móviles.

Los efectos negativos a la flora y fauna, son estrictamente locales. Si consideramos la población y diversidad de especies observadas en los esteros de la costa de Colima, se puede cuantificar que se está afectando un porcentaje bajo de esta riqueza (esto no quiere decir que este porcentaje, por mínimo que sea, no sea importante), pero que con las



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

medidas de mitigación y compensación propuestas se pueda resarcir e incluso se obtenga un beneficio con respecto a los servicios ambientales originales demás del rescate de un área que sistemáticamente se ha ido deteriorando, hablando específicamente de la laguna del Valle de las Garzas.

Sin intentar desdeñar su importancia, los impactos negativos de las etapas de construcción y de operación, son mitigables y algunos de corta duración, en contraposición se tendrán impactos socioeconómicos de gran contrapeso, cuya derrama se hará sentir e el nivel regional y nacional incluso.

Durante la construcción de las obras que conforman el Programa Maestro de Desarrollo, llevarán a cabo dragados, rellenos y construcción de muelles, vialidades y patios, cuyas obras se realizarán con materiales, procedimientos y técnicas estándar, por lo que se esperan impactos genéricos a la obra civil, tales como generación de polvo, ruido, residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, compactación de terreno, emisiones de gases de vehículos y maquinaria con motor de combustión interna, cambio en el patrón de escurrimiento pluvial superficial sobre los terrenos de la obra, etc.

Con la construcción de patios y vialidades se requerirá mantener los canales de drenaje pluvial que provienen de las partes altas del entorno, con la finalidad de evitar inundaciones en áreas habitacionales. Sin embargo desde hace tiempo, se han venido realizando obras en ese sentido, por lo que, en esta ocasión se replantearán los flujos máximos esperados para definir si es necesaria la ampliación del sistema y la frecuencia del mantenimiento.

El incremento de tránsito vehicular desde y hacia el puerto, será compensado por las obras de vialidad interior de puerto, además de abrir espacios para el estacionamiento de unidades en espera de carga. Los tiempos de carga y descarga se reducirán, de tal forma que se disminuirán los cuellos de botella. Con el programa de vinculación Puerto-Ciudad se espera realizar obras de infraestructura vial que coadyuven a la agilización del tránsito externo al recinto, en las áreas de influencia de las instalaciones del puerto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**5.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto**

Las modificaciones a los componentes ambientales evidentes serán la pérdida de vegetación en la zona norponiente, el cambio de paisaje urbano y el aspecto socioeconómico del empleo directo en primer lugar. Habrá impactos sinérgicos en el aspecto económico de trascendencia regional. Se observarán impactos residuales en la calidad del aire, las emisiones al agua, el incremento en la demanda de servicios y de vivienda.

Al término del Programa Maestro de Desarrollo, las actividades portuarias se verán incrementadas, los empleos directos tendrán un repunte proporcional, las medidas de compensación consistentes en la recuperación y conservación de la laguna del Valle de las Garzas, estarán en la etapa de la implementación del programa de manejo ambiental.

Si para entonces los planes de inversión del gobierno estatal en el muelle turístico ya han sido realizados, se espera que los servicios públicos incrementen su calidad y cobertura, necesarios para satisfacer la demanda del mercado turístico de cruceros.

A la par del desarrollo portuario y turístico, la planta industrial del municipio deberá considerar implantar sistemas de administración ambiental y programas de auditoria y certificación.

Con los compromisos de eficiencia de las cesionarias del puerto y la nueva infraestructura, la operación del puerto se hará más segura y confiable, ambientalmente hablando, se especializarán y se descongestionaran muelles, enfocando la problemática ambiental de cada operación y cada material manejado.

La diversidad de materiales que se manejan en el puerto, obliga a realizar procedimientos específicos para aquellos que representan un riesgo ambiental. Las empresas gestoras, maniobristas, las transportistas y las autoridades ambientales deberán de cooperar a fin de minimizar riesgos.

La dinámica poblacional comenzará a consumir la oferta de empleos de las actividades del puerto y las actividades turísticas, lo que dará pauta al establecimiento en Manzanillo y sus alrededores de personas en busca de oportunidades. Esto modificará las tasas de crecimiento y las predicciones estadísticas de población serán superadas. Las autoridades encargadas de los servicios públicos deberán de considerar este fenómeno.

Los cambios en el medio ambiente no serán bruscos, no se presentarán desequilibrios ecológicos súbitos, la problemática que se pudiera generar

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

será la misma de cualquier ciudad en crecimiento, por lo que debe ser prioritario la coordinación y compatibilidad de planes de desarrollo, homologando términos (visión, misión, objetivos, metas), sumando fortalezas y reforzando las áreas donde se presentan las debilidades.

El proyecto dentro del escenario ambiental regional (sección 4.3), permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos, que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos existentes de cambio.

El resultado del análisis que se lleve a cabo en este apartado será la construcción del escenario resultante al introducir el proyecto en la zona de estudio.

Los impactos a la vegetación y a la fauna pueden ser origen de presión para el entorno inmediato al área de desarrollo del proyecto, generando una demanda de servicios ambientales que tengan un efecto negativo para el equilibrio de medio local, esto puede afirmarse dado que el manglar a desmontar representa menos del 0.2% del existente en el municipio. No se prevé un impacto de alcance regional.

En los aspectos socioeconómicos, se generará un efecto de incremento dentro de la oferta de empleos, actividad comercial y desarrollo de infraestructura, que cubrirá la demanda de estos satisfactores sociales. Se prevé la presencia de efectos residuales y sinérgicos, una vez que opere el puerto, por lo que se puede establecer que el beneficio del proyecto será patente en el corto y mediano plazo.

Paralelo al crecimiento del puerto se prevé una demanda de servicios municipales que a su vez generará presión al medio natural. Esto solo puede ser resuelto si los planes de desarrollo municipal y estatal establecen las medidas necesarias para satisfacer estas demandas.

### **5.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos**

Para realizar el análisis se presenta en la Figura 56 un modelo de árbol de causas y consecuencias mediante el cual se pretende entender las interacciones de componentes ambientales generadoras de cambio. Se muestran las acciones sin medidas de mitigación para contrastar la necesidad e importancia de la realización de las mismas.

La fuente inicial de cambio ambiental que genera el Programa Maestro de Desarrollo del Puerto, es el desmonte de la vegetación de la zona

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

norponiente, una situación inevitable dado que el puerto no tiene áreas alternativas para llevar a cabo la ampliación de su infraestructura.

No se debe de perder de vista que el terreno que se pretende utilizar, es desde la década de los 70's una reserva portuaria por decreto presidencial y que Manzanillo es puerto de importancia nacional desde 1804.

Considerando que se trata de un sistema natural fragmentado (década de los 70's), rodeado de un ambiente urbano, la pérdida de vegetación genera impactos que incluyen la pérdida de hábitat y servicios ambientales, cambio de uso de suelo forestal, desplazamiento de fauna, regulación del microclima, modificación de la interfase marítima-terrestre y de la fauna acuática que depende de este sistema manglar. Estos impactos son cuantificables en los siguientes términos:

1. Extensión: limitada a 98.05 ha dentro del recinto portuario.
2. Duración: Permanente
3. Especies afectadas que son importantes ecológicamente por su estatus de protección:
  - Vegetales. mangle rojo, mangle blanco (30 Ha)
  - Animales: Iguana Negra (población no determinada)
4. Desplazamiento de la fauna marina asociada al manglar, ya que el calado de los muelles es de -14.0 m.
5. Debido a que se mantendrán las secciones transversales de los drenes pluviales que descargan a la dársena, la velocidad de azolvamiento será esencialmente la misma, sin embargo, al ser áreas útiles al puerto, se llevará a cabo el mantenimiento periódico correspondiente.
6. Los trabajos de desmonte y despalme, así como el dragado, generarán empleos directos. Las medidas de mitigación requerirán de personal calificado, por lo que también son generadoras de empleos directos.

Una vez realizado el desmonte del área, las obras civiles de construcción muelles, patios y vialidades, ocasionarán impactos negativos que en términos generales son prevenibles, mitigables y de carácter temporal, algunas de estas generan cambios favorables al entorno y en su conjunto, presentan un impacto positivo, desde el punto de vista socioeconómico.

Ambientalmente hablando, los impactos se dan como emisiones contaminantes al medio, principalmente de agentes físicos. Son medibles y controlables, por otro lado, existen regulaciones y autoridades específicas que no permiten que se rebasen los máximos permisibles.

En el aspecto económico, la construcción es una actividad que involucra una gran cantidad de mano de obra directa, así como empleos indirectos, incremento de la economía local en productos y servicios. En general, las

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

obras de gran magnitud, modifican la dinámica poblacional del sitio donde se lleva a cabo. Esto genera demanda de servicios públicos.

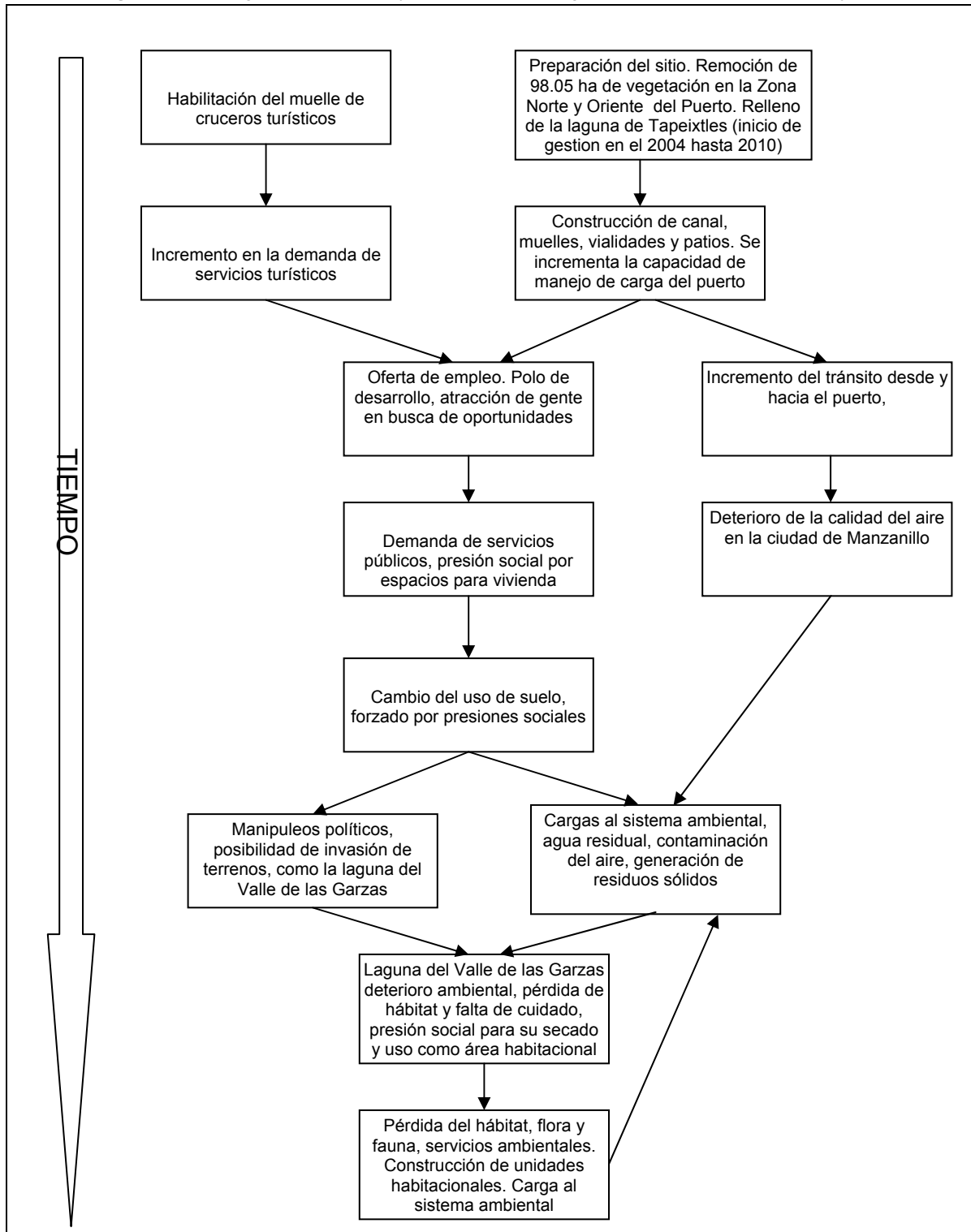
Como las obras a construir, amplían la capacidad del puerto, el incremento de esta, generará recursos a la API Manzanillo y empleos directos por parte de los concesionarios, el movimiento de carga desde y hacia el puerto, genera una derrama económica en los destinos de la carga. En contraposición al efecto ambiental negativo del desmonte, este es el impacto positivo que marca la viabilidad económica del Programa Maestro de Desarrollo. La sustentabilidad ambiental del proyecto, se deriva de la aplicación de las medidas de compensación, ya que se aplicarán recursos para acondicionar la Laguna del Valle de las Garzas de tal forma que se puedan recuperar las áreas desmontadas por las obras ya que es un área que actualmente se encuentra en proceso de eutricación, pero que aún presenta grandes posibilidades de recuperación. Se seleccionó este sitio, ya que presenta una combinación de necesidades y ventajas en comparación con otros esteros de la costa del estado de Colima, tal y como se observa en el desarrollo del presente estudio.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Figura 56.** Diagrama de causas y efectos, acciones generadoras de cambio del proyecto



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

#### 5.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Como se ha mencionado anteriormente, los aspectos ambientales bióticos (flora y fauna) son de carácter puntual, afectado exclusivamente al área desmontada. Esto no tendrá repercusión más allá de los límites del recinto portuario. Los aspectos ambientales del medio físico (aire, agua suelo, ruido, paisaje), sufrirán modificaciones de carácter local, quedando acotados dentro del municipio. Solo los impactos económicos trascienden el ámbito regional. Las prospecciones económicas de operar con el proyecto de ampliación del puerto, han sido tratadas en las secciones correspondientes del presente estudio.

**Tabla 98.** Estimación cualitativa de cambios generados

Indicador Ambiental	Variables involucradas	Fuente de la información	Estimación del valor, escenario sin medidas de compensación y mitigación
Agua	Calidad del Agua	Monitoreo	Cargas de sólidos, DBO y DQO, Metales.
Aire	Calidad del aire	Monitoreo, censo parque vehicular, factores de emisión.	Incremento de contaminantes a nivel suelo, aún sin medidas de mitigación se espera la dispersión de contaminantes.
Vegetación	Fisonomía y estructura de la vegetación en general. Identificación de todas las especies.	Muestreo, estudios dasonómicos	Al interior de recinto. Pérdida de 98.05 ha de vegetación, 30 especies Laguna de las Garzas. Invasión, tala clandestina, contaminación por agua residual y basura, pérdida paulatina de hábitat 200 ha con vegetación natural.
Fauna	Especie y número de individuos, asociaciones.	Muestreo	Pérdida de hábitat para alrededor de 28 especies de aves, 11 de reptiles, 7 de mamíferos.
Suelo	USO POTENCIAL DEL SUELO: Profundidad del suelo, análisis físico-químicos, análisis de nutrientes y permeabilidad.	Muestreo	Pavimentación de vialidades y formación de patios en el interior del recinto. Se cambiaría el uso de suelo, el área de la laguna del Valle de las Garzas es reserva del municipio, por lo que la presión social pugnaría por el cambio a zona habitacional. Pérdida de 200 ha de terreno natural.
Paisaje	Visibilidad, Fragilidad y calidad	Encuesta y medición directa (estadística)	En el recinto portuario, se observaría la adición de elementos constructivos, desapareciendo los terrenos cubiertos de vegetación. Hacia el norte, la laguna de Valle de las Garzas probablemente cambiaría por un entorno netamente urbano de edificios multifamiliares.
Infraestructura Urbana	Equipamiento	Inventario, programas municipales	Desarrollo de infraestructura para la atención a la demanda. Empleo (alrededor de 4,000) e incremento del bienestar (14% de incremento en la PEA). Mayor dinámica y derrama económica.
Desarrollo Social	Población económicamente activa	INEGI, encuesta directa	
Economía Regional	Ingreso per Cápita, PIB local	Fuentes Oficiales	

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

## 5.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Se han efectuado diferentes comparaciones de las metodologías de impacto partiendo de criterios predeterminados. Canter (1977), Dickert, Drobny y Smith, Warner, han efectuado análisis comparativos de las metodologías de evaluación de impacto ambiental. En cada uno de estos estudios se determinaron criterios para agrupar las metodologías y compararlas. De estas comparaciones, la más utilizada es la propuesta por Dickert (1974) Dickert consideró tres funciones analíticas asociadas con la evaluación del impacto ambiental: identificación, predicción y evaluación.

**Tabla 99.** Comparación de métodos de evaluación de IA

CUADRO 7-7. SINOPSIS DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN VS. ACTIVIDADES DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL							
Tipos de métodos de EIA	Definición de alcances	Identificación de impactos	Descripción ambiente afectado	Predicción de impactos	Evaluación de impacto	Toma de decisiones	Comunicación de resultados
Análogos (estudio de casos)	X	X		X	X		
Listas de verificación simple		X	X				X
Listas de verificación enfocadas en decisión					X	X	X
Análisis costo - beneficio ambiental				X	X	X	
Opinión de expertos			X		X	X	
Sistemas expertos	X	X	X	X	X	X	
Indices o indicadores	X		X	X	X		X
Pruebas de laboratorio y modelos a escala		X		X			
Evaluación de paisaje			X	X	X		
Revisión de literatura		X		X	X		
Balances de masa (inventarios)				X	X		X
Matrices	X	X		X	X	X	X
Seguimiento (línea base)			X		X		
Seguimiento (estudio de campo de receptores cercanos a casos análogos)				X	X		
Redes		X	X	X			
Superposición de mapas con SIG			X	X	X		X
Montajes de fotografías			X	X			X
Modelaje cualitativo (conceptual)			X	X			
Modelaje cuantitativo			X	X			
Evaluación de riesgos	X	X	X	X	X		
Construcción de escenarios				X		X	
Extrapolación de tendencias			X	X			

X = Potencial uso directo para la actividad  
Fuente: Canter 1998, modificado.

**Métodos de identificación.** Los métodos de identificación de los impactos ambientales pueden ayudar en la especificación del rango de impactos que pueden ocurrir, incluyendo sus dimensiones espaciales y el período de tiempo. Generalmente los métodos de identificación responden las preguntas concernientes a las acciones del proyecto y a los elementos del ambiente que pueden ser afectados por estas acciones. Dickert señaló dos tipos de métodos de identificación: las listas de verificación y las matrices/redes.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Las listas de verificación contienen factores ambientales que necesitan ser incluidos en la evaluación de los impactos de diferentes alternativas. Una matriz es una lista de verificación bidimensional que identifica varios tipos de acciones del proyecto y su impacto potencial sobre los elementos del ambiente. Las redes causa-efecto enfatizan las interrelaciones entre los componentes ambientales afectados.

**Tabla 100.** PRINCIPALES VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ALGUNOS MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

	Ventajas	Desventajas
Listas de Verificación	Simple de comprender y usar Bueno para la selección del local y el establecimiento de prioridades	No hace distinción entre impactos directos e indirectos No une la acción con el impacto
Matrices	Une la acción con el impacto Buen método para esquematizar los resultados de la EIA	El proceso de incorporación de valores puede ser controversial Dificultad para distinguir los impactos directos e indirectos
Redes	Une la acción con el impacto Útil en forma simplificada para verificar impactos de segundo orden Maneja impactos directos e indirectos	Potencial significativo para el doble conteo de impactos Puede volverse muy complejo si se usa más allá de la versión simplificada
Superposiciones	Fácil de entender Buen método de representación Buena herramienta de elección del local	Contempla solamente impactos directos Se refiere solamente a la duración y a la probabilidad de los impactos
SIG y Sistemas Expertos Computarizados	Excelente para la identificación y análisis de impactos Bueno para "experimentación"	Dependen fuertemente del conocimiento y de datos, a menudo, caros y complejos.
Fuente: BID, 2001, modificado.		

Métodos de predicción. Las metodologías predictivas involucran una mayor aplicación de tecnología. Esta área de análisis de impacto es la menos desarrollada en términos de las metodologías específicas que pueden ser directamente aplicadas en evaluaciones de impacto ambiental. Las metodologías predictivas se emplean en la evaluación de los impactos de la calidad del aire, de la calidad del agua y del ruido ambiente, a partir del

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

diseño de modelos de simulación para casos específicos. Actualmente los métodos predictivos cuantitativos para los ambientes biológico, cultural y socioeconómico están poco desarrollados.

Métodos de Evaluación. Los métodos asociados con la evaluación incluyen el Sistema de Evaluación Ambiental de Batelle Columbus (1972) y la Matriz desarrollada por la Universidad de Georgia (Odum, 1971) El principal resultado de estos métodos es la conformación de un conjunto de indicadores de impacto ambiental para cada una de las alternativas, las cuales pueden ser comparadas sobre una base común.

Para la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto de "Puerto de Manzanillo, Programa Maestro de Desarrollo 2000-2010", se utilizaron:

- Opinión de Expertos
- Evaluación del paisaje
- Revisión de literatura
- Las matrices de cribado preparadas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
- Superposición de matrices.
- Redes
- Montaje de fotografías
- Modelaje cualitativo (conceptual)
- Construcción de escenarios
- Superposición gráfica de planos

Estas técnicas se utilizaron con la finalidad de identificar los posibles efectos adversos que el desarrollo de dichas actividades puedan tener sobre los factores y atributos del ambiente, a fin de estar en posibilidad de intervenir en la toma de decisiones sobre su implementación y operación con el objeto de que dichos impactos o efectos adversos al ambiente se presenten en la menor medida posible logrando con ello el máximo aprovechamiento de los recursos de que se dispone en el área para su ejecución.

En el presente documento ya han sido presentados los aspectos más sobresalientes relativos, tanto a la descripción de las obras a ser ejecutadas, como a los factores o atributos ambientales que pueden ser afectados por éstas (Capítulo 4), por lo que se procederá a realizar el

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

análisis de las interacciones entre ambos, para lo cual, como ha sido señalado, se utilizará el sistema de matrices de cribado (Matriz de Leopold Modificada) en donde por un lado se establecen las actividades del proyecto dentro de sus fases de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y actividades futuras relacionadas, por el otro se localizan las los componentes del ambiente y sus factores asociados, que puedan registrar impactos derivados de la ejecución de las obras; componentes físico-químico, biótico, estética y área socio-económica.

Dichas matrices también incluyen el desglose y definición de cada una de las actividades inevitablemente involucradas en la ejecución del proyecto y/o de los factores o atributos del ambiente susceptibles de ser afectados por éstas. Así, las matrices permitirán el análisis tanto de una actividad del proyecto en particular sobre cada uno de los factores y/o atributos del ambiente analizados, así como la identificación de aquellos que registran un mayor efecto por parte de alguna de las actividades involucradas en la implementación del proyecto.

Por otro lado, será posible identificar aquellas actividades que tendrán efecto alguno sobre el medio; las que sus efectos potenciales no pueden ser determinados con exactitud y las que requieren de alguna medida de atenuación, mitigación y/o compensación para contrarrestar sus efectos adversos significativos.

En función de lo anterior y siguiendo los lineamientos propuestos por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, los criterios generales utilizados para el análisis de los efectos ambientales derivados de las actividades del proyecto corresponden a:







- a) **Tipo.** Determina si el impacto es negativo o positivo para los componentes ambientales
- b) **Magnitud.** Se define como la probable severidad de cada impacto potencial. Esta también relacionada con la reversibilidad del impacto.
- c) **Durabilidad.** Puede definirse como el período de tiempo en que el impacto puede extenderse y los efectos acumulativos que se presenten por el entrecruzamiento de impactos en ese tiempo.
- d) **Plazo y Frecuencia.** Estos criterios se relacionan con el hecho de que un impacto se manifieste a corto y largo plazo y, cuando el impacto es intermitente, si permite la rehabilitación del área afectada.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- e) **Riesgo.** Se define como la probabilidad de un efecto ambiental serio. La exactitud de la determinación de ese riesgo depende del conocimiento tanto de las actividades del proyecto como de su área de influencia.
- f) **Importancia.** Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- g) **Mitigación.** Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presentan.

En el procedimiento utilizado para la correlación de las actividades del proyecto vs. los factores y atributos del ambiente, técnicamente denominado "de cribado" (matriz de Leopold modificada de primer nivel), se llevará a cabo la identificación de todas las actividades del proyecto que puedan provocar un posible efecto adverso sobre las características y atributos del ambiente, reportándose también los efectos favorables de la acción propuesta con el objeto de tener los elementos de juicio que permitan ponderar la conveniencia de la ejecución de las obras, conforme a la siguiente simbología:

	No existe efecto adverso.
	No se sabe si los efectos son significativos.
	Existe solución al problema específico.
	Efecto significativo.
	Efecto adverso poco significativo.
	Efecto positivo.

Una vez realizada la identificación de los impactos ambientales generados por cada una de las actividades contempladas en el proyecto, se procederá a llevar a cabo su evaluación (matriz de segundo nivel o de evaluación por superposición de matrices), en la que se procederá a otorgar valores a los efectos adversos de los proyectos en cada una de sus etapas, y el correspondiente análisis cuantitativo de magnitud e importancia de los impactos generados por cada una de las actividades contempladas en el presente análisis.

Los parámetros a considerar de manera cuantitativa son los siguientes:

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

**Magnitud.** Se entiende por magnitud el grado, extensión o escala de un impacto. Se le asigna valores del 1 al 10 siendo el 1 para el mínimo impacto y el 10 para el máximo.

**Importancia.** Corresponde a la ponderación de la trascendencia o las consecuencias del impacto. También se le asignan valores del 1 al 10, siendo el 1 para la mínima importancia y el 10 para la máxima.

El impacto, en este caso acumulativo de todas las obras, corresponderá entonces a un valor arbitrario representado de la siguiente forma:

**Tabla 101.** Efecto adverso de las acciones del proyecto

Identificación de impacto adverso =	/
Magnitud =	2*
Importancia =	8*
Representación en la matriz =	2 / 8*

\* Valores de ejemplo

De dicha evaluación será posible determinar la magnitud total de los impactos adversos generados por el conjunto de obras planteadas para cada una de las obras del proyecto motivo del presente análisis y su valor ambiental. En esta etapa del análisis se discriminan los impactos poco significativos resultantes de las matrices de primer nivel después de lo cual es posible establecer un análisis de red de los componentes ambientales que obtuvieron el carácter de significativos.

Para la determinación de impactos acumulativos, residuales y sinérgicos, se llevó a cabo un análisis de las interacciones de los componentes ambientales impactados, resultantes de la matriz de segundo nivel. En dicho análisis se presenta de manera gráfica y conceptual permiten reconocer impactos indirectos y acumulativos.

Las redes son una extensión de los diagramas de flujo a fin de incorporar impactos de largo plazo. Los componentes ambientales están generalmente interconectados, formando tramas o redes y a menudo se requiere de aproximaciones ecológicas para identificar impactos secundarios y terciarios. Las condiciones causantes de impacto en una red son establecidas a partir de listas de actividades del proyecto.

El desarrollo de una red requiere indicar los impactos que resultan de cada actividad del proyecto. Se utilizan, en orden jerárquico, los impactos primarios, los impactos secundarios y terciarios, y así sucesivamente hasta obtener las interacciones respectivas.

Figura 57. **Matrices de identificación de  
impactos ambientales**

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Figura 58.** Análisis de red, impactos acumulativos, residuales y/o sinérgicos

Componente/Factor Ambiental afectado por impactos significativos		Componentes Ambientales (Escenario con el proyecto realizado)		
		Físico	Biótico	Socio-Económico
Físico			El incremento de tránsito afecta al Medio Natural	
	Agua			
	Atmósfera			
	Ruido			El incremento de tránsito afecta la calidad de vida
Bioítico	Vegetación	La eliminación de Vegetación durante las obras y el incremento de emisiones de gases de combustión producen un efecto negativo en la calidad del aire		
	Hábitat Terrestre	La pérdida de hábitat provoca el desplazamiento de especies que ejercen presión en otros sitios en busca de servicios ambientales		
	Comunidad Terrestre			
Socio- Económico	Economía Regional	Con las medidas de compensación propuestas se espera restituir en un alto porcentaje la pérdida de vegetación y hábitat terrestre	El incremento de la actividad comercial, el empleo y la infraestructura portuaria afecta positivamente al Medio Socio- Económico	
	Empleo y Mano de Obra			
	Infraestructura y servicios Regionales			
	Estilo y calidad de Vida			
Impactos Residuales, Acumulativos y/o Sinérgicos		1S	1S, 3R	1R, 2S

## 5.3 Impactos ambientales generados

### 5.3.1 Identificación de impactos

Del análisis de las matrices de primer nivel (identificación de impactos), es posible determinar los impactos derivados de cada uno de las obras del

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

proyecto en sus respectivas fases y para a las actividades involucradas en la ejecución de los mismos.

Para evaluar el impacto del proyecto se superpondrán las matrices de primer nivel, de tal forma que se obtiene una matriz de segundo nivel que indica el efecto global del proyecto en los componentes ambientales.

Para determinar los impactos residuales, acumulativos y sinérgicos, se realizará un análisis de red, confrontando los factores ambientales afectados por impactos **significativos** y estableciendo las interacciones de los mismos.

### 5.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

#### 5.3.2.1 Dragados de construcción canal norte, 3ª. Etapa.

Del análisis realizado es posible apreciar que todos los impactos negativos detectados son puntuales restringidos al área de ejecución de las obras.

Se presenta un impacto adverso significativo, permanente y que no admite medida de mitigación, por lo que es necesario realizar acciones compensatorias.

A continuación se describen los diferentes impactos identificados en cada una de las etapas de esta obra:

- Etapa de preparación del sitio.

Se requiere de desmonte de mangle, de forma manual para el caso de las actividades de dragado. Este es un impacto de tipo permanente, no mitigable, tiene un efecto sinérgico en las áreas que prestan servicios ambientales de la región. Por otro lado, admite medidas de compensación.

- Etapa de construcción y operación.

Las fuentes de los impactos potenciales derivados de la ejecución del proyecto de dragado se refieren en su totalidad a impactos temporales restringidos al plazo de ejecución de las obras y a la modificación de las características del fondo marino y oceanográficas del sitio de su implementación, sin embargo, en el primer caso el efecto se considera positivo ya que dichas obras vendrán a incrementar las profundidades de las zonas de operación del puerto, lo que redundará positivamente en su productividad; para el segundo las alteraciones se refieren al retiro de material acumulado en el tiempo como resultado de los fenómenos de sedimentación, corrientes y transporte litoral que penetran a su interior, por



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

lo que tampoco se considera un impacto significativo, y dado que dicho material será utilizado en una cierta parte (se estima un 30% con propiedades mecánicas adecuadas) para llevar a cabo el relleno y nivelación de terrenos destinados para patios o áreas de almacenamiento, su utilización se prevé provechosa para la ejecución del resto de las obras a ser ejecutadas.

En cuanto al depósito del material producto del dragado en la zona de vertimiento designada para ese efecto por la Secretaría de Marina, ésta se encuentra a en las coordenadas geográficas Latitud Norte 19° 04' 00" y Longitud Oeste 104° 20' 45", ubicada a 2 millas (3.7 Kilómetros) al Oeste del morro del rompeolas, rumbo verdadero 270 °, por lo que se prevé la pronta dispersión de los sedimentos.

Adicionalmente, es conveniente señalar que dicho sedimento ha sido analizado bajo la normatividad oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de Noviembre de 1994, por lo que ha sido determinada su no peligrosidad en cuanto al medio ambiente terrestre o marino, en cuanto a que en los aspectos de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad y biológico infeccioso (CRETIB) fue negativo. (**Anexo D**)

En relación a los efectos adversos a ser previstos sobre la vegetación y hábitats y comunidades acuáticas, éstos se refieren a la remoción de la vegetación presente en el sitio de ejecución de los dragados y a la presencia de algunos moluscos, poliquetos y crustáceos en la zona de tiro.

Por lo que se refiere a los impactos positivos derivados de la implementación de las obras, estos han sido determinados como múltiples sobre todo en los renglones de la economía regional, empleo y mano de obra, infraestructura y servicios regionales, así como en el estilo y calidad de vida de los pobladores de la región, todo ello derivado del incremento en la operatividad del puerto que habilitará la zona del canal norte y dará servicio a nuevas posiciones de atraque (16 a 22) y patios de operación con el consecuente efecto favorable a la utilización óptima de las áreas de reserva de que dispone el recinto portuario. Estos impactos tendrán una duración de largo plazo, su alcance es amplio, tiene un efecto sinérgico positivo no determinado en otros sectores económicos de la región y del país.

- Etapa de mantenimiento.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

El mantenimiento, en este caso se refiere al mantenimiento del calado oficial del puerto, mediante actividades de dragado de mantenimiento las que serán llevadas a cabo con la periodicidad necesaria, sin efectos adversos al medio ambiente por disponer de una zona de tiro ya preestablecida por la Secretaría de Marina en el mar. Su efecto es temporal, es un impacto periódico, ya que se repite con frecuencia determinada por el fenómeno de azolvamiento.

- Actividades futuras y relacionadas.

Es dentro del renglón de transporte y tráfico marítimo en donde, como ha sido señalado, el proyecto de los dragados de construcción del Puerto de Manzanillo, lejos de generar efectos adversos negativos a su entorno, favorecerá la operación adecuada del puerto, lo que repercutirá favorablemente en su economía, la de la región y el país.

### **5.3.2.2 Construcción de posiciones de atraque 16 a 22.**

Los efectos derivados de la construcción de muelles son de magnitud e importancia bajos dado que éstos se encuentran restringidos a su superficie de implementación.

En el caso que nos ocupa y por tratarse de muelles soportados por pilotes las afectaciones de dichas obras al medio en cada una de sus etapas se refieren a:

- Etapa de preparación del sitio.

La etapa de preparación consiste en el transporte de materiales y equipo de construcción al sitio del proyecto y la concentración de estos en un área destinada al efecto dentro de los límites del Recinto Portuario con personal que vigile el desarrollo de la obra.

La zona que se designe en tierra para almacenar temporalmente los materiales de construcción, tendrá un impacto negativo que será de carácter temporal y no tendrá un efecto significativo en el entorno natural.

- Etapa de construcción y operación

Se presentarán los siguientes efectos durante la construcción y operación de la obra:

1. Durante la colocación de los pilotes para el soporte de las posiciones de atraque se observará efecto en cuanto a la variación de la calidad del agua por la resuspensión de sólidos, para ello se utilizará malla

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

geotextil a fin de prevenir la dispersión de los finos fuera del contorno de dichas estructuras. Este impacto ha sido considerado como poco significativo y de duración temporal.

2. Se presentará un efecto sobre las características oceanográficas de la dársena y en general al interior del puerto debido a la presencia de los muelles, sin embargo, dado que éstos estarán soportados por pilas, no se modificará el patrón de corrientes ni el flujo e intercambio de agua. Al igual que el impacto anterior se considera poco significativo y temporal.
3. En cuanto a ruido se presentará de forma temporal y la intensidad del mismo será baja, esto representa un impacto poco significativo.
4. Se presentaran emisiones a la atmósfera durante el transporte de materiales y equipo, así como por la operación del equipo de construcción y que consistirán en gases de combustión producto de los motores de diesel y gasolina de cada equipo utilizado. Se consideran emisiones mínimas y de poca duración y solamente restringidas al lapso de ejecución de la obra. El impacto del proyecto para la atmósfera será poco significativo.
5. Vegetación acuática. Se ve afectada sólo por el efecto de la colocación de los pilotes que soportarán la estructura de ampliación del muelle.
6. Respecto a la fauna acuática, la construcción de los muelles podría afectar la calidad del agua de mar dentro de su área de implementación, sin embargo se pretende mediante el uso de malla geotextil evitar cualquier efecto por la dispersión de materiales hacia el fondo marino, por lo que se tendrá un impacto poco significativo y restringido a la duración de la obra.
7. En cuanto a los hábitats acuáticos se considera que el área específica del proyecto afectará a la flora y fauna, dadas las condiciones de perturbación del puerto. En ese sentido, la situación más extrema será el impacto a individuos de las especies vegetales. Se califica a este impacto como poco significativo.
8. En cuanto a los efectos estéticos, el paisaje corresponde a un entorno ya modificado desde su origen, como lo es un recinto portuario, por lo que la infraestructura adicional vendrá a sumarse a las instalaciones ya existentes. Dicha afectación será poco significativa. La duración de este impacto será permanente.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

9. Manejo y disposición final de residuos durante la etapa de construcción y operación del puerto. Este factor es uno de los más importantes de esta etapa, ya que se presentarán los residuos de la obra civil. El manejo adecuado de los mismos desde la etapa de la planeación a través de procedimientos, dará como resultado que el impacto sea mínimo e incluso nulo, ya que la etapa de construcción generará en su mayor parte materiales reciclables, disponiendo obligadamente los restantes en los sitios aprobados por la autoridad municipal.

Ahora bien, durante la operación es posible minimizar la probabilidad de afectación por fugas o derrames accidentales de combustibles y lubricantes al agua, sin embargo, el manejo de pinturas, solventes, productos de limpieza y las actividades asociadas de mantenimiento de las instalaciones, presenta un elemento de riesgo por contaminación, aunque de pequeña magnitud. Se presenta la alternativa preventiva para que esto no suceda o se minimice la posibilidad y además se cuente con los recursos para remediación inmediata.

Los efectos de la etapa de construcción y operación del proyecto, en cuanto a los aspectos socioeconómicos, presentan impactos positivos, en los siguientes rubros:

10. Economía Regional: Incremento de la productividad y operatividad, tanto en los aspectos de movimiento de carga como prestación de servicios portuarios.
11. Empleo y Mano de Obra: Incremento de mano de obra durante la obra y empleo directo durante la operación del proyecto.
12. Infraestructura y Servicios Regionales: La construcción de los muelles representará un efecto favorable en el tráfico de carga y operatividad portuaria.
13. Estilo y Calidad de Vida: Se beneficiará a los habitantes de la ciudad al incrementarse el empleo directo e indirecto como resultado del incremento en la productividad del puerto.

Lo anterior en función de las oportunidades que presenta el puerto por encontrarse en ventaja con otras terminales del país, lo que le permitirá atraer la carga comercial que manejan las empresas mexicanas por los puertos de la costa oeste de los Estados Unidos, las cargas de granel agrícola que son transportadas por ferrocarril, así como el aprovechamiento de los cambios tecnológicos instrumentados en las terminales

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

especializadas de contenedores para operar transbordos desde y hacia los mercados del Pacífico para convertir a Manzanillo en un Puerto Concentrador regional de carga contenerizada, al mismo tiempo de aprovechar el comportamiento del comercio marítimo internacional que refleja crecimientos del 7% anual en la carga contenerizada, del 3% anual en la carga a granel y del 2% en la carga general para diseñar escenarios de servicios que respondan a dicha tendencia.

- Actividades futuras y relacionadas.

Los efectos relativos a las actividades futuras y relacionadas al aumento del número de posiciones de atraque del puerto, se refieren fundamentalmente al impacto potencial al medio ambiente terrestre y acuático por concepto de movimiento de carga de todo tipo como resultado del incremento sustancial de la operación portuaria, sin embargo el puerto ya cuenta con un programa de capacitación y plan de contingencias, por lo que se cuenta con los procedimientos para el control de cualquier evento extraordinario que pudiera presentarse dentro de los límites del Recinto Portuario.

### 5.3.2.3 Rellenos y construcción de patios zona norte y poniente y construcción de vialidad Inter terminales norte.

Las actividades relacionadas con este proyecto, generan impactos al ambiente debido a la incorporación de una superficie de 98.05 ha que tendrán que desmontarse y por el incremento en la capacidad de almacenamiento y transporte de carga dentro de los límites del puerto.

El primer impacto representa la principal afectación al medio ambiente, dado que representa la tala de una extensa superficie de cobertura vegetal constituida por los siguientes tipos: Palmar de *Attalea cohune* (coquito), 45.3% Bosque espinoso de *Pithecellobium dulce* (guamuchil) o Selva baja espinosa subperennifolia, 30.3% Manglar de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y Tular de *Typha domingensis* y Duna costera de *Batis maritima* (cristalillo). La remoción de la citada vegetación es esencial para la preparación del sitio de construcción de estas obras civiles.

Por referirse a obras de ampliación del área de patios y vialidades, el escenario posterior a la ejecución de las obras corresponderá, prácticamente, a una situación muy similar a la actual. Sin embargo como resultado de la construcción de las obras, la API Manzanillo registrará un mejoramiento sensible en su operatividad portuaria.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Adicionalmente, se tendrá el impacto positivo representado por la mejoría que registrará la circulación vehicular dentro de la terminal, evitando congestionamiento y retrasos por tiempos de espera en los vehículos de transporte de carga.

Derivado del análisis de la matriz de interacción que es posible determinar que la mayoría de los efectos negativos detectados son locales y permanentes, por lo que dada su relevancia ambiental el programa maestro tendrá que contar con un programa de mitigación y compensación de impactos ambientales.

Los diferentes impactos identificados en cada una de las etapas de obras de relleno, pavimentación de patios y construcción de vialidades son las siguientes.

- Etapa de preparación del sitio.

Dado que estas obras serán realizadas en forma paralela a las descritas con anterioridad, los impactos derivados de la concentración de los materiales y equipos necesarios para las obras serán los mismos que han sido descritos en forma previa, sin embargo, en este punto es necesario mencionar que el desmonte que conlleven las actividades de relleno, construcción de patios y vialidades de una superficie estimada en 98.05 ha requerirá de un programa paralelo para la recuperación de ejemplares y su posterior colocación en una zona determinada como reserva ecológica y que corresponderá a la laguna del Valle de las Garzas ubicada al norte del recinto portuario.

Los impactos, por lo tanto se refieren a la eliminación total de la vegetación presente en la superficie destinada para el desarrollo portuario situada al norte y poniente de la terminal, por lo que el impacto se considera de **gran magnitud e importancia** para la flora y fauna presente en la zona, es decir su impacto adverso significativo será determinante sobre los aspectos relativos al hábitat y comunidades terrestres presentes en dichas superficies, las que han sido determinadas de la siguiente manera:

**Tabla 102.** Desglose de áreas que serán utilizadas a corto plazo

AREA POTENCIAL DE DESARROLLO	DESGLOSE DE ÁREAS (ha)					
	Total	Construcción (a futuro)	Desmonte		Palmar	Bosque espinoso
			Has	%		
APD2	98.05	75.60	75.60*	100	Escaso	45.3

Fuente: Plano del Programa Maestro, API Manzanillo

\* La diferencia entre 98.5 y las 75.60 Ha corresponden al área marina a dragar.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Dicho impacto catalogado como adverso significativo e irreversible modificará sensiblemente el ecosistema **local**, sin embargo, dada su naturaleza no admite medidas de preventivas o de mitigación, sino que tendrá que ser motivo de un programa de compensación perfectamente estructurado para garantizar su éxito y que permita resarcir el daño ocasionado al ecosistema e incluso obtener un beneficio adicional y cuya descripción será motivo del **Anexo C**.

- Etapa de construcción y operación.

Las fuentes de los impactos potenciales derivados de las etapas de construcción y operación de los proyectos que nos ocupan se refieren en su totalidad a impactos temporales, restringidos al plazo de ejecución de las obras, es decir a modificaciones de las características del suelo en el sitio donde se pavimentará, sin embargo, el efecto se considera positivo ya que dichas obras vendrán a incrementar la capacidad de almacenamiento del puerto y sus zonas de operación, lo que redundará positivamente en su productividad y eficiencia.

Conforme a la Matriz de Evaluación de los impactos negativos derivados de las obras del Plan Maestro, los efectos negativos han sido identificados como a continuación se indica:

1. Se presentará un efecto adverso sobre las características oceanográficas de la dársena derivado de los rellenos a realizar, sin embargo, dado que éstos estarán confinados a las áreas del desarrollo portuario, en el interior de la Laguna de San Pedrito o puerto interior corresponden a actividades necesarias para llevar a cabo el mejoramiento sustancial de su capacidad de almacenamiento y operación.
2. En cuanto a ruido se presentará de forma permanente en las nuevas superficies por incorporar al recinto como resultado de la operación portuaria (operaciones de carga, descarga, almacenamiento, procesos, movimiento de maquinaria y equipo, etc.), por su localización dentro de un puerto comercial y su carácter inevitable en función del uso ya predeterminado para las mismas, se le considera poco significativo y mitigable a través de construcción de barreras vegetales que amortiguen las emisiones al exterior del recinto en óptimas condiciones.
3. Se presentarán emisiones a la atmósfera como resultado de la operación de la maquinaria y equipo dentro de la operación portuaria,

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

las que consistirán en gases de combustión producto de los motores de diesel y gasolina inevitablemente asociados al transporte y manejo de mercancías dentro del Recinto Portuario. La magnitud de este impacto considerada como alta, podrá ser contrarrestada en términos del buen mantenimiento de las máquinas que operen dentro del mismo. Dadas las características de la zona litoral, se prevé un impacto menor debido a la dispersión atmosférica que prevalece constantemente en el puerto, sin embargo dentro del programa de medidas de atenuación de impactos se considera la conveniencia de implementar un programa de monitoreo del aire dentro del puerto

4. Hábitats y comunidades terrestres. El impacto adverso de las actividades portuarias estará fundamentalmente a la etapa de preparación del sitio, ya que la obra en si no representara mayor disturbio que el ocasionado por los proyectos en forma previa a su construcción, que como ha sido señalado con anterioridad implican la remoción de toda la vegetación terrestre existente en la superficie destinada a su construcción.

5. En cuanto a los efectos estéticos, el paisaje corresponde a un entorno ya modificado desde su origen, tal como lo es un recinto portuario, por lo que la infraestructura adicional vendrá a sumarse a las instalaciones ya existentes, por lo que dicha afectación será poco significativa. La duración de este impacto será permanente y se considera dentro del aspecto de relieve y características topográficas. Como parte del proyecto de Programa Maestro del puerto se reservará un área perimetral de aproximadamente 10 m de ancho, la cual será un área verde con especies propias de la región.

6. Manejo y disposición final de residuos durante la etapa de construcción y operación del puerto. Este factor es uno de los más importantes de esta etapa, ya que se presentarán los residuos de la obra civil y la operación portuaria. El manejo adecuado de los mismos desde la etapa de la planeación a través de procedimientos, dará como resultado que el impacto sea mínimo, ya que la etapa de construcción generará en su mayor parte materiales reciclables por lo que se promoverá hasta donde sea posible por la infraestructura municipal. Asimismo, durante la operación se dispondrá de todos aquellos elementos (señalamientos, contenedores, vehículos, convenios, contratos) que permitan llevar a cabo una disposición adecuada de los desechos a ser generados por las actividades del



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Recinto Portuario. Los residuos que requieran disposición se llevarán a los sitios autorizados por el municipio.

Ahora bien, durante la operación es posible reducir y controlar la probabilidad de afectación por fugas o derrames accidentales de combustibles y lubricantes al agua, sin embargo, el manejo de pinturas, solventes, productos de limpieza y las actividades asociadas de mantenimiento de las instalaciones, presenta un elemento de riesgo por contaminación. La alternativa preventiva para que esto no suceda o se minimice la posibilidades la elaboración e implementación de procedimientos y ademásque se cuente con los recursos para remediación inmediata.

Los efectos de la etapa de construcción y operación del proyecto, en cuanto a los aspectos socioeconómicos, presentan **impactos positivos**, en los siguientes rubros:

7. Economía Regional: Incremento de la productividad y operatividad, tanto en los aspectos de movimiento de carga como prestación de servicios portuarios.
8. Empleo y Mano de Obra: Incremento de mano de obra durante la obra y empleo indirecto durante la operación del proyecto.
9. Infraestructura y Servicios Regionales: La construcción de los muelles representará un efecto favorable en el tráfico de carga y operatividad portuaria.
10. Estilo y Calidad de Vida: Se beneficiará a los habitantes de la ciudad al incrementarse el empleo directo e indirecto como resultado del incremento en la productividad del puerto.

Por lo que se refiere a los **impactos positivos** derivados de la implementación de la obra, estos han sido determinados como **permanentes, de alcance regional, con un efecto sinérgico**, sobre todo en los renglones de la economía regional, empleo y mano de obra, infraestructura y servicios regionales, así como en el estilo y calidad de vida de los pobladores de la región, todo ello derivado del incremento en la operatividad del puerto.

Esto permitirá convertir a Manzanillo en el Puerto Concentrador regional de carga contenerizada, granel y fluidos y por lo tanto, el de mayor relevancia a nivel regional.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Por lo anteriormente expuesto, se observa el gran impacto positivo del proyecto cuya duración será de largo plazo.

- Etapa de mantenimiento.

Por tratarse de obras de ampliación de un recinto portuario, la conservación de las obras se refiere a la limpieza y reparación de la ampliación de patios fiscales y vialidades, principalmente mediante calafateo y/o bacheo.

- Actividades futuras y relacionadas.

Es dentro del renglón de tráfico marítimo en donde, como ha sido señalado, los proyectos contemplados por el Programa Maestro del Puerto, favorecerá su operatividad lo que repercutirá favorablemente en su economía, la de la región y el país.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

**DISTRIBUCIÓN DE IMPACTOS EN FUNCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR**

Del análisis del conjunto total de impactos identificados en las tres matrices analizadas es posible determinar la distribución de los impactos de acuerdo a la obra o proyecto de que se trate.

**Tabla 103.** Concentración de datos obtenidos de las matrices de evaluación de impactos

FACTOR AMBIENTAL	MUELLES				DRAGADO				PATIOS Y VIALIDADES				Frecuencia
	?	▲	▲	■	?	▲	▲	■	?	▲	▲	■	
1.Fondo marino							1						1
2.Calidad del agua	3			2	3		3						12
3.Características oceanográficas				1			1						2
4.Ruido intensidad				2			2				4		7
5.Uso de área inundable											3		3
6.Uso potencial del suelo									3				3
7.Compatibilidad con los usos de suelo											1		1
8.Calidad de suelo											3		3
9.Características geomorfológicas											1		1
10.Calidad del aire				2			2				3		7
11.Clima											1		1
12.Vegetación terrestre							1					1	2
13.Vegetación acuática				1							1		2
14.Fauna de interés ecológico				1								1	2
15.Hábitats terrestres							1					1	2
16.Comunidades terrestres												1	1
17.Hábitats acuáticos	2			2	2		2				1		9
18.Comunidades acuáticas	2				2		1						5
19.Relieves y características topográficas											1		1
20.Economía regional			3				3				5		11
21.Empleo y mano de obra			3				3				5		11
22.Infraestructura y servicios regionales			3				3				5		11
23.Estilo y calidad de vida			3				3				5		11
<b>TOTALES</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>108</b>

**Construcción de posiciones de atraque 16 a 22 en dársena norte.** De dicho cuadro es posible establecer que mientras los muelles no generan impactos adversos significativos al medio, dan lugar a 11 impactos poco significativos casi todos relacionados con su etapa constructiva y la calidad del agua de mar. El número de impactos del proyecto que admiten una

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

medida de prevención y/o atenuación, corresponden fundamentalmente a su etapa operativa y a los impactos derivados sobre los hábitats y comunidades acuáticas, la posibilidad de remediación se plantea en función de un programa de operación que minimice el riesgo representado por la generación de residuos que pudieran contaminar al medio ambiente acuático y las posibilidades de fugas o derrames accidentales. Los impactos positivos son amplios y todos dentro del renglón de efectos socio-económicos.

**Dragado de construcción canal norte 3ª. Etapa.** El efecto de las obras de dragado, si bien se considera una alteración al medio en su condición original, son obras necesarias para profundizar las áreas de aguas de un recinto portuario, por lo que sus efectos adversos significativos o permanentes no han sido determinados como adversos.

Se presenta un impacto negativo significativo permanente que afecta a la vegetación terrestre, ya que se requiere desmontar áreas de vegetación de mangle, que son parte de las 30 hectáreas descritas en la obra de los patios y vialidades de la zona norponiente.

Las obras han sido determinadas con efectos adversos poco significativos (13 impactos), la mayor parte de ellos sobre el medio ambiente acuático como resultado de la remoción del fondo marino y la resuspensión de sólidos en la columna de agua. Todos ellos de carácter temporal.

Asimismo sus efectos adversos con alternativas de solución se plantean sobre el medio ambiente marino en la fase operativa y sobre el control de descargas al medio ambiente acuático y el control de fugas y derrames accidentales derivado del tráfico de embarcaciones que estas obras generarán.

El efecto benéfico nuevamente se plantea sobre el renglón económico dados los beneficios que el uso de esa superficie otorgarán a la operación portuaria (12 impactos positivos).

**Rellenos y construcción de patios en zona norte y poniente y vialidades Inter terminales norte.** Estos proyectos son los que muestran un mayor efecto al entorno del puerto ya que su efecto sobre los hábitats y comunidades terrestres será determinante en función de la eliminación de la cobertura vegetal presente y las alteraciones al ecosistemas terrestre, con menor afectación al acuático, son permanentes y de gran magnitud (4 impactos). Debido a que dichos efectos no admiten medidas de atenuación

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

o mitigación, serán objeto de un programa específico que permita compensar el daño ocasionado por dichas actividades al entorno ecológico.

Los efectos adversos poco significativos en este caso en particular son múltiples y permanentes, pero restringidos al sitio de ubicación de las obras, por lo que se les ha restringido en importancia y/o magnitud (19 impactos adversos poco significativos).

Nuevamente el impacto positivo se prevé múltiple en función del incremento de la infraestructura del puerto y su repercusión en el renglón de actividades económicas (23 impactos positivos).

### 5.3.3 Evaluación de los impactos ambientales

Para la evaluación de impactos se realizó la superposición de matrices, ya que se observan impactos que inciden sobre los mismos factores o atributos ambientales, por lo que la suma de elementos similares de cada una de las matrices y su evaluación provocaría un error en la apreciación real de la magnitud e importancia de los mismos.

La superposición consiste en comparar elemento a elemento en cada una de las tres matrices generadas y determinar los efectos globales a cada factor ambiental, considerando que los proyectos en su fase constructiva no se realizarán simultáneamente.

**Tabla 104.** Análisis de los resultados de la evaluación de impactos (antes de aplicar medidas de mitigación y compensación)

Tipo	Impactos		
	Significativos	Poco significativos	Total
Positivos	47	0	47
Adversos	4	44	48
Adversos con solución al problema específico	0	14	14

De dicho análisis es posible determinar que los impactos positivos son en su totalidad de gran magnitud e importancia, dado que se refieren al incremento en la infraestructura y equipamiento, todo ello en beneficio de la productividad portuaria (10/10). Por lo que se procederá a llevar a cabo la evaluación solamente aquellos que ha sido identificados como adversos poco significativos, ya que los significativos corresponden también a una calificación de 10/10.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Los determinados con solución al problema específico, no son considerados ya que sobre de ellos se realizará el planteamiento del programa de medidas de atenuación y mitigación y/o compensación de impactos.

La metodología, como ha sido señalado corresponde también al uso de matrices de cribado o interacción en donde se establecerán las actividades del proyecto y/o los factores o atributos ambientales, pero otorgando cifras de acuerdo a los siguientes criterios de evaluación.

**Magnitud.** Se entiende por magnitud el grado, extensión o escala de una impacto. Se le asigna valores del 1 al 10 siendo el 1 para el mínimo impacto y el 10 para el máximo.

**Importancia.** Corresponde a la ponderación de la trascendencia o las consecuencias del impacto. También se le asignan valores del 1 al 10, siendo el 1 para la mínima importancia y el 10 para la máxima.

El impacto, en este caso acumulativo de todas las obras, corresponderá entonces a un valor arbitrario representado de la siguiente forma:

**Tabla 105.** Efecto adverso de las acciones del proyecto

Identificación de impacto adverso =	/
Magnitud =	1 al 10
Importancia =	1 al 10
Representación en la matriz =	# / #

De dicha evaluación será posible determinar la magnitud total de los impactos adversos generados por el conjunto de obras planteadas en el presente análisis y su valor ambiental.

De los resultados de la matriz de evaluación o de segundo nivel (evaluación de impacto), es posible establecer para cada actividad su importancia y trascendencia (importancia/trascendencia) sobre cada uno de los áreas o atributos ambientales.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Tabla 106.** Afectación a factores ambientales

Áreas y factores del ambiente que pueden recibir un impacto adverso		Efecto significativo/valor			
		Factores	Magnitud/Importancia	Magnitud	Importancia
<b>EFFECTOS ADVERSOS SIGNIFICATIVOS</b>					
EFFECTOS FÍSICOQUÍMICOS	AGUA	1. FONDO MARINO	2/10	38	36
		2. CALIDAD DEL AGUA	8/2; 8/2; 2/10; 2/10		
		3. CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS	8/10; 8/2		
	RUIDO	4. INTENSIDAD	6/2; 6/2; 8/2; 8/10; 8/10; 2/10; 2/10	52	50
		5. DURACIÓN	6/2		
		6. REPETICIÓN	6/2		
	TIERRA	7. USO POTENCIAL DEL SUELO	2/10; 8/10; 8/10	18	30
		8. COMPATIBILIDAD USO DEL SUELO	8/2,	8	2
		9. CALIDAD DEL SUELO	5/10; 2/10; 2/10; 2/10	11	40
		10. CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS	8/10	8	10
	ATMÓSFERA	11. CALIDAD DEL AIRE	8/2; 6/2; 8/2; 2/10; 2/10	26	26
		12. CLIMA	2/10	2	10
BIOTA	ESPECIES Y POBLACIONES	13. VEGETACIÓN TERRESTRE	10/10; 8/10	18	20
		14. FAUNA TERRESTRE	10/10; 5/5	15	15
		15. VEGETACIÓN ACUÁTICA	2/2, 5/5	7	7
		16. FAUNA ACUÁTICA	5/5	5	5
	HABITATS	17. TERRESTRES	10/10; 8/10	18	20
		18. ACUÁTICOS	10/2; 5/5; 2/10; 2/10	19	27
EFFECTOS ESTÉTICOS	TIERRA	19. RELIEVE Y TOPOGRAFÍA	2/10	2	10
<b>EFFECTOS POSITIVOS</b>					
EFFECTOS FÍSICOQUÍMICOS	TIERRA	20. COMPATIBILIDAD USO DEL SUELO	10/10; 10/10; 10/10	60	60
EFFECTOS SOCIOECONÓMICOS	21. ECONOMÍA REGIONAL		10/10; 10/10; 10/10; 10/10; 10/10, 10/10; 10/10; 10/10	80	80
	22. EMPLEO Y MANO DE OBRA		10/10; 10/10; 10/10; 10/10; 10/10, 10/10; 10/10; 10/10	80	80
	23. INFRAESTRUCTURA		10/10; 10/10; 10/10; 10/10; 10/10, 10/10; 10/10; 10/10	80	80
	24. CALIDAD DE VIDA		10/10; 10/10; 10/10; 10/10; 10/10, 10/10; 10/10; 10/10	80	80

Fuente: Cuadro elaborado por los Consultores.

De dicho análisis es posible determinar que los factores y/o atributos ambientales dentro del renglón de parámetros físico-químicos que cobran mayor importancia son los relativos al agua de mar, sin embargo, algunas

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

actividades generarán un riesgo permanente a su calidad (muelles, patios, vialidades), el mayor impacto es generado por las obras de dragado, las que tienen una magnitud de 10 por tratarse de la remoción del fondo marino, su mayor importancia o trascendencia se limita a los meses de duración de las obras.

El segundo factor ambiental afectado por los trabajos es la generación de ruido, dado que la operación de la maquinaria y equipo de construcción de las obras lo generará en niveles por arriba de los recomendables o permisibles. Asimismo durante la operación de las obras la operación portuaria involucra inevitablemente la generación de ruido, sin embargo este podrá ser amortiguado por la vegetación circundante como será anotado con posterioridad.

El uso potencial del suelo, si bien correspondería al uso de una superficie destinada a la operación portuaria y, por lo tanto, de vocación totalmente portuaria, se está haciendo la ocupación de zonas de reserva, esta situación y su ocupación permanente les otorga su mayor importancia, por ser de carácter definitivo.

Al igual que la generación de ruido, los efectos sobre la calidad del agua, se vislumbra de gran importancia/trascendencia debido a la operación tanto de la maquinaria y vehículos de construcción, como al movimiento vehicular que se tendrá ya en la fase operativa de las obras, su atenuación se contempla en un programa de mantenimiento a vehículos que forma parte del programa de medidas de mitigación y atenuación de impactos propuesto con posterioridad.

Los mayores efectos corresponden a la biota terrestre (especies, poblaciones y hábitats) presente en las áreas destinadas para el crecimiento del puerto (zonas norte y poniente), las que serán inevitablemente desmontadas. Dichas actividades no admiten ninguna medida de atenuación o mitigación por lo que el daño será compensado mediante un programa de reforestación sobre una superficie menos alterada al norte del Recinto Portuario en la laguna del Valle de las Garzas.

Como es posible observar los efectos benéficos de las obras dentro del renglón de factores socioeconómicos alcanzan la mayor ponderación por representar, proyectos tendientes al incremento de los servicios e infraestructura portuaria y, por lo tanto al desarrollo económico local, regional e incluso nacional.



## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Lo anterior plantea la importancia de llevar a cabo dichos proyectos en estricto apego a la normatividad ambiental vigente a fin de lograr el máximo aprovechamiento de los recursos de que se dispone, mediante un esquema que permita minimizar los impactos ambientales detectados y programas de manejo que contemplen las medidas de mitigación y/o compensación necesarias, las que serán motivo de un posterior análisis.

### **5.3.4 Delimitación del área de influencia**

Del resultado de la evaluación de impactos se puede generalizar de manera preliminar, que los impactos a los factores bióticos, son puntuales, pero permanentes; los impactos a los factores físicos del ambiente, son de carácter local, residuales y son mitigables; y los impactos de carácter socioeconómico son de alcance regional e incluso nacional, tienen un efecto sinérgico, ya que en conjunto tienen un efecto mayor que actuando individualmente. Los impactos acumulativos y sinérgicos detectados en la Figura 58 se presentarán en el ámbito local.

De ahí se desprende la importancia de llevar a cabo el proyecto ya que el puerto de Manzanillo cuenta con una extensa zona de influencia económica nacional integrada por 16 estados y se ha posicionado como la principal puerta para el manejo de las mercancías en el comercio internacional de las zonas del Centro y el Bajío de la República Mexicana, que representa más del 60% del Producto Interno Bruto y el 47% de la población del país.

Los estados que se encuentran dentro de su zona de influencia corresponden a:

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1. Aguascalientes  | 9. Morelos           |
| 2. San Luis Potosí | 10. Estado de México |
| 3. Jalisco         | 11. Distrito Federal |
| 4. Guanajuato      | 12. Hidalgo          |
| 5. Querétaro       | 13. Nayarit          |
| 6. Zacatecas       | 14. Durango          |
| 7. Nuevo León      | 15. Michoacán        |
| 8. Coahuila        | 16. Colima           |

La zona de influencia internacional del puerto está orientada hacia la costa Oeste del continente Americano y la Cuenca del Pacífico. El movimiento de importación proviene de países como Canadá, Japón, EUA, Chile, Corea, Rusia, Libia, China, Taiwán, Nueva Zelanda y Sudáfrica; mientras que el de exportación es destinado hacia Guatemala, Japón, China, Corea, Taiwán, Dinamarca, Colombia, Ecuador y Nueva Zelanda.

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Dentro del contexto nacional, el desarrollo de otros puertos marítimos o de aduanas terrestres, no ha impactado en el desarrollo mismo del Puerto de Manzanillo, dado que su mercado está bien definido y también debido a la especialización que se ha venido dando especialmente en el rubro de contenedores.

Por lo que respecta a la competencia de otros puertos ubicados dentro de la zona de influencia de Manzanillo, se señala la participación de los siguientes.

- Puertos del Pacífico Norte: Ensenada y La paz en la Península de Baja California, Guaymas en Sonora, así como Mazatlán y Topolobampo en Sinaloa.
- Puertos del Pacífico Centro: Acapulco en Guerrero, Puerto Vallarta en Jalisco y Lázaro Cárdenas en Michoacán.
- Puertos de la costa Oeste de los E.U.A.: Los Angeles y Long Beach, California.

No obstante la existencia de dichos puertos, actualmente, el Puerto de Manzanillo es uno de los más importantes en términos de tonelaje manejado, en número de llegada de buques, en valor de las mercancías, así como en capacidad de recepción de embarcaciones.

Ahora bien, sobre la base de la importancia del Puerto de Manzanillo a nivel nacional, su habilitación como puerto principal concentrador de carga contenerizada y multipropósitos, determina la necesidad de llevar a cabo las obras de infraestructura previstas en el Plan Maestro de Desarrollo, cuyo escenario modificado en junto con la adecuada preservación de medio ambiente, dentro del ámbito portuario y ecológico regional, se esbozan a continuación:

Al término del Programa Maestro de Desarrollo, las actividades portuarias se verán incrementadas, los empleos directos tendrán un repunte proporcional, las medidas de compensación consistentes en la recuperación y conservación de la laguna del Valle de las Garzas, estarán en la etapa de la implementación del programa de manejo ambiental.

A la par del desarrollo portuario y turístico, la planta industrial del municipio deberá considerar implantar sistemas de administración ambiental y programas de auditoria y certificación.

Con los compromisos de eficiencia de las cesionarias del puerto y la nueva infraestructura, la operación del puerto se hará más segura y confiable, ambientalmente hablando, se especializarán y se descongestionaran

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

muelles, enfocando la problemática ambiental de cada operación y cada material manejado.

La diversidad de materiales que se manejan en el puerto, obliga a realizar procedimientos específicos para aquellos que representan un riesgo ambiental. Las empresas gestoras, maniobristas, las transportistas y las autoridades ambientales deberán de cooperar a fin de minimizar riesgos.

La dinámica poblacional comenzará a consumir la oferta de empleos de las actividades del puerto y las actividades turísticas, lo que dará pauta al establecimiento en Manzanillo y sus alrededores de personas en busca de oportunidades. Esto modificará las tasas de crecimiento y las predicciones estadísticas de población serán superadas. Las autoridades encargadas de los servicios públicos deberán de considerar este fenómeno.

Los cambios en el medio ambiente no serán bruscos, no se presentarán desequilibrios ecológicos súbitos, la problemática que se pudiera generar será la misma de cualquier ciudad en crecimiento, por lo que debe ser prioritario la coordinación y compatibilidad de planes de desarrollo, homologando términos (visión, misión, objetivos, metas), sumando fortalezas y reforzando las debilidades.

En el escenario ambiental regional actual en que se insertará el proyecto, permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes. El resultado de este análisis será la reconstrucción del escenario resultante de las obras en la zona de estudio.

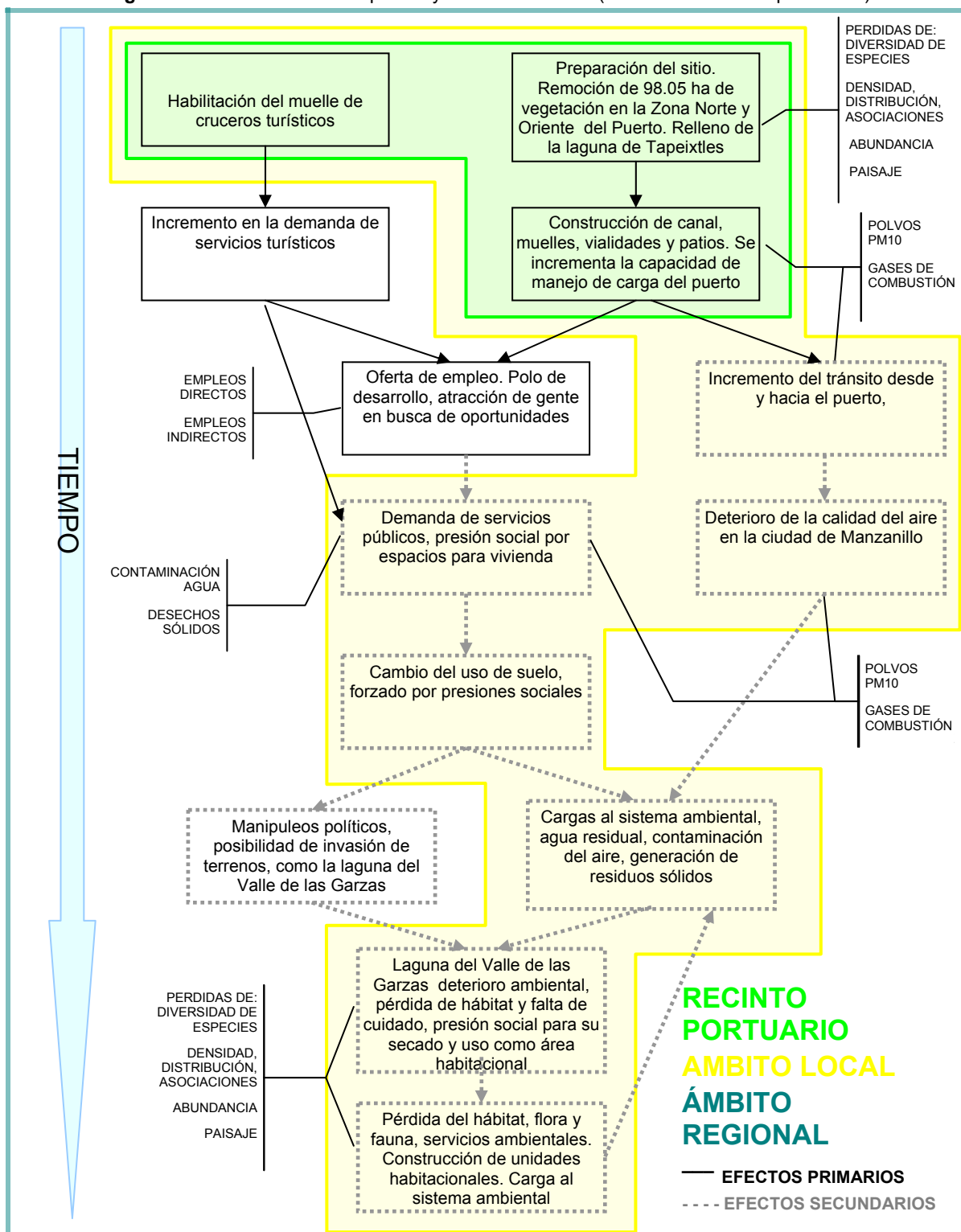
A continuación se presenta un diagrama que muestra el efecto de los impactos ambientales (antes de introducir medidas de mitigación), derivado de la implementación del Programa Maestro de Desarrollo Portuario.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Figura 59.** Efectos de los impactos y su trascendencia (sin medidas de compensación)



**6    ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y  
MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES,  
ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL  
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

## 6.1 Clasificación de las medidas preventivas, de mitigación y compensación

### 6.1.1 Preventivas

Las medidas preventivas se aplicarán a los impactos que pueden ser evitados o minimizados mediante acciones antes y durante las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, de los cuales se estima una probabilidad de ocurrencia media a baja. Estas medidas aplicarán a partir del inicio de las obras contempladas en el Programa Maestro de Desarrollo del Puerto y se mantendrán hasta la terminación del mismo.

#### 1. Medidas de administración del tránsito vehicular tales como:

- La prohibición de cierto tipo de escapes y restricciones de horario para vehículos de carga con escape abierto que producen altos niveles de ruido,
- Control de los límites de velocidad en las vialidades interiores del recinto portuario, se sabe que por cada 8 km de disminución de velocidad se disminuye aproximadamente 1 dB.

#### 2. Manejo de materiales áridos para la construcción

- Durante la construcción, deberá prevenirse que los áridos se dispersen durante su traslado, su almacenamiento o manejo. Una de las medidas más usadas es utilizar lonas para cubrir los materiales, de tal forma que no haya dispersión del mismo al trasladarse.

#### 3. Construcción de barreras o bermas con especies vegetales que permitan el amortiguamiento del ruido hacia el exterior de recinto.

- Selección de especies de árboles de fronda espesa, preferentemente nativos del sitio, ya que la vegetación para amortiguar el ruido de manera sensible, debe ser tan densa que no haya visibilidad a través de ella. Por cada 30 m de espesor de vegetación muy densa (de por lo menos 5 m de altura), se obtienen 5 dB de atenuación. Esto puede aplicarse a los camellones arbolados o con arbustos que amortigüen el ruido de los escapes y al área de amortiguamiento. En la zona perimetral del puerto plantar también palma de coquito y palma de coco ya que son especies muy resistentes y favorecidas por las alteraciones en el uso de suelo.

#### 4. Medidas especiales para el manejo de concreto:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Utilizar agua reciclada para riegos durante las obras, por lo que se podrá establecer dentro de las licitaciones y especificaciones de obra.
- Utilizar malla geotextil en los colados en sitio de los elementos constructivos, para evitar el vertimiento de materiales al mar. Las especificaciones de las mallas, deberán ser acordes al material a controlar para disminuir en la medida de lo técnicamente posible su migración al mar. En la medida en que lo permita el diseño de la obra se utilizaran elementos precolados.
- Verificar calafateado en cimbras de obras, para evitar que las fugas lleguen al mar.

5. Consumo de agua.

- Establecer programas de ahorro en el consumo de agua, de tal forma que durante las obras no se utilice agua para otros fines que no sea el de las obras.

6. Descarga de agua residual

- Solicitar y verificar que los contratistas instalen baños portátiles en las áreas de obra así como asegurar el mantenimiento oportuno de los mismos, de tal forma que se eviten las prácticas inadecuadas.
- Verificar periódicamente la calidad del agua de la dársena, mediante análisis de agua, como parte del programa de seguimiento de las medidas de mitigación propuestas.
- Establecer dentro de las reglas de operación de la API Manzanillo la prohibición de verter aceite quemado e hidrocarburos en general, ni químicos líquidos de ninguna índole al mar o al drenaje, para evitar la contaminación de estos cuerpos.
- Establecer dentro de las reglas de operación de la API Manzanillo la descarga de sentinas al mar, tal como lo establece el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

7. Contaminación del agua

- Durante la carga, descarga y el manejo de materiales a granel en muelles, colocar lonas y/o redes que eviten la caída de estos materiales a la dársena.
- Prohibir el mantenimiento de cascos de embarcaciones en el puerto, a menos que se realice en instalaciones portuarias autorizadas y diseñadas para tal fin.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

#### 6.1.2 De mitigación

Las medidas de mitigación son de carácter correctivo, son necesarias cuando se tiene una alta probabilidad de ocurrencia del impacto. Se aplican a impactos temporales o permanentes y en general se admite que aún después de su aplicación habrá impactos residuales. Estas medidas aplicarán a partir del inicio de las obras contempladas en el Programa Maestro de Desarrollo del Puerto y se mantendrán hasta la terminación del mismo.

##### 8. Cambio de las propiedades físico-químicas del suelo:

- Evitar usar sustancias que produzcan lixiviados en los riegos para pavimentación,
- Establecer dentro de las reglas de operación de la API Manzanillo la prohibición de rellenar terrenos con basura o materiales reactivos,
- Para rellenos, utilizar material del mismo tipo geológico, de ser posible. Los bancos de donde provenga el material deberán de ser únicamente los autorizados por el municipio.
- Usar la capa fértil del suelo de despalme para mejorar suelo en sitios deteriorados o por reforestar. Esto se hará de manera coordinada con las autoridades federales, estatales y municipales para que se designen los sitios adecuados de disposición final.
- Disponer los residuos sólidos no peligrosos en el sitio destinado para tal fin por las autoridades municipales.
- Responsabilizar a los contratistas y cesionarios respecto del manejo de los residuos peligrosos generados, estableciendo dentro de las reglas de operación de la API Manzanillo la obligación de presentar manifiestos y reportes.

#### 6.1.2 De compensación

Se aplicarán a impactos que son irreversibles y no admiten mitigación, se tiene la certeza de su ocurrencia. El periodo de ejecución de estas medidas comienza desde la obtención de la autorización y deberá revisarse al final de Programa Maestro de Desarrollo del Puerto (2010).

Como medidas compensatorias, la Administración Portuaria Integral de Manzanillo se debe de llevar a cabo lo siguiente:

##### 9. Programa de rescate y protección a la fauna.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Evaluar el establecimiento de programas de protección para reptiles en general, o si ya existe alguno, evaluar la posibilidad de un patrocinio o apoyo.
  - Captura y reubicación de fauna de la zona del proyecto (Zona Norponiente del recinto portuario) a la laguna del Valle de las Garzas o a donde la autoridad ambiental lo determine. Para el efecto se realizará esta actividad con personal debidamente capacitado y acreditado por la autoridad competente utilizando el equipo y técnicas de captura que esta determine.
10. Un programa de reforestación y mantenimiento en el sitio de ubicación las Laguna de las Garzas que incluya las siguientes acciones:
- Establecer un programa de tres a cinco años para la reforestación de la laguna con mangle rojo (plántulas) y mangle blanco (semillas maduras y esquejes) procedentes de las áreas a ser afectadas por las obras del Programa Maestro de Desarrollo del Puerto y su colocación en la Laguna del Valle de las Garzas.
  - Recolectar en lo posible las plántulas de mangle rojo (semillas vivíparas) en la zona que se va a dragar y trasplantarlas en recipientes de tipo tetrapak (recipientes de cartón) para trasladarlos a la laguna del Valle de las Garzas o donde determine la autoridad ambiental.
  - Recolectar semillas maduras y preparar esquejes de algunos árboles importantes por estar en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2002 como el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Para el efecto se realizará esta actividad con personal debidamente capacitado y acreditado por la autoridad competente utilizando el equipo y técnicas de recolección y preparación que esta determine.
  - Derivado del estudio hidrodinámico realizado a la Laguna del Valle de las Garzas y presentado con la presente MIAR, mantener o modificar los pasos subterráneos para la correcta circulación de las aguas salobres hacia la laguna para no obstruir el intercambio y flujo de nutrientes y microorganismos propios de los humedales costeros. En dicho estudio se ha determinado como una posibilidad viable el realizar un bombeo de agua de mar para reestablecer de manera controlada las condiciones salobres necesarias para el crecimiento y sostenimiento del sistema.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL**  
**PUERTO DE MANZANILLO,**  
**PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Proteger especies de la fauna tales como el caso de los de reptiles como el caimán y la tortuga, que por pláticas con pescadores del lago, ya no se ve más que uno que cruza del estero a la laguna y no han visto tortugas entre los manglares, la pesca es cada vez más escasa y los peces sufren con el nivel tan bajo de agua en el lago, debido a los sedimentos excesivos.
  - Promover mediante el mejoramiento de la laguna, una buena representación de la fauna de anfibios, peces, aves y reptiles como las iguanas que se alimentan de larvas y adultos de mosquitos los cuales pueden representar un problema de salud pública, es por ello que la protección de éstas especies con un manejo controlado de las poblaciones apoyará la reestructuración y rehabilitación de ésta.
  - Se deben cercar o marcar mediante postes y/o mojoneras los límites de la laguna ya que la mancha urbana la ha reducido en cuanto a sus límites territoriales y el terreno de la laguna misma es propiedad de particulares a los que se requiere hacer conciencia de la importancia de éste, y de que sea un área protegida y desarrollada para ecoturismo o parque público en la ciudad. Esto será en términos de la delimitación de la zona federal. Esta situación se esquematiza en la Figura 44.
- Con el cercado de la laguna la vegetación de selva o bosque espinoso que se encuentra después del manglar, se verá protegida, ya que se encuentra muy alterada y amenazada por las construcciones urbanas que la rodean, existe una planta indicativa de disturbio con un crecimiento de tipo enredadera de la Familia Cucurbitaceae llamada *Ibervillea millspaughii* (Cogn.) C. Jeffrey misma que es característica de las dunas, pero que se ha establecido y desarrollado excesivamente sobre las plantas de mangle y árboles de la selva mediana y bosque espinoso a manera de cortinas que los cubre disminuyendo la captación de luz y la correcta respiración del arbolado.

El mal olor de la Laguna de las Garzas derivado de la gran cantidad de materia orgánica presente en sus aguas, es resultado del mal uso al que está sujeta (depósito de basura y drenes de aguas domésticas clandestinas), situación que deberá corregirse en función del buen funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales y del control sobre las descargas clandestinas existentes que llegan a ella.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

11. Promover la creación de un convenio ambiental para la protección y conservación de la Laguna del Valle de las Garzas cuyos objetivos serán:

- Establecer las vías de comunicación con autoridades involucradas en los tres niveles de gobierno para conocer si ya existe la intención de declaratoria de protección de la Laguna del Valle de las Garzas.
- Ya establecido el convenio y las responsabilidades de los participantes, sondear la opinión de la comunidad ante el proyecto de protección mediante foros de consulta públicos, en los que se contemplen los puntos de vista de los pobladores del área y/o profesionales en la materia sobre las bases en que deberá sustentarse el mismo.
- Establecer estrategias políticas y sociales para asegurar la aprobación del proyecto en todos los sectores involucrados.
- Establecer acuerdos y formar un comité para el manejo del proyecto.

Una vez establecidos los acuerdos, establecer los objetivos del proyecto dentro de los cuales están:

12. Promover la realización de estudios de caracterización, monitoreo ambiental, plan de manejo y proyecto de protección de la Laguna del Valle de las Garzas cuyos objetivos serán:

- Promover todos los estudios necesarios de caracterización de la laguna del Valle de las Garzas, que comprendan los entornos geofísicos, hidrológico, biológicos y sociales necesarios para comprender el funcionamiento e interacción de la laguna con el medio circundante, así como de las prioridades para su rescate exitoso. Algunos de estos ya han sido realizados e indican la viabilidad del proyecto de rehabilitación de la laguna.
- Elaborar plan de manejo de la laguna del "Valle de las Garzas".
- Restaurar, conservar y proteger la laguna "Valle de las Garzas", la cual contiene una comunidad importante de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces, crustáceos e insectos, así como un remanente de manglar y algunos elementos de selva mediana subcaducifolia, bosque espinoso, vegetación acuática y marisma (pastos halófitos), propios de este tipo de ecosistemas costeros.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Proteger el valor escénico, con el objeto de proporcionar y facilitar condiciones y medios para el desarrollo de actividades de educación ambiental, recreación y turismo.
- Desarrollar investigación y monitoreo básico sobre las condiciones ambientales y dinámica del sistema y su área de influencia en forma permanente.
- Promover ante la comunidad el desarrollo del proyecto de protección de la laguna del Valle de las Garzas.
- Apoyar a la protección y conservación de otros esteros del estado de Colima.

Para lograr los objetivos se requerirá, de manera general:

- Gestionar la declaratoria del área como: "Zona Sujeta a Conservación Ecológica" identificando sus límites, categoría, institución administradora y plano oficial.
  - Identificar los requerimientos financieros para la ejecución de las acciones prioritarias, así como las fuentes de dichas inversiones.
  - Determinar las funciones y responsabilidades de las instituciones participantes, señalando a la coordinadora del programa.
  - Promover la formación de un grupo técnico de planificación y consulta para conciliar los intereses sobre la misma, así como la elaboración de un Programa de Manejo, que contemple su zonificación y sus usos compatibles con un área protegida.
  - Establecer una plantilla de personal base para la administración y vigilancia.
  - Elaborar una estrategia de educación ambiental para los habitantes locales.
  - Elaborar un programa de Interpretación ambiental para los habitantes locales, nacionales e internacionales.
  - El fideicomiso apoyará con la infraestructura básica, en el sitio del proyecto, que permita un buen término del mismo.
13. El programa de Vinculación Puerto-Ciudad puede ser ampliado para que considere las siguientes acciones:
- Apoyo técnico y económico para eficientar el tratamiento de agua residual de la planta que descarga a la Laguna del Valle de las Garzas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Detección y eliminación de otras descargas clandestinas al mismo cuerpo.
  - Programas de limpieza para saneamiento del sitio.
14. Realizar las obras hidráulicas tendientes a la rehabilitación de la Laguna de las Garzas.
- Dejar el ecosistema como está, bombeando agua de mar cuando sea necesario para elevar la salinidad y mantener sano el mangle.
  - Dejar el ecosistema en su estado actual resolviendo la problemática de la descarga de aguas tratadas de la planta de tratamiento de “Salahua”, descarga que es del orden de los 260 lts/seg en época de secas y de 500 lt/seg. o más en época de lluvias, entubando la descarga al pasar por la laguna y llevándola hasta la dársena del puerto.
  - Entablar acuerdos con las autoridades a cargo de la planta de tratamiento “Salahua” a fin de conectar las descargas de aguas residuales clandestinas existentes (Barrios 4 y 5 y colonias Infonavit y Foviste a fin ejercer control sobre las mismas, ya que contribuyen a la contaminación bacteriológica de la laguna.
15. Para ejercer un control sobre el crecimiento de la mancha urbana sobre los terrenos circundantes a la laguna.
- Se deben cercar o marcar mediante postes y/o mojoneras los límites de la laguna de las Garzas, ya que la mancha urbana la ha reducido en cuanto a sus límites territoriales y el terreno de la laguna misma es propiedad de particulares a los que se requiere concientizar sobre la importancia de ésta, por lo que se plantea su protección para el desarrollo de actividades de ecoturismo o parque público en la ciudad.
16. Apoyo al campamento tortuguero en Chupadero.
- Continuar con los trabajos que ya se encuentra realizando, en forma conjunta con otras instancias, la APIMANZA dentro del Campamento Tortuguero ubicado en la localidad del Chupadero.
17. Establecimiento de un cinturón ecológico que circunde las obras.
- Preservar una barrera vegetal o cinturón ecológico de ancho variable (10 m. en promedio), que circunde las obras y que permita servir como elemento de amortiguamiento de los impactos relativos a la construcción de las obras del Programa Maestro de Desarrollo y su posterior operación (**Plano Anexo**). En dicho plano se muestra el conjunto de obras a ser ejecutadas y la franja de vegetación propuesta alrededor de las mismas.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

La citada barrera vegetal o cinturón ecológico estará conformado de la vegetación presente en las zona circundante a las superficies a ser desforestadas la que se conservará y mantendrá como parte de las obras de mantenimiento rutinario del Recinto Portuario y servirán de límite norte y norponiente del puerto, evitando de esta forma que se afecte la calidad paisajística y ambiental de su entorno, como consecuencia de las actividades de construcción de las nuevas obras de infraestructura y las propias a la operación del mismo.

18. Apoyo a la Comunidad de Tapeixtles.

- Derivado de los foros de consulta popular realizados, se plantea el apoyo a la Comunidad de Tapeixtles, mediante obras de continuación, revisión y mantenimiento de los ductos hidráulicos existentes y la dotación de instalaciones deportivas a dos centros escolares de este núcleo de población.

## 6.4 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación

Los elementos de juicio utilizados para formular la estrategia de mitigación y compensación de impactos, se sustentan en la integración de las actividades de las obras civiles que impactan a cada uno de factores ambientales para evitar duplicidad y confusión en las medidas de mitigación.

En función de lo anterior las medidas de mitigación propuestas se organizan bajo el siguiente esquema:

**Tabla 77.** Relación entre las medidas propuestas y los impactos detectados

Medida de Mitigación	Grupo de medidas	Factor ambiental asociado (Tabla 106. y Figura 58)
1	Medidas Preventivas	10, 11
2		
3		2, 17,18
4		
5		
6		4
7		
8	Medidas de Mitigación	5, 6, 7, 8, 9, 19
9	Medidas de compensación	1, 12, 14, 15, 16 y Figura 58
10		
11		
12		
13		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Medida de Mitigación	Grupo de medidas	Factor ambiental asociado (Tabla 106. y Figura 58)
14		
15		
16		
17		
18		

En cuanto a la estrategia para la aplicación de las medidas de mitigación de los impacto ambientales detectados, a continuación se presenta un programa general para su implementación, considerando que las obras motivo del presente análisis no serán ejecutadas en forma totalmente simultáneas, sino que existe una secuencia lógica de eventos (dragados, rellenos, conformación de patios, vialidades) etc., por lo que los impactos se irán dando de acuerdo a ésta y por lo tanto sus correspondientes medidas de atenuación o mitigación de impactos.

**Tabla 107.** Programa general de aplicación del sistema de medidas de mitigación

Medida de Mitigación	Grupo de medidas	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
1	Medidas Preventivas			X
2				X
3			X	X
4				X
5			X	X
6				X
7			X	
8			X	X
9	Medidas de Mitigación		X	X
10	Medidas de compensación	X	X	X
11		X	X	X
12		X	X	X
13		X	X	X
14			X	X
15		X		X
16		X	X	X
17		X		
18		X		

Durante los trabajos de dragado y construcción de muelles no se presentan graves problemas de emisiones al aire, básicamente el proceso afecta al

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

ambiente marino, tanto en el área por dragar, como en el sitio de vertimiento del material y/o en el sitio de la obra de construcción. Por lo que las medidas de mitigación relativas a este factor ambiental serán aplicables a las obras de construcción de patios y vialidades, en el largo plazo.

Por el contrario, en las obras de dragados y construcción de muelles si se afecta el factor ambiental agua y las obras de pavimentación de patios y vialidades no tendrán un efecto en el mismo, por lo la aplicación de las medidas de mitigación se han planteado al mediano plazo, es decir, a la fase operativa de dichos proyectos.

El factor ruido, si bien será generado en todas las fases de los proyectos, sus niveles se encontrarán dentro de límites aceptables, hasta la entrada en operación de las futuras instalaciones, por lo que será entonces necesaria su implementación.

Las alteraciones al suelo natural relativas al cambio del relieve y las características topográficas se darán al largo plazo, debido a los rellenos y nivelaciones necesarias para la construcción de los patios y vialidades.

Si embargo, las actividades relativas al desplazamiento de flora y fauna, se recomienda sean iniciadas en el corto plazo dada la necesidad de realizar los estudios y gestiones pertinentes a la caracterización y manejo de la zona de la laguna del Valle de las Garzas.

Algunas consideraciones para el sistema de medidas de mitigación son:

- a) Para algunas de las medidas de mitigación propuestas, no se requieren especificaciones técnicas ya que en su totalidad son procesos de gestoría y/o adquisición. Cuando sea necesario se contratarán estudios y análisis con empresas certificadas por EMA y/o Unidades de verificación, o en su caso avaladas por las Autoridades competentes.
- b) Las medidas de mitigación propuestas son permanentes y se llevarán a cabo siempre que se realicen las actividades asociadas.
- c) En el caso de las medidas de compensación, estas forman en si un proyecto aparte, el cual deberá de comenzar a llevarse a cabo, con la autorización de la presente MIA-R.
- d) Entre los mecanismos de aseguramiento para el cumplimiento de los objetivos de las medidas de mitigación se encuentran los siguientes:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- Términos de referencia claros, de orden general y específico en materia de protección ambiental, dentro de las licitaciones de obra pública.
- Cláusulas de cumplimiento ambiental en los contratos de las obras.
- Supervisión de obra
- Denuncia a las autoridades
- Evaluación sistemática y periódica de indicadores ambientales (Tabla 98. de la presente MIAR).
- Para las medidas de compensación se establecerán compromisos mediante instrumentos legales que aseguren el cumplimiento de los objetivos.

Respecto de los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales (Figura 58), dado su naturaleza secundaria, se puede establecer que las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas y que contemplan todos los impactos significativos detectados, coadyuvan dentro de la competencia de la API Manzanillo, a su minimización.

Sin embargo, esto depende en gran medida de los escenarios que se presenten y de las posibles desviaciones de los objetivos propuestos, además de factores externos no previstos.

## **7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

En cuanto a los pronósticos ambientales, éstos se muestran en la Figura 60, donde se presenta el escenario modificado como resultado de la implementación de las obras motivo del presente análisis y la introducción de las medidas de prevención o mitigación propuestas.

Como se puede observar, el escenario ambiental ya con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación implementadas, propone un cambio en la prestación de servicios de la laguna del Valle de las Garzas, pasando de una probable área de desarrollo habitacional a un área de servicios ambientales y de regulación del microclima con espacio para esparcimiento y difusión de la cultura ambiental. Las áreas de vegetación se han incrementado, se regula cuidadosamente la interacción con el agua de mar y los escurrimientos provenientes de la sierra en época de lluvias. Esto compensa las áreas de vegetación perdidas de las reservas del recinto portuario que solo representan un pequeño porcentaje de la vegetación existente en la laguna del Valle de las Garzas.

Las intenciones de desarrollos inmobiliarios se han desviado a otros centros del municipio. Si los planes de regulación de uso del suelo del municipio se aplican, se estima un crecimiento ordenado y planeado, con servicios públicos. El desarrollo del puerto inyecta recursos al sistema mediante el convenio del fideicomiso y el programa de vinculación puerto-ciudad, además del apoyo a los campamentos tortugueros.

Las emisiones de contaminantes al aire persisten, sin embargo, la aplicación de la verificación voluntaria para la ciudadanía pretende abatir las concentraciones de contaminantes a la atmósfera. Los impactos son residuales.

Las mejoras en la planta de tratamiento que descarga en la laguna del Valle de las Garzas, permiten un mejor control de los sólidos y de la calidad del agua en general. Los lodos se utilizan para mejorar suelos o como relleno dependiendo de sus características.

Para determinar la viabilidad de la aplicación de las medidas de compensación se han realizado estudios especiales que den como resultado un panorama más amplio del estado que guarda la laguna y las posibilidades de su rehabilitación.

a) Estudios de batimetría. Se determinaron las profundidades existentes en la laguna, con la finalidad de establecer el estado actual de azolvamiento.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- b) Estudio de fotografía aérea. Este se realizó mediante un vuelo especial, fotografiando la superficie ocupada por la laguna, obteniendo imágenes verticales escala 1:10,000 y oblicuas (sin escala).
- c) Estudio hidrológico y modelo hidrodinámico de la Laguna de las Garzas. Establecer el balance hidráulico de la laguna y la posibilidad para llevar a cabo su rehabilitación.

Mediante la evolución de los indicadores propuestos (Tabla 98. ), se observa y corrige cualquier desviación de los objetivos, a fin de tomar las acciones preventivas correspondientes.

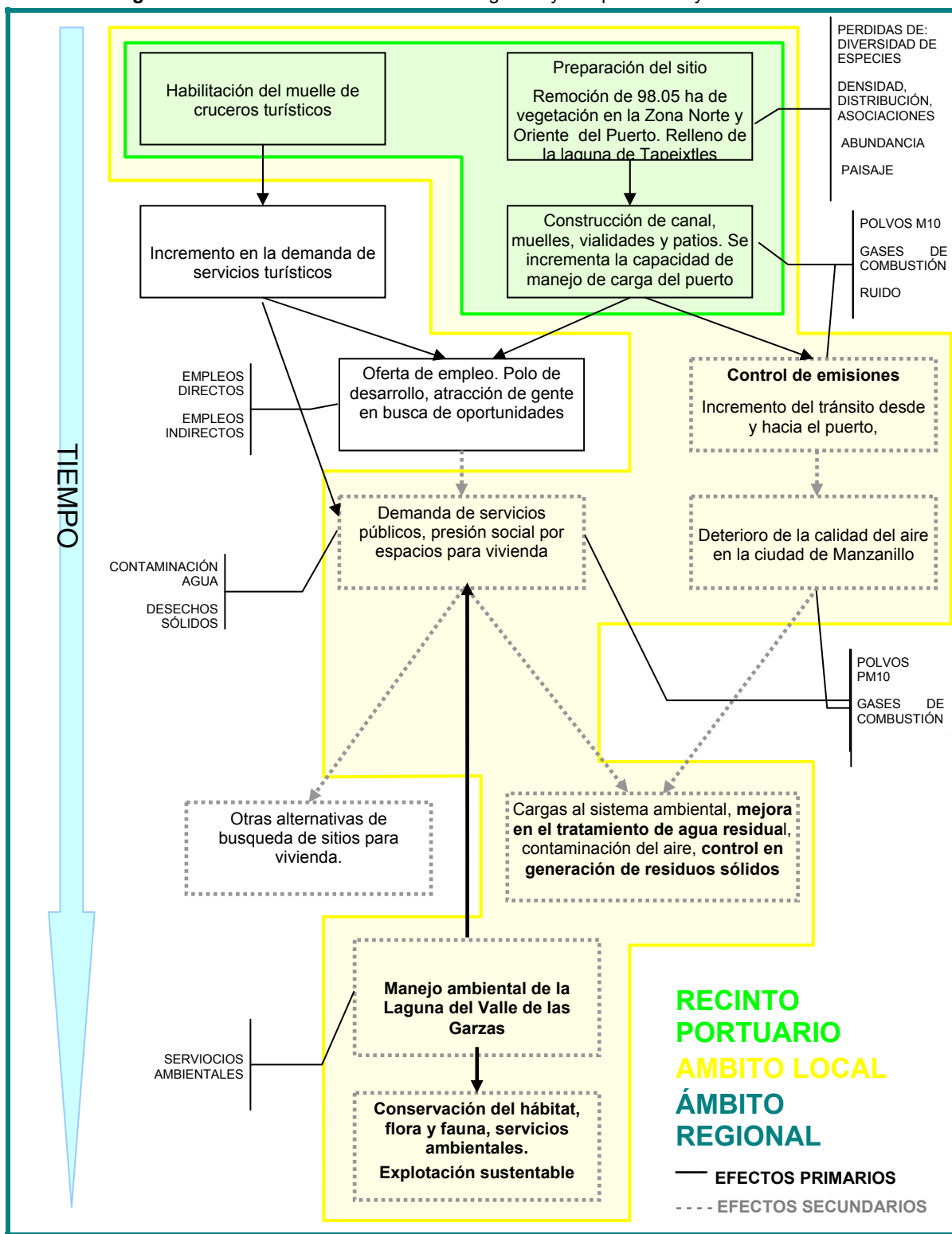
En la Tabla 108. , se presente el calendario para la aplicación del programa de medidas de prevención, atenuación y/o compensación de impactos, que en el caso del renglón de flora y fauna silvestre incluye aquellas medidas compensatorias al ambiente, resultado de las actividades de desmonte de las zonas norte y poniente del recinto.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

Figura 60. Efectos de las medidas de mitigación y compensación y su trascendencia



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

---

Se recomienda que dichas actividades se inicien a la brevedad, dado la falta de información ambiental que se tiene sobre la Laguna del Valle de las Garzas y la necesidad de llevar a cabo estudios ecológicos de fondo, así como de gestoría ambiental que permita lograr en forma coordinada las actividades de reforestación de manglar y su declaración como área natural protegida destinada al esparcimiento de la población de la ciudad-puerto de Manzanillo, Col.

**Tabla 108.** Programa de actividades generales de mitigación

Medida de prevención, de mitigación y compensación	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Administración del tránsito vehicular		X	X	X	X	X	X
2. Manejo de áridos			X	X		X	X
3. Construcción de barreras o bermas	X	X	X	X	X	X	X
4. Medidas especiales para el manejo del concreto	X	X	X	X	X	X	X
5. Programa de ahorro en el consumo de agua	X	X	X	X	X	X	X
6. Control de las descargas de aguas residuales	X	X	X	X	X	X	X
7. Prevección de la contaminación del agua	X	X	X	X	X	X	X
8. Cambio de las propiedades físico-químicas del suelo	X	X	X	X	X	X	X
9. Programa de rescate y protección a la fauna	X	X	X	X			
10. Puesta en marcha del programa de reforestación de la Laguna de las Garzas	X	X	X	X			
11. Promoción de convenio ambiental para la protección y conservación de la Laguna de las Garzas	X	X	X	X	X	X	X
12. Promoción de los estudios de caracterización, monitoreo ambiental, programa de manejo y conservación de la Laguna de las Garzas	X	X	X	X	X	X	X
13. Ampliación del program de Vinculación Puerto-Ciudad	X	X	X	X			
14. Realización de obras hidráulicas tendientes a la rehabilitación de la Laguna de las Garzas	X	X	X	X	X	X	X
15. Control sobre el crecimiento de la mancha urbana sobre los terrenos circundantes a la Laguna del Valle de las Garzas	X	X	X				
16. Continuación del apoyo al campamento tortuguero en Chupadero	X	X	X	X	X	X	X
17. Establecimiento de una barrera vegetal o cinturón ecológico que circunde las obras	X	X	X	X			
18. Apoyo a la comunidad de Tapeixtles	X	X					

## 7.1 Programa de monitoreo

### 7.1.1 Objetivos.

Dar seguimiento al programa de medidas de mitigación y establecer los mecanismos de corrección en caso de desviaciones con respecto a los resultados esperados.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**7.1.2 Selección de variables.**

- Para el programa de monitoreo de calidad de agua se utilizarán los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996.
- Para la determinación de la contaminación al aire, se aplicaran los criterios de calidad del aire de las normas NOM-020-SSA1-1993, NOM-021-SSA1-1993, NOM-022-SSA1-1993, NOM-023-SSA1-1993, NOM-024-SSA1-1993, NOM-025-SSA1-1993, NOM-026-SSA1-1993.
- Para la determinación de la peligrosidad de residuos tales como material producto de dragado se utilizará la NOM-052-SEMARNAT-93.
- Ruido. Se realizará la determinación de nivel de ruido ambiental aplicando la NOM-081-SEMARNAT-1994
- Opinión pública. Se realizarán encuestas de opinión referentes a los proyectos en el Valle de las Garzas.

**7.1.3 Unidades de medición.**

Todos los resultados serán expresados en los términos de las NOM's de referencia y de acuerdo al sistema de unidades de la NOM-008-SCFI-1993.

**7.1.4 Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas.**

Todos los métodos y procedimientos serán cotejados con las NOM's aplicables, para el transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de muestras se emplearán las cadenas de custodia, las cuales serán requisito indispensable para el laboratorio que realice la toma de muestras.

**7.1.5 Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.**

Se llevará un registro de todos los resultados, los cuales serán trimestrales, semestrales y en algunos casos anuales. Habrá parámetros que solo se requieran determinar una vez o eventualmente, por lo que no se realizará ningún análisis estadístico.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**7.1.6 Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.**

Será a través de una bitácora y el análisis se hará mediante hojas de cálculo electrónicas.

**7.1.7 Logística e infraestructura.**

Será de acuerdo al laboratorio que gane la licitación. Las bases y las especificaciones mínimas serán descritas a través de términos de referencia para las bases de licitación.

**7.1.8 Calendario de muestreo.**

Medida de mitigación	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
1. Calidad del agua	X	X	X	X	X	X	X
2. Calidad del aire	X	X	X	X	X	X	X
3. Residuos sólidos peligrosos.	X	X	X	X	X	X	X
4. Encuesta de opinión	X	X	X	X	X	X	X
7. Mitigación de Ruido	X	X	X	X	X	X	X

**7.1.9 Responsables del muestreo.**

Todos los muestreos que se llevarán a cabo como parte del programa de monitoreo serán licitados, por lo que al momento de realizar el presente informe se desconoce la empresa que realizará esta parte del programa, sin embargo, se puede adelantar que las empresas interesadas tendrán que contar con las autorizaciones y certificados de la EMA, así como de los registros como Unidades de Verificación.

**7.1.10 Formatos de presentación de datos y resultados.**

Será el requerido para cada parámetro de acuerdo a la Norma Oficial que aplique en cada caso. Para los resultados de las encuestas se realizarán los análisis estadísticos pertinentes, de acuerdo con el diseño de la encuesta.

**7.1.11 Costos aproximados.**

Se estima que anualmente se pagará un monto de \$300,000.00

**7.1.12 Valores permisibles o umbrales.**

Están determinados por las NOM's específicas para cada parámetro. La siguiente tabla presenta algunos de los valores requeridos en las normas.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Descargas de agua residual.** Deberán de cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1994 de acuerdo con lo siguiente:

**Tabla 109.** Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas de Agua a Cuerpos Superficiales

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS																				
PARÁMETROS	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO		HUMEDALES NATURALES	
(miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (b)		Uso en riego agrícola (A)		Humedales Naturales (b)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Temperatura °C (1)	N.A.	N.A.	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40
Grasas y Aceites (2)	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia Flotante (3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sólidos Sedimentables (ml/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	N.A.	N.A.	1	2
Sólidos Suspendedos Totales	150	200	75	125	40	60	75	125	40	60	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125
Demanda Bioquímica de Oxígeno <sub>5</sub>	150	200	75	150	30	60	75	150	30	60	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150
Nitrógeno Total	40	60	40	60	15	25	40	60	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Fósforo Total	20	30	20	30	5	10	20	30	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

(1) Instantáneo

(2) Muestra Simple Promedio Ponderado

(3) Ausente según el Método de Prueba definido en la NMX-AA-006.

P.D.= Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual:

N.A. = No es aplicable.

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

**Tabla 110.** Concentraciones Máximas Permisibles para Descargas a Cuerpos Superficiales, Metales

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA METALES PESADOS Y CIANUROS																				
PARÁM (*)	RÍOS						EMBALSES NATURALES Y ARTIFICIALES				AGUAS COSTERAS						SUELO		HUMEDALES NATURALES	
(miligramos por litro)	Uso en riego agrícola (A)		Uso público urbano (B)		Protección de vida acuática (C)		Uso en riego agrícola (B)		Uso público urbano (C)		Explotación pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		ESTUARIOS (B)		Uso en riego agrícola (A)		HUMEDALES NATURALES (B)	
	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.	P.M.	P.D.
Arsénico	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2
Cadmio	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.2	0.05	0.1	0.1	0.2
Cianuros	1.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0	2.0	3.0	1.0	2.0
Cobre	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4	6.0	4.0	6.0	4.0	6.0	4	6.0	4.0	6.0
Cromo	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	1	1.5	0.5	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0
Mercurio	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01	0.01	0.02	0.005	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.005	0.01	0.005	0.01
Níquel	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Plomo	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	0.2	0.4	0.5	1	0.2	0.4	5	10	0.2	0.4
Zinc	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20	10	20

(\*) Medidos de manera total.

P.D. = Promedio Diario; P.M. = Promedio Mensual; N.A. = No es aplicable

(A), (B) y (C): Tipo de Cuerpo Receptor según la Ley Federal de Derechos.

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

## PUERTO DE MANZANILLO,

### PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010

**Ruido.** Deberán de cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994 de acuerdo con lo siguiente:

**Tabla 111.** Máximos Permisibles de Ruido

HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
6:00 a 22:00	68 dB (A)
22:00 a 6:00	65 dB (A)

**Calidad del Aire.** Esta depende de varios factores antropogénicos y naturales. En este sentido la planta deberá de vigilar frecuentemente la calidad del aire para tratar de determinar su contribución al deterioro de la calidad del aire del entorno inmediato a la planta.

**Tabla 112.** Concentración de Contaminantes para Calidad del Aire

N°	CONTAMINANTE		TIEMPO PROMEDIADO	CONCENTRACIONES			
				CALIFORNIA, USA (1)	EPA (2)		MÉXICO (3)
					PRIMARIO	SECUNDARIO	
1	Ozono	(O3)	1 Hora	0.09 ppm (180 ug/m3)	0.12 ppm (235 ug/m3)	como estándar primario	0.11 ppm (216 ug/m3)
			8 Horas		0.08 ppm (157 ug/m3)		
2	Partículas de materia respirable.	(PM 10)	Media geométrica anual.	30 ug/m3			
			24 Horas	50 ug/m3	150 ug/m3	como estándar primario	150 ug/m3
			Media aritmética anual.		50 ug/m3		
3	Partículas de materia fina.	(PM 2.5)	24 Horas		65 ug/m3	como estándar primario	
			Media aritmética anual.		15 ug/m3		
4	Monóxido de Carbono	(CO)	8 Horas	9.0 ppm (10 mg/m3)	9 ppm (10 mg/m3)	ninguno	11 ppm (12,595 ug/m3)
			1 Hora	20 ppm (23 mg/m3)	35 ppm (40 mg/m3)		
			8 Horas	6 ppm (7 mg/m3)			
5	Bióxido de nitrógeno.	(NO2)	Media aritmética anual.		0.053 ppm (100 ug/m3)	como estándar primario	
			1 Hora	0.25 ppm (470 ug/m3)			0.21 ppm (395 ug/m3)
6	Plomo.	Pb	Promedio de 30 días.	1.5 ug/m3			
			3 meses.		1.5 ug/m3	como estándar primario	1.5 ug/m3
7	Bióxido de azufre.	(SO2)	Media aritmética anual.		0.030 ppm (80 ug/m3)		0.03 ppm (79 ug/m3)
			24 Horas.	0.04 ppm (105 ug/m3)	0.14 ppm (365 ug/m3)		0.13 ppm (341 ug/m3)
			3 Horas.			0.5 ppm (1300 ug/m3)	
			1 Hora.	0.25 ppm (655 ug/m3)			

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

N°	CONTAMINANTE		TIEMPO PROMEDIADO	CONCENTRACIONES			
				CALIFORNIA, USA (1)	EPA (2)		MÉXICO (3)
					PRIMARIO	SECUNDARIO	
8	Reducción de la visibilidad por partículas.		8 Horas (de 10 a.m. a 6 p.m., PST)				
9	Sulfatos.		24 Horas.	25 ug/m3			
10	Sulfito de hidrógeno.		1 Hora.	0.03 ppm (42 ug/m3)			

1. CALIFORNIA AMBIENT AIR QUALITY STANDARDS

2. EPA-NATIONAL AMBIENT AIR QUALITY STANDARDS (NAAQS)

3. SSA, SECRETARÍA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA, MÉXICO

#### 7.1.13 Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.

Debido a que algunos parámetros propuestos no pueden ser sujetos a un control (tal como la calidad del aire), se establecen medidas de mitigación, tales como las propuestas en el capítulo anterior de este estudio.

#### 7.1.14 Procedimientos para el control de calidad.

Serán determinados por los manuales de calidad de las empresas que realicen los muestreos. En las bases de licitación se especificará el requerimiento de procedimientos para tal fin.

## **7.2 Conclusiones**

A nivel internacional el puerto de Manzanillo ha demostrado ser un puerto de vanguardia al haber hecho frente de forma oportuna al tráfico generado por la huelga de los puertos de la costa oeste de Estados Unidos, operando hasta la fecha 2,000 TEUs en Tránsito Internacional, y posicionándose como una alternativa viable para el manejo de carga proveniente de los países asiáticos con destino a la costa este de Norte América.

Por las características del puerto, su ubicación geográfica, la extensión territorial, la vocación comercial, lo proyectan a transformarse en un importante centro de negocios. La oportunidad de inversiones de capital privado se orientan a la construcción de instalaciones y terminales especializadas, destacando una segunda terminal especializada en el manejo de contenedores (TEC II), dos terminales de usos múltiples (TUM I y II), sin menoscabo de otras actividades como el manejo especializado de fertilizantes, y vehículos.

El desarrollo del sector comunicaciones y transportes en la zona está representado por la realización de múltiples actividades en el puerto las que en forma resumida se pueden clasificar en: servicios a las embarcaciones, servicios generales a las embarcaciones y servicios de maniobra para la transferencia de bienes o mercancías, de los cuales el Puerto de Manzanillo ofrece los siguientes: pilotaje, remolque, lanchaje, amarre de cabos, avituallamiento, agua potable, combustibles, electricidad, recolección de basura o deshecho, carga, descarga, alijo, almacenaje, estiba y acarreo dentro del puerto, a los que se han agregado los servicios de báscula, reparación de embarcaciones, reparación de contenedores, fumigación, servicio contra incendio, manejo de consolas para contenedores refrigerados, sanitarios consolidación y desconsolidación los cuales son proporcionados por personas físicas o morales, mediante la firma de contratos de prestación de servicios con la API.

Actualmente, el Puerto de Manzanillo, por su infraestructura portuaria, es uno de los más importantes en términos de tonelaje manejado, en número de llegadas de buques, en valor de las mercancías, así como en capacidad de recepción de embarcaciones.

El Puerto de Manzanillo se ha caracterizado por su crecimiento en los últimos años, en donde la inversión privada ha jugado un papel muy importante, teniendo como base fundamental la reestructuración del

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Sistema Portuario Nacional y la creación de las API's, lo cual hasta la fecha ha sido un respaldo para el inversionista y para aquellos empresarios dedicados al comercio exterior, quienes han buscado en Manzanillo, un lugar para el desarrollo de sus proyectos y para el movimiento de sus productos.

El puerto se ha distinguido por contar con una mano de obra capacitada, con equipo de tecnología de punta y productividad de competencia nacional e internacional, dando una respuesta oportuna a los requerimientos y necesidades de los empresarios e inversionistas para la realización de sus actividades portuarias, debido a que ha generado confianza para el manejo de sus productos y para el establecimiento de sus instalaciones.

El puerto de Manzanillo mueve una gran variedad de productos con un alto valor agregado, siendo los más significativos en el caso de las importaciones, las semillas oleaginosas, fertilizantes, la lámina de acero, el granel mineral y la importación de vehículos automotores y partes automotrices.

Dentro del mismo rubro de las importaciones, es necesario destacar el movimiento significativo de contenedores que opera actualmente en Manzanillo, ya que está siendo utilizado como puerto concentrador de los mismos, para posteriormente llevar a cabo su distribución hacia regiones tales como Asia, Centro y Sudamérica.

Por lo que se refiere a los principales productos exportados a través del puerto, es posible mencionar los vehículos automotores y los contenedores vacíos. Posteriormente se encuentran las exportaciones de clinker, cemento, pellet de hierro, concentrados de zinc, azúcar, artículos de confitería, productos químicos inorgánicos, bebidas y líquidos alcohólicos, entre otros, los cuales son enviados a Centro y Sudamérica.

La API, ante los cambios mundiales en el comercio exterior y la globalización de sistemas, ha buscado la forma de aprovechar las nuevas oportunidades de negocios que pudieran darse dentro de su ámbito portuario, para lo cual ha sabido utilizar su ubicación geográfica y sus propias zonas de influencia, participando en forma constante en eventos nacionales e internacionales a fin de llevar a cabo la promoción de las ventajas competitivas que Manzanillo ofrece en infraestructura, calidad de los servicios y posibilidades de inversión en el desarrollo de nuevas terminales e instalaciones.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

Sin embargo, y no obstante los avances significativos logrado por el puerto en el manejo de flujos de mercancías, en los rendimientos y en los tiempos de operación, todavía se presentan algunos problemas de integración intermodal, estrategias, logísticas inadecuadas, así como congestionamientos en el interior del Recinto Portuario.

Es en función de lo anterior que la implementación del Programa Maestro de Desarrollo juega un papel determinante para lograr el incremento de la productividad y eficiencia portuaria, lo que tendrá repercusiones a corto, mediano y largo plazo y permitirá convertir al Puerto de Manzanillo en el principal Puerto Concentrador y Multipropósitos de la costa oeste de nuestro país.

De la realización del presente estudio se desprenden las siguientes consideraciones generales en cuanto al medio ambiente y su preservación.

1. El área del proyecto corresponde a un medio alterado por el hombre, con un uso de suelo para actividades portuarias, y en régimen de propiedad pública federal.
2. Para mantener un intercambio adecuado de agua entre los cuerpos lacustres remanentes y el mar se han mantenido canales de sección suficiente para el intercambio de agua dulce-salina entre la laguna del Valle de las Garzas y la dársena por el lado norte. Derivado del estudio hidrodinámico se determinó la alternativa de realizar un intercambio entre el agua de mar y la laguna a través de un sistema de bombeo que mantenga las condiciones salobres necesarias para el desarrollo del sistema dentro de la laguna del Valle de las Garzas.
3. Algunas de las especies vegetales y animales presentes en el predio del proyecto se encuentran bajo régimen de protección, sin embargo, aquellas especies sin ningún régimen de protección, tal como las que componen el bosque espinoso, podrán incorporarse en la laguna del Valle de Las Garzas, solo cuando se logre establecer con éxito los trasplantes de mangle a los cuales le sucederán las especies de vegetación secundaria.
4. El entorno social indica que se requiere una mayor oferta de empleos, el nivel de ingresos en general es medio. Las actividades terciarias predominan entre la población económicamente activa.
5. No se encontraron elementos normativos o regulatorios que se opongan a la realización del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

6. Hay casi la misma cantidad de impactos adversos que benéficos, el balance total del proyecto indica que se requieren de medidas de mitigación y compensación para obtener un beneficio neto en la realización del proyecto.
7. La viabilidad ambiental del proyecto está justificada, en base a el resultado del análisis de los posibles impactos derivados de las actividades durante las etapas de su desarrollo.
8. Se espera un beneficio en la generación de empleos, directos e indirectos.
9. Para las características ambientales afectadas, se pueden implementar medidas de mitigación que favorezcan su recuperación. Los impactos adversos significativos no son atenuables o mitigables, por lo que se plantean Medidas de Compensación en beneficio de la comunidad y el entorno ecológico y que permitan compensar el efecto adverso derivado de las obras.
10. Como en casi todo estudio de impacto ambiental, las medidas preventivas están orientadas a combatir la contra-cultura ambiental del personal que participe en el proyecto.
11. Los impactos a la vegetación y a la fauna pueden ser origen de presión para el entorno inmediato al área de desarrollo del proyecto, generando una demanda de servicios ambientales que tengan un efecto negativo para el equilibrio de medio local, esto puede afirmarse dado que el manglar a desmontar representa menos del 1% del presente en el municipio. No se prevé un impacto de alcance regional.
12. En los aspectos socioeconómicos, se generará un efecto de incremento dentro de la oferta de empleos, actividad comercial y desarrollo de infraestructura, que cubrirá la demanda de estos satisfactores sociales. Se prevé la presencia de efectos residuales y sinérgicos, una vez que opere el puerto, por lo que se puede establecer que el beneficio del proyecto será patente en el corto y mediano plazo.
13. Paralelo al crecimiento del puerto se prevé una demanda de servicios municipales que a su vez generará presión al medio natural. Esto solo puede se resuelto si los planes de desarrollo municipal y estatal establecen las medidas necesarias para satisfacer estas demandas.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

### 7.3 Bibliografía

- AYALA MATA, N. 2003. "Caracterización de la sedimentología en la Laguna del Valle de las Garzas, Municipio de Manzanillo, Colima.", Seminario de investigación, Universidad de Colima.
- CEBALLOS H., HOWELL S., RAMOS, M., SWIFT, B., 2000. Aves comunes de México. Editorial Diana. México, D.F.
- CENAPRED 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. México, D.F.
- COADS en CD-ROM Vol 5. Climate and Eastern Ocean Systems (CEOS) Program.
- FERNÁNDEZ C. Y V. VITORA. V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3era edición. Ediciones Mundi-Prensa.España.
- DETENAL, 1979. Descripción de la Leyenda de la Carta Edafológica Detenal. Dirección General de Estudios del Territorio Nacional. México, D.F.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION. 16-V-1994. Norma Oficial Mexicana Nom-059-SEMARNAT-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.
- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN. 6-III-2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- FERREIRA, R. M. 2003. "Evaluación de las actividades humanas sobre la Laguna Valle de las Garzas en Manzanillo, Colima." Seminario de Investigación, Universidad de Colima.
- GARCIA, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición Instituto de Geografía. México.
- HERNÁNDEZ, F. S. 1995. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos. Colección SEINOR N° 2.España.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- INEGI. 1985. Carta edafológica. Escala 1:250,000. México. D.F.
- INEGI. 1988. Carta geológica. Escala 1:250,000. México. D.F.
- INEGI. 1999. Carta uso del suelo y vegetación. Escala 1:250,000. México. D.F.
- INEGI. 2002. Carta topográfica. Escala 1:50,000. México. D.F.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI). Cartas climatológica, topográfica, edafológica, y de uso del suelo.
- INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, 1976. Catálogo de peces marinos mexicanos. Secretaria de Industria y Comercio, Subsecretaria de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca.
- Jiménez Machuca. R. De J. 1993 “Estructura Del Bosque De Manglar De La Laguna Valle De Las Garzas, Manzanillo, Colima, México.” Seminario de Investigación, Universidad de Colima.
- LEOPOLD, A. S. 1977. Fauna Silvestre de México. Edit. Instituto de Recursos Naturales Renovables.
- MONTENEGRO AGUILAR, E. A. 2003. “Determinacion de algunos parametros físico-químicos y su relacion con la calidad de agua en la Laguna del Valle de las Garzas del Municipio de Manzanillo, Colima, durante la temporada primavera 2003.” Seminario de Investigacion, Universidad de Colima.
- NIEMBRO ROCAS, A.1986. Árboles y arbustos útiles de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento del bosque. Limusa. México, D.F.
- PETERSON, R.T. 1989. Aves de México. Edit. Diana.
- RAMIREZ, P.J. ET AL. 1986. Guía de los Mamíferos de México. Edit. UAM Ixtapalapa.
- REID, F. A., 1997. Afield guide to the mammals of Central America and southeast México. Oxford University Press. New York.
- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa.
- SARUKAN, J. PENNINGTON. T.D. 1968 Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. México, D.F.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

- SECRETARIA DE MARINA. Dirección General Adjunta de Hidrografía y Cartografía. Tablas numéricas de predicción de mareas 2003. Océano Pacífico. 2003.
- SEDUE. 1992. Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País.
- SEDUE. 1989. Información básica sobre las áreas naturales protegidas. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Dir. Gral. de Cons. Ecol. De los Rec. Nats. México, D. F.
- SEMARNAP – CONABIO. 1997. Guía de aves canoras y de ornato. México, D.F.
- SEMARNAT. 2000. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Internet.
- SEMARNAT. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Internet.
- TAMAYO, J.L. 1962. Geografía General de México. Tomos I, II y III.
- VÁZQUEZ ROJAS, J. S. 2003. “Coliformes totales y fecales en humedales: Laguna Cuyutlan (primer vaso), Laguna Valle de las Garzas y Laguna de Juluapan de Manzanillo, Colima. entre el periodo noviembre 2002 a mayo 2003.”, Seminario de Investigación, Universidad de Colima.

**INTERNET**

- Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006.
- Página del Gobierno de Colima, [www.colima.gob.mx](http://www.colima.gob.mx)
- Página del Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
- Página de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

## **8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

## 8.1 Formatos de presentación.

### 8.1.1 Planos de localización y láminas de presentación.

Se presentan los planos en planta y de proyecto (**Anexo I**).

### 8.1.2 Fotografías.

El **Anexo H** se presentan las fotografías más relevantes del sitio del proyecto así como panorámicas del puerto.

### 8.1.3 Videos.

Se presenta un vuelo aéreo sobre la zona de estudio.

### 8.1.4 Presentación en Power Point (Anexo G).

## 8.2 Otros anexos.

ANEXO A. Copia del título de concesión de la Administración Portuaria Integral.

ANEXO B. Croquis de zona autorizada por la Secretaría de Marina para el vertimiento de material de dragado al mar.

ANEXO C. Relación bibliográfica de especies de fauna en el sitio de estudio, Estado de Colima.

ANEXO D. Resultados análisis físico-químicos.

Anexo E. Opinión favorable para cambio de uso del suelo del Consejo Consultivo Forestal del Estado de Colima.

ANEXO F. Opinión favorable para cambio de uso del suelo de la Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de Colima.

ANEXO G. Presentación en Power Point.

ANEXO H. Memoria fotográfica.

ANEXO I. Planos de proyecto.

## ESTUDIOS ECOLÓGICOS ESPECIALES.

a) Estudios de batimetría Laguna de las Garzas. Se determinaron las profundidades existentes en la laguna, con la finalidad de establecer el estado actual de azolvamiento.

b) Estudio de fotografía aérea. Este se realizó mediante un vuelo especial, fotografiando la superficie ocupada por el recinto portuario, obteniendo imágenes verticales escala 1:10,000 y oblicuas (sin escala).

c) Estudio hidrológico y modelo hidrodinámico de la Laguna de las Garzas. Establecer el balance hidráulico de la laguna y la posibilidad para llevar a cabo su rehabilitación.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**RESPONSIVA.**

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACION CONTENIDO EN EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "PUERTO DE MANZANILLO, PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010" BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CODIGO PENAL.

**PROMOVENTE O REPRESENTANTE.**

**NOMBRE.**

LIC. JORGE ALBERTO MONTES ARELLANO.

**PODER NOTARIAL NUM.**

ESCRITURA NUMERO CINCO MIL SETENTA Y CUATRO, VOLUMEN TRIGÉSIMO CUARTO, TOMO PRIMERO, DEL 26 DE JULIO DE 2003.

**FIRMA:**

\_\_\_\_\_

**CONSULTOR.**

**NOMBRE:**

**CONSULTORIA TECNICA, S.C.**

**REGISTRO SEDUE**

**NUM. PSIA-C25/90(2)** \_\_\_\_\_

**RESPONSABLE DE LA COORDINACION DEL ESTUDIO.**

**NOMBRE:**

ING. EDUARDO SAUCEDO DUEÑAS

**CED. PROFESIONAL NUM.**

255145 REGISTRO No. 215 DEL LIBRO XXVI DE INGENIEROS CIVILES.

**FIRMA:**

\_\_\_\_\_

**PARTICIPANTE.**

**NOMBRE:**

BIOL. MARIA ELENA GUTIERREZ VALLEJO.

**CEDULA PROFESIONAL NUM.**

336331 REGISTRO NO. 6 DEL LIBRO 139 DE REGISTRO DE TITULOS PROFESIONALES Y GRADOS ACADEMICOS.

**FIRMA:**

\_\_\_\_\_

**FECHA DE CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO** SEPTIEMBRE DE 2004.

**Anexos:**

Copia fotostática del Poder Notarial del Representante Legal del promovente y de las cédulas profesionales.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL  
PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE DESARROLLO 2000-2010**

---

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXO A.**

**COPIA DEL TITULO DE CONCESIÓN DE LA  
ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXO B.**

**CROQUIS DE ZONA AUTORIZADA POR LA  
SECRETARIA DE MARINA PARA EL  
VERTIMIENTO DEL MATERIAL DRAGADO AL  
MAR..**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXO C.**

**RELACION BIBLIOGRAFICA DE ESPECIES DE  
FAUNA EN EL SITIO DE ESTUDIO, ESTADO  
DE COLIMA.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXO D.**

**RESULTADO DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXO E.**

**OPINIÓN FAVORABLE DE CONSEJO  
CONSULTIVO FORESTAL ESTATAL DE  
COLIMA.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXO F.**

**OPINIÓN FAVORABLE DE LA SECRETARÍA  
DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE  
COLIMA.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXO G.**

**PRESENTACIÓN EN POWER POINT.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXO H.**

**MEMORIA FOTOGRAFICA.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXO I.**

**PLANOS DE PROYECTO.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010.**

**ANEXOS**

Presentada a:

**DIRECCIÓN GENERAL DE IMPACTO Y RIESGO  
AMBIENTAL  
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS  
NATURALES**

Por:

**ADMINISTRACIÓN PORTUARIA INTEGRAL DE  
MANZANILLO, S.A. DE C.V.**

Elaborada por:

**CONSULTORIA TÉCNICA, S.C.  
MATRICULA SEMARNAT NO.PSIA-C25/90(2)**

**AGOSTO, 2004.**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO  
AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010**

**AGOSTO, 2004.**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO  
AMBIENTAL**

**MODALIDAD REGIONAL**

**PUERTO DE MANZANILLO,  
PROGRAMA MAESTRO DE  
DESARROLLO 2000-2010**

**ANEXOS**

**AGOSTO, 2004.**