

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
Planteamiento del problema:.....	4
Objetivo general:.....	6
Objetivos específicos:.....	6
Hipótesis	6
Métodos	6
Marco conceptual.....	7
Marco teórico.....	8
Marco histórico	12
Capítulo 1 EL TRANSPORTE MARÍTIMO.....	15
1.1 Espacio marítimo	16
1.1.1 Los espacios marítimos en México.....	17
1.2 Aguas Jurisdiccionales.....	18
1.2.1 Aguas interiores	19
1.2.2 Mar territorial.....	20
1.2.3 Zona contigua.....	22
1.2.4 Zona económica exclusiva.....	22
1.3 Navegación	22
1.3.1 Rutas marítimas.....	24
1.3.2 El destino de las rutas marítimas.....	26
1.3.3 Rutas en el pacífico mexicano.....	26
1.3.4 Los puertos en las rutas marítimas del pacífico	27
1.4 El transporte marítimo en México.....	28
1.4.1 El puerto de Santa Cruz Huatulco.....	28
1.4.1.1 Buques que arriban a Santa Cruz Huatulco	29
1.4.2 El puerto de Salina Cruz	30
1.4.2.1 API Salina Cruz	30
1.4.2.2 PEMEX.....	30
1.4.3 Importancia del transporte marítimo de hidrocarburos y otras sustancias nocivas.....	32
1.5 El producto transportado: hidrocarburos y otras sustancias nocivas	34
1.5.1 Tipos de hidrocarburos y sustancias nocivas	35
1.5.1.1 Crudos.....	35
1.5.1.2 Gasolinas.....	36
1.5.1.3 Querosenos	37
1.5.1.4 Diesel	38
1.5.1.5 Combustóleo.....	38
1.5.1.6 Amoniaco.....	39
1.5.2 Volumen de hidrocarburos y otras sustancias nocivas que transportan embarcaciones que arriban a puertos oaxaqueños	39
1.5.2.1 Pañoles.....	44
1.6 Tipo de Embarcaciones que se Utilizan para el Transporte de Hidrocarburos u otras Sustancias Nocivas.....	45
1.6.1 Características de los buques	46
1.6.2 Regulaciones aplicables a las embarcaciones que transportan hidrocarburos y otras sustancias nocivas.....	47
1.6.2.1 Certificados a presentar las embarcaciones petroleras antes de arribar a puerto en México.....	51

Capítulo 2	EL LITORAL Y SU AMBIENTE COSTERO	53
2.1	La zona costera	53
2.1.1	El sustrato del litoral en la franja intermareal	54
2.1.1.1	Espacios físicos y organismos en la franja intermareal	55
2.1.2	Algunas características del litoral del Estado de Oaxaca	55
2.1.2.1	Geología.....	56
2.1.2.2	Hidrología	57
2.1.2.3	Vegetación	58
2.1.2.4	Municipios costeros	58
2.1.2.5	Características oceanográficas y meteorológicas.....	58
2.1.2.6	Regiones marinas prioritarias para la conservación en el Estado de Oaxaca.....	61
Capítulo 3	DESCRIPCIÓN DEL LITORAL OAXAQUEÑO	63
3.1	Santiago Tapextla	63
3.2	Santo Domingo Armenta	66
3.3	Santiago Pinotepa Nacional	66
3.4	Santa María Huazolotitlán.	68
3.5	Santiago Jamiltepec	69
3.6	Villa de Tututepec de Melchor Ocampo.....	70
3.7	San Pedro Mixtepec	74
3.8	Santa María Colotepec.....	77
3.9	Santa María Tonameca.	80
3.10	San Pedro Pochutla	86
3.11	Santa María Huatulco	91
3.12	San Miguel del Puerto.....	99
3.13	San Pedro Huamelula.....	101
3.14	Santiago Astatá	103
3.15	Santo Domingo Tehuantepec.....	106
3.16	Salina Cruz.....	110
3.17	San Mateo del Mar.....	113
3.18	Juchitán de Zaragoza	115
3.19	San Dionisio del Mar	115
3.20	San Francisco del Mar	116
Capítulo 4	CONTAMINACION MARINA POR HIDROCARBUROS Y OTRAS SUSTANCIAS NOCIVAS.....	118
4.1	Causas de accidentes marítimos que provocan contaminación marina	118
4.2	Comportamiento de los hidrocarburos y de sustancias nocivas en el mar.....	119
4.2.1	Evaporación	119
4.2.2	Dispersión	120
4.2.3	Emulsificación	121
4.2.4	Disolución	121
4.2.5	Oxidación	121
4.2.6	Hundimiento.....	121
4.2.7	Biodegradación	122
4.2.8	Transporte del petróleo	122
4.2.9	Las sustancias nocivas.....	122
4.2.9.1	Derrames de amoníaco licuado.....	123
4.3	Medidas de seguridad contra la contaminación marina	125
4.3.1	Leyes y certificaciones nacionales	125
4.3.1.1	Ley Federal del Mar.....	125
4.3.1.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, (LGEEPA). 125	
4.3.1.3	Ley de Navegación y Comercio Marítimo.....	126

4.3.2	Acción de respuesta.....	127
4.3.2.1	Mandos involucrados.....	127
4.3.2.2	Simulacro.....	129
Capítulo 5	ESTIMACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL.....	132
5.1	Los elementos del mapa para representar la vulnerabilidad de los recursos expuestos.	132
5.1.1	Tipos de costa en el litoral.	132
5.1.2	Criterios del índice de sensibilidad	134
5.1.3	Recursos biológicos	138
5.1.4	Recursos socioeconómicos (actividades humanas e infraestructura en el área) ..	142
5.2	Cartografía de los recursos en el litoral de Oaxaca.....	143
5.3	Valoración de la amenaza, la vulnerabilidad y el grado de exposición.	143
	DISCUSIONES	165
	CONCLUSIONES.....	170
	REFERENCIAS.....	174

ANEXOS CARTOGRÁFICOS

Atlas cartográfico

- Mapa A: Sustrato en el litoral
- Mapa B: Climas en la costa de Oaxaca
- Mapa C: Cuencas hidrológicas en la costa de Oaxaca
- Mapa D: Vegetación en el litoral de Oaxaca
- Mapa E: Municipios costeros de Oaxaca
- Mapa F: Vientos en el litoral de Oaxaca
- Mapa G: Regiones marinas prioritarias
- Mapa H: Geología en la costa de Oaxaca

Atlas de sensibilidad ambiental

- Mapa 1: Santiago Tapextla
- Mapa 2: Santiago Pinotepa Nacional
- Mapa 3: Corralero
- Mapa 4: Pinotepa y Huazolotitlán
- Mapa 5: Santiago Jamiltepec
- Mapa 6: Chacahua
- Mapa 7: Río Grande
- Mapa 8: Manialtepec
- Mapa 9: Puerto Escondido
- Mapa 10: Agua Blanca
- Mapa 11: Escobilla
- Mapa 12: Puerto Ángel
- Mapa 13: Cuatunalco
- Mapa 14: Huatulco
- Mapa 15: San Miguel del Puerto
- Mapa 16: San Pedro Huamelula
- Mapa 17: Morro Ayuta
- Mapa 18: La Colorada
- Mapa 19: Playa Cangrejo
- Mapa 20: Las Salinas
- Mapa 21: La Ventosa
- Mapa 22: Santa María del Mar
- Mapa 23: San Francisco del Mar
- Mapa 24: Paso Barco
- Mapa 25: Cachimbo

Índice de ilustraciones

Figuras

Figura 1: Aguas jurisdiccionales en el litoral del Estado de Oaxaca.....	19
Figura 2: Distribución de posiciones de atraque de la Terminal marítima Salina Cruz.....	31
Figura 3: Terminales Marítimas de Petróleos Mexicanos en el Pacífico mexicano.....	35
Figura 4: Regiones naturales correspondientes a la Costa y al Istmo.....	56
Figura 5: Corrientes superficiales en el litoral de Oaxaca.....	61
Figura 6: Procesos principales que causa el intemperismo al hidrocarburo.....	119
Figura 7: Mapa síntesis del riesgo estimado.....	169

Cuadros

Cuadro 1: Valoración de la amenaza.....	145
Cuadro 2: Valoración de la vulnerabilidad.....	145
Cuadro 3: Valoración de la exposición.....	146

Gráficas

Gráfica 1: Embarcaciones que han provocado derrames de hidrocarburos.....	14
Gráfica 2: Longitud de litoral para cada municipio costero del Estado de Oaxaca.....	63
Gráfica 3: Tasas de evaporación de los diferentes tipos de aceites (hidrocarburos) a 15°C.....	120
Gráfica 4: Riesgo estimado para los sitios del litoral en el Estado de Oaxaca.....	146
Gráfica 5: El porcentaje de litoral con riesgo estimado alto para los municipios.....	161
Gráfica 6: Recursos existentes en cada municipio costero.....	162
Gráfica 7: Porcentaje que representan las diferentes vías de acceso terrestre hacia el litoral.....	162
Gráfica 8: Porcentaje de sitios sin accesos trazados en el espacio de litoral para cada municipio.....	163
Gráfica 9: Espacios con veredas como acceso terrestre al litoral.....	163
Gráfica 10: Sitios del litoral con acceso de terracería.....	164
Gráfica 11: Municipios con accesos pavimentados que conducen hacia el litoral.....	164

Tablas

Tabla 1: Arribos de cruceros al puerto de Santa Cruz Huatulco del 2005.....	29
Tabla 2: Gastos en puerto.....	333
Tabla 3: Movimiento y operaciones de embarcaciones del mes de junio del 2006.....	41
Tabla 4: Volumen de carga despachada en la Terminal Marítima de Salina Cruz.....	42
Tabla 5: Volumen de carga despachada por la Terminal Marítima de Salina Cruz en el 2008.....	43
Tabla 6: Promedio de hidrocarburos transportados por día durante el 2005 y parte del 2006.....	43
Tabla 7: Movimiento de amoniaco vía marítima (barriles).....	44
Tabla 8: Cantidad de combustibles (barriles) despachados en la Terminal Marítima en 2005.....	45
Tabla 9: Embarcaciones manejadas por PEMEX en el año 2005-2006.....	46
Tabla 10: Edad y material geológico en el litoral del Estado de Oaxaca.....	57
Tabla 11: Perspectiva general de los 12 grupos del sistema de clasificación por comportamiento.....	124
Tabla 12: Resumen de la clasificación propuesta en orden creciente de vulnerabilidad al daño por derrames de petróleo por Gundlach y Hayes en 1978.....	1333
Tabla 13: El índice de sensibilidad ambiental, ESI por sus siglas en Inglés, propuesta por la NOAA para los mapas de sensibilidad ambiental.....	135

UNIVERSIDAD DEL MAR

Campus Puerto Ángel



***ESTIMACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL POR LA TRANSPORTACIÓN
MARÍTIMA DE HIDROCARBUROS Y OTRAS SUSTANCIAS NOCIVAS
PARA EL LITORAL EN EL ESTADO DE OAXACA.***

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN CIENCIAS MARITIMAS**

**PRESENTA:
MARICELA CRUZ ORTIZ**

DIRECTOR: M.A.I.A. CUITLAHUAC HERNÁNDEZ SANTIAGO

Puerto Ángel, Pochutla, Oaxaca, México.

Febrero 2009.