



Universidad Veracruzana

INSTITUTO DE INGENIERIA

DEFINICIÓN DE USOS DEL SUELO EN
EL PUERTO DE ALTAMIRA,
TAMAULIPAS PARA UN DESARROLLO
SUSTENTABLE

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN INGENIERIA
AMBIENTAL

PRESENTA:

ERNESTO GONZÁLEZ HERRERA

H. VERACRUZ, VER.

1999



UNIVERSIDAD VERACRUZANA INSTITUTO DE INGENIERIA

H. Veracruz, Ver., a 23 de Noviembre de 1999
DI766/99

Al Candidato al Grado
ING. ERNESTO GONZALEZ HERRERA
PRESENTE:

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso la M.I. María Estela Montes Carmona para que lo desarrolle como tesis, para obtener el Grado de Maestro en Ingeniería Ambiental

TEMA :

"DEFINICION DE USOS DEL SUELO EN EL PUERTO DE ALTAMIRA TAMAULIPAS
PARA UN DESARROLLO SUSTENTABLE"

- I .- Introducción
- II .- Situación problemática
- III .- Marco de referencia
- IV .- Marco teórico y conceptual
- V .- Delimitación del problema
- VI .- Objetivos
- VII .- Hipótesis
- VIII .- Marco operativo
- IX .- Resultados y discusiones
- X .- Conclusiones
- XI .- Bibliografía

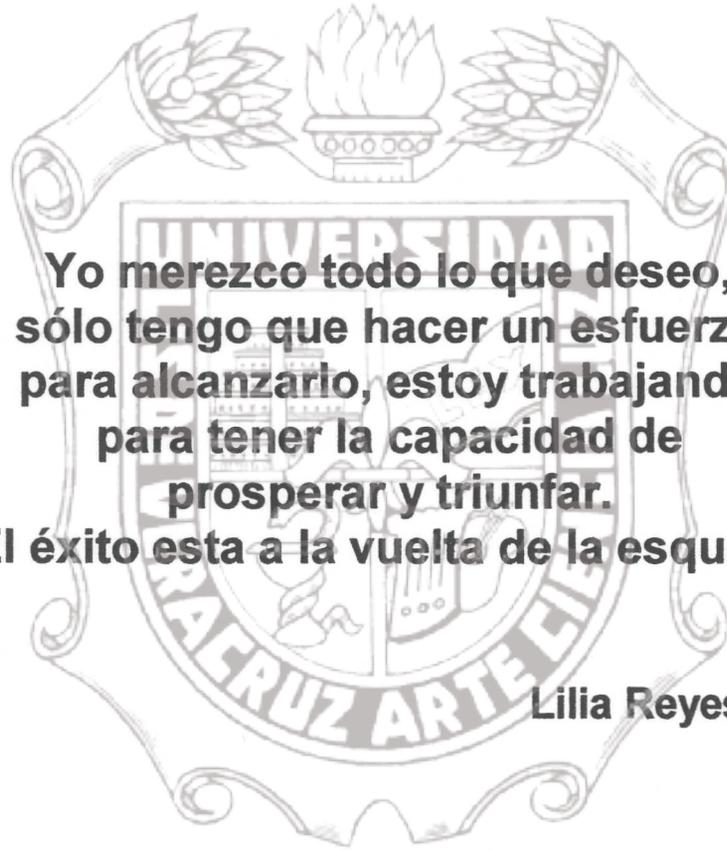
Sin otro particular, me es grato quedar de Usted como su atento y seguro servidor.

ATENTAMENTE

"LIS DE VERACRUZ ARTE CIENCIA, LUZ"

DR. ENRIQUE A. MORALES GONZALEZ
DIRECTOR

EMG/apm*



**Yo merezco todo lo que deseo,
sólo tengo que hacer un esfuerzo
para alcanzarlo, estoy trabajando
para tener la capacidad de
prosperar y triunfar.
El éxito esta a la vuelta de la esquina.**

Lilia Reyes Spindola.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Sr. Daniel Gonzalez Hurtado.
Sra. Amparo Herrera Covarrubias.

Por su apoyo infinito y por haber
permitido realizarme nuevamente
como profesionista.

A MIS HERMANOS

Por confiar en mí.

A LA M.I. Ma. ESTELA MONTES CARMONA.

Por el apoyo que siempre me otorgó y
y por creer siempre en mí.



AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Gracias señor por darme fuerzas y fé.

M.C. RODOLFO GARZA FLORES.

Gracias maestro por su apoyo y participación para lograr una meta más y sobre todo por su amistad.

M.I. Ma ESTELA MONTES CARMONA.

Gracias maestra por su amistad y por dedicarme su tiempo profesional y moral.

DRA. ASUNCIÓN USÓN MURILLO. ING. ENRIQUE RODRIGUEZ MAGAÑA.

Que gracias a sus participaciones en la asesoría de la Tesis, lograron que cumpliera una meta más, Nuevamente gracias.

PERSONAL DOCENTE

Gracias por haberme transmitido sus conocimientos.

González Herrera, E. Definición of Uses of the Soil in the Port of Altamira, Tamaulipas for a Sustainable Development". Master in Environmental Engineering, Institute of Engineering. University Veracruzana. Advisory: M.C. Garza Flores, R. Veracruz, Mexico,1999.

ABSTRACT

The port of Altamira, Tamaulipas is a development pole for the national and international trade of our country, however, during the last years it has undergone a growth of industrial and urban activities lacking of a strategic planning of soil use, originating anarchical forms of expansion inside the surface of the port premises.

This work had the purpose of determining the localization of optimal areas called environmental units, as a function of the potentialities of the study area as for hydrology, topography, vegetation, climatology and the conditions of the current use of the soil, likewise taking into account the necessities of the activities linked the port for its development; for that which intended a technical base sustainable establishing strategic limits of development, by means of the application of political and technical uses of the soil that determined the growth, improvement and preservation of the environmental reserves of the port.

Four environmental units were projected in this port for their development; the unit "A" with a surface of 2183 has. and is considered the most viable basically for urban development; environmental unit " B " with a surface of 5787 has. was determined for the port development for the characteristics that presents at the moment; environmental unit " C " is determined for the exclusive industrial development with a surface of 1711has. and environmental unit " D " that is considered an area of reduction has a surface of 966 has.

This work was carried out in the Center of Investigation and Development in Port, Marine and Coastal Engineering (CIDIPORT) of the Autonomous University of Tamaulipas.

González Herrera, E. " Definición de Usos del Suelo en el Puerto de Altamira, Tamaulipas para un Desarrollo Sustentable". Maestría en Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería. Universidad Veracruzana. Asesor: M.C. Garza Flores, R. Veracruz, Mexico, 1999.

RESUMEN

El puerto de Altamira, Tamaulipas es un polo de desarrollo para el comercio nacional e internacional de nuestro país, sin embargo, durante los últimos años ha sufrido un crecimiento de actividades industriales y urbanas con la carencia de una planeación estratégica del uso del suelo, originando formas anárquicas de expansión dentro de la superficie del recinto portuario.

Este trabajo tuvo la finalidad de determinar la localización de áreas optimas llamadas unidades ambientales en función de las potencialidades de la zona de estudio en cuanto a hidrología, topografía, vegetación, climatología y las condiciones del uso actual del suelo, así mismo tomando en cuenta las necesidades de las actividades vinculadas en el puerto para su desarrollo; para lo cual se propuso una base técnica de sustentabilidad estableciendo lineamientos estratégicos de desarrollo, mediante la aplicación de políticas y técnicas de usos del suelo que determinara el crecimiento, mejoramiento y conservación de las reservas ambientales del puerto.

En dicho puerto se proyectaron cuatro unidades ambientales para su desarrollo ; la unidad "A" cuenta con una superficie de 2183 has. y se consideró la más apta para el desarrollo urbano básicamente; la unidad ambiental "B" con una superficie de 5787 has. se determinó para el desarrollo portuario por sus características que actualmente presenta; la unidad ambiental "C" se determina para el desarrollo exclusivo industrial con una superficie de 1711 has. y la unidad ambiental "D" que se considera como zona de amortiguamiento cuenta con una superficie de 966 has.

Este trabajo fue realizado en el Centro de Investigación y Desarrollo en Ingeniería Portuaria, Marítima y Costera (CIDIPORT) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

INDICE

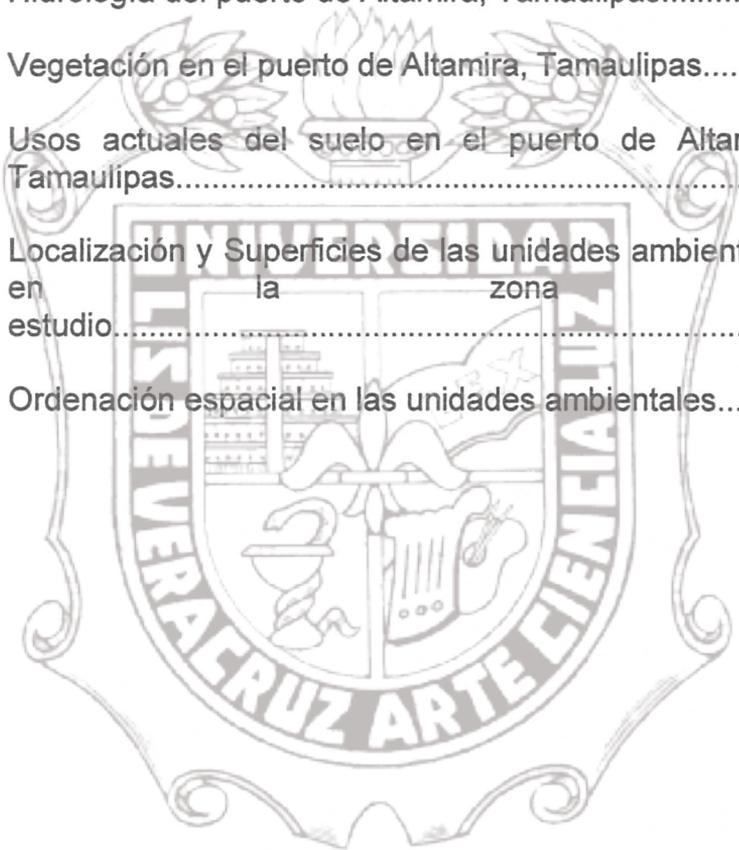
	PAGINA
Abstract	
Resumen	
Lista de Figuras	i
I. INTRODUCCION	1
II. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	2
III. MARCO DE REFERENCIA.....	3
3.1 Análisis del área de influencia.....	3
3.2 Definición del área de estudio.....	4
3.2.1 Localización.....	4
3.2.2 Suelo.....	4
3.2.3 Hidrología.....	7
3.2.4 Topografía.....	7
3.2.5 Vegetación.....	9
3.2.6 Climatología.....	9
3.2.7 Uso actual del suelo.....	11
3.2.8 Limitantes del medio natural.....	11
3.2.9 Accesos.....	13
3.2.10 Infraestructura.....	14
3.2.11 Industrias y terminales marítimas.....	15
IV. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	16
4.1 Fundamentos jurídicos.....	19
4.2 Niveles de planeación.....	21
V. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
VI. OBJETIVOS.....	23
6.1 Objetivo General.....	23
6.2 Objetivos Específicos.....	23

VII.	HIPÓTESIS.....	23
	Hipótesis General.....	23
	Hipótesis Específicas.....	23
VIII.	MARCO OPERATIVO.....	24
8.1	Potencialidades del área de estudio.....	24
8.2	Necesidades de los usos del suelo.....	25
8.3	Localización de los usos del suelo.....	26
IX.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	28
X.	CONCLUSIONES.....	33
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	36



LISTA DE FIGURA

Figura		Página
1.	Localización del puerto de Altamira, Tamaulipas.....	5
2.	Tipo de suelo en el puerto de Altamira, Tamaulipas.....	6
3.	Hidrología del puerto de Altamira, Tamaulipas.....	8
4.	Vegetación en el puerto de Altamira, Tamaulipas.....	10
5.	Usos actuales del suelo en el puerto de Altamira, Tamaulipas.....	12
6.	Localización y Superficies de las unidades ambientales en la zona de estudio.....	34
7.	Ordenación espacial en las unidades ambientales.....	35



I. Introducción

La definición de áreas en función del uso del suelo en el puerto de Altamira, Tamaulipas para su desarrollo sustentable, es un esfuerzo para detallar y definir la secuencia que debe de considerarse por llevar a cabo una planeación adecuada en cuanto a su crecimiento y desarrollo, que tienda a evaluar y programar el uso apropiado que se dará al suelo y la manera en que se podrán aprovechar de manera eficaz y racional los recursos naturales con los que cuenta el mismo.

Esto con el fin de preservar el equilibrio ecológico, y con ello establecer un patrón de medidas que tengan como objetivo la imperante necesidad de proteger y resguardar el medio ambiente.

Es por esto que, debido al crecimiento de las actividades portuarias, industriales y urbanas que ha tenido el puerto industrial en años recientes, se ha generado una problemática ambiental con costos muy altos, ya que se han producido fuertes desequilibrios ecológicos, con sus consecuentes impactos en el bienestar y salud de la ciudadanía aledaña al puerto, así mismo la perseverante alteración del ecosistema. Por lo tanto es necesario corregir las graves contrariedades ambientales que se presentan y que pudieran presentarse dentro del puerto, mediante la definición de áreas que defina los usos recomendables del suelo, siguiendo los lineamientos establecidos por las leyes correspondientes.

La formulación de la Definición de usos del suelo en el puerto de Altamira Tamaulipas para un desarrollo sustentable, es por tanto una llave concreta para prever, racionalizar y adecuar áreas para los usos, reservas y destinos del suelo, determinando áreas naturales protegidas y además que con un sentido de sustentabilidad crear la posibilidad de un crecimiento portuario, industrial y urbano adecuado dentro de la zona de desarrollo del puerto industrial de Altamira, Tamaulipas.

II. Situación Problemática

En las últimas décadas, se presentó en nuestro país una expansión demográfica en ciertos puntos estratégicos, lo que trajo consigo la creación de nuevos polos de desarrollo como la actividad portuaria, sin embargo, una vez que se instalan este tipo de empresas se tiende al crecimiento de las actividades industriales alrededor de las mismas, donde paralelamente generan un deterioro a los ecosistemas por el apogeo de esta misma actividad, presentándose evidentemente la carencia de una planeación estratégica de difusión en las cercanías y ocasionando formas anárquicas de expansión.

Uno de estos polos de desarrollo portuario, industrial y urbano, es el puerto industrial de Altamira, Tamaulipas el cual se ha convertido en una ventana al comercio nacional e internacional de nuestro país. Éste presenta en la actualidad las consecuencias de un crecimiento inadecuado debido a la falta de conciencia, ética y de la implementación de toda la normatividad y técnicas relacionadas al desarrollo de actividades básicamente portuarias, industriales y urbanas, que no ha sido debidamente atendido en sus tendencias de expansión y la vocación de uso del suelo. Debido a esto, se ha presentado una problemática de contaminación en suelo por el inadecuado uso del mismo, vertiendo aguas no tratadas a los cuerpos de receptores y en aire al emitir emisiones a la atmósfera generadas por las actividades que se desarrollan dentro del puerto, aún cuando existen áreas de reserva territorial que presentan una óptima oferta de suelo, y las cuales se prevén con el fin de equilibrar el medio ambiente.

De acuerdo con lo anterior, la urgencia y necesidad de resolver los problemas ambientales que presenta actualmente el puerto, nos lleva a la definición de áreas en función del uso del suelo, que dicte la vocación y distribución del mismo, con el fin que los diferentes sectores productivos involucrados en el proceso de desarrollo en el puerto puedan tomar en cuenta lo establecido de acuerdo a la planeación correspondiente.

III. Marco de Referencia

3.1. Análisis del área de influencia.

Históricamente el puerto de Tampico, Tamaulipas presentaba un desarrollo acelerado en su crecimiento económico como en su desarrollo demográfico, por el insuficiente servicio de este puerto por las mismas condiciones mencionadas, el Gobierno Federal promovió el crecimiento económico en las costas de nuestro país, y decidió llevar a cabo un puerto de apoyo al de Tampico, de carácter industrial. Para llevar a cabo dicho proyecto se realizaron estudios para la ubicación de este, los obstáculos físicos para su instalación se inclinaron al norte del municipio de Tampico quedando estratégicamente ubicado en el municipio de Altamira, que además requería de 60 años para ofrecer en su totalidad el servicio de puerto industrial, donde en la etapa inicial se proyectó ingeniería básica en un programa de construcción y de desarrollo de operación portuaria. Esta obra fue concebida para contemplar diversos aspectos como son el industrial, el portuaria y el urbano, sin embargo no se previó una planeación de desarrollo que con la normatividad vigente, el puerto alcanzara un crecimiento adecuado protegiendo áreas naturales que ofrecen una gran productividad de aprovechamiento.

La consecuente expansión que presenta actualmente el puerto industrial de Altamira, Tamaulipas es producto de factores de índole económica, generados por los sectores industriales, portuarios y urbanos básicamente, la acelerada ocupación del suelo que se origina, esta superando las expectativas de determinar la potencialidad del mismo, sin proteger áreas que ofrecen un gran servicio de explotación, esto se ha venido originando por la falta de aplicación de una planeación adecuada para que esa zona se desarrolle sustentablemente y así poder determinar estrategias adecuadas para utilizar en su totalidad los recursos naturales con los que cuenta el puerto.

Es importante mencionar que en las 10,647 has. que comprende la superficie del puerto industrial de Altamira, Tamaulipas, no se han manifestado zonas específicas para la expansión de las actividades que proyecta este puerto en forma sustentable.

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

3.2. Definición del área de estudio.

El puerto de Altamira, el más nuevo de México, se encuentra estratégicamente ubicado en la costa Sureste del Golfo de México en el municipio de Altamira en el estado de Tamaulipas, dicha disposición establece el aumento del flujo comercial de nuestro país hacia y desde América del Norte, Sudamérica y Europa y así mismo, se enlaza con los centros industriales más importantes de nuestro país como son Monterrey, San Luis Potosí, Saltillo y la Ciudad de México.

3.2.1 Localización.

Geográficamente se encuentra ubicado a $22^{\circ} 29' 32''$ Latitud Norte y $97^{\circ} 51' 45''$ Longitud Oeste según el anuario estadístico del estado de Tamaulipas, contando con una superficie de 10,647 has. representando el 7.82% de la extensión total del municipio y esta limitado regionalmente al Norte con el municipio de Aldama, al Sur con el estado de Veracruz así como los municipios de Cd. Madero y Tampico Tamaulipas, al Este con el Golfo de México y al Oeste con el municipio de Gonzalez Tamaulipas y por 148 localidades dentro del municipio, siendo los más importantes, Altamira (Cabecera Municipal), Benito Juárez, Ricardo Flores Magón, Esteros, Aquiles Serdan, Fco. Medrano, Armenta y Lomas del Real, se observa en la figura 1 (INEGI, 1991).

3.2.2. Suelo.

El puerto de Altamira, Tamaulipas se ubica en la provincia de la llanura costera del Golfo de México, la cual geológicamente hablando pertenece a los periodos terciario y cuaternario y se caracteriza por la existencia de dos cuencas sedimentarias donde se depositaron materiales que posteriormente formaron rocas terciarias principalmente lutitas y areniscas.

En esta región del puerto se encuentran suelos aluviales, desde arcillosos hasta arenosos, destacando también extensiones de vertisoles. Los materiales aflorantes en su mayoría son sedimentos marinos no consolidados como arcilla y arena, cuya edad aumenta en relación con la distancia de la costa. Este suelo según la carta SSP (secretaría de programación y presupuesto) es del tipo "Q" y la clasificación edafológica de la carta SSP se denomina como REGOSOL EUTRICO que son suelos poco desarrollados formados a partir de materiales no consolidados, no calizos y ricos en bases obteniendo un porcentaje de saturación del 50 %, al menos entre los 20 y 50 cm. del nivel del suelo y está comprendido para toda la zona de estudio, se observa en la figura 2 (INEGI, 1991).

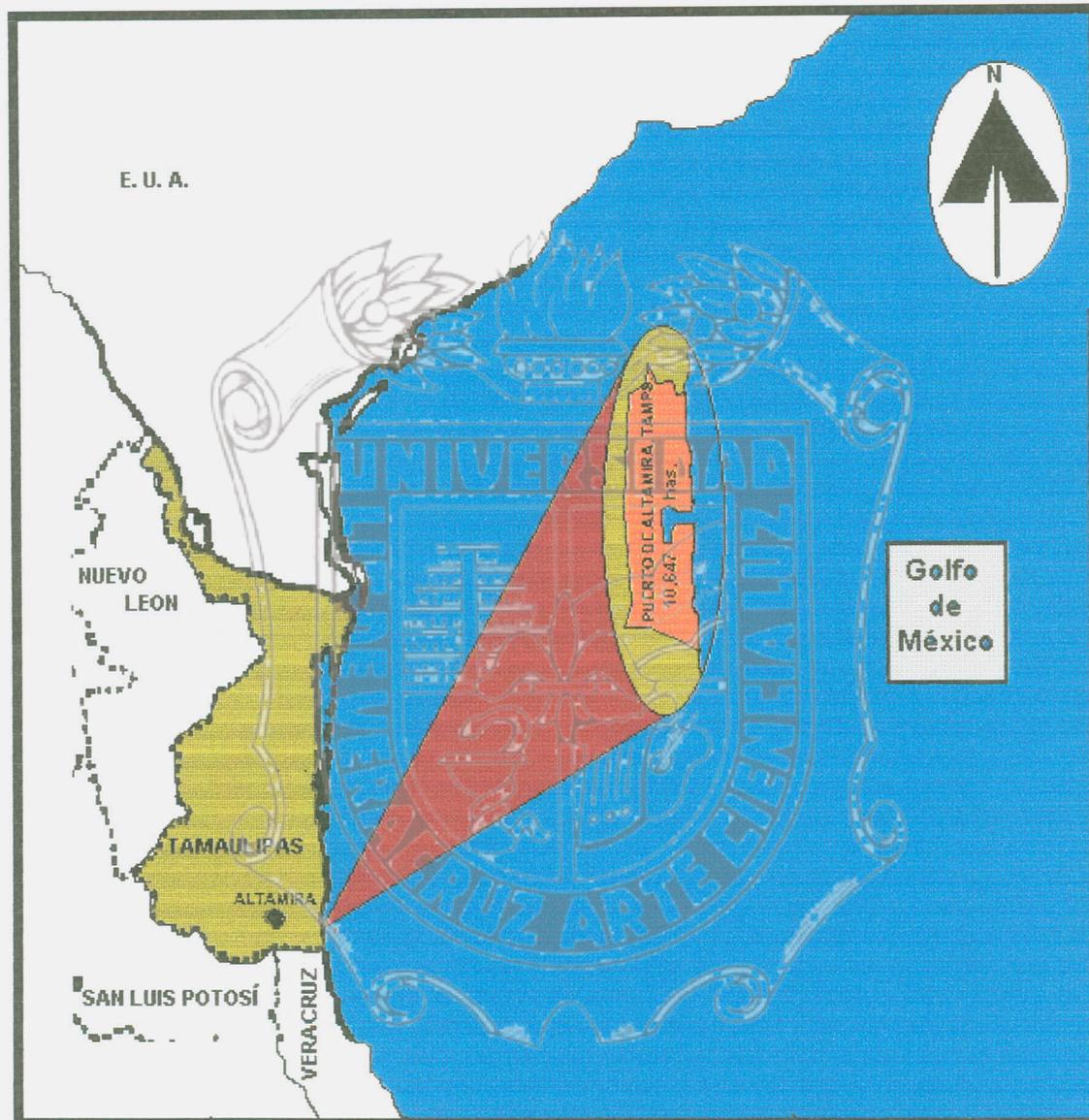


Fig. No. 1 Localización del puerto de Altamira, Tamaulipas.

Definición de uso de suelo en el puerto de Altamira, Tamaulipas para un desarrollo sustentable.

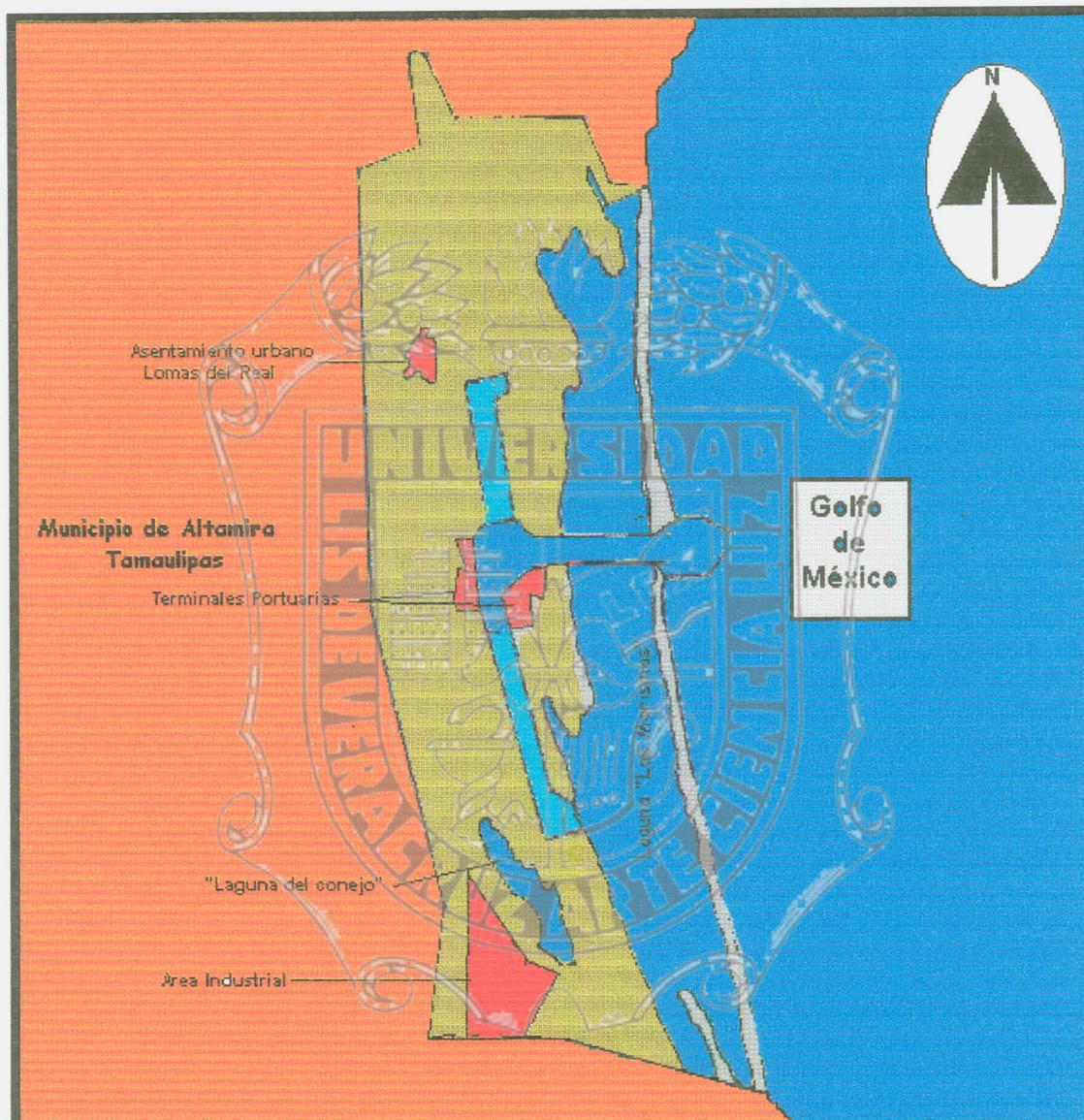


Fig. No. 2 Tipo de Suelo en el puerto de Altamira, Tamaulipas.

 "REGOSOL EUTRICO"

 Áreas ocupadas
"no suelo"

 Darsena Norte y sur
(Proyecto)

esc: 1:1000

Definición de uso de suelo en el puerto de Altamira,
Tamaulipas para un desarrollo sustentable.

3.2.3. Hidrología.

El Puerto de Altamira, según el anuario estadístico del estado de Tamaulipas y la carta SSP pertenece a la región hidrológica "RH No. 25" que cubre una superficie dentro del estado de 5,708.27 Km², donde este puerto se encuentra dentro de la cuenca "A" y a su vez en la subcuenca de San Andrés contando con una de las corrientes dentro de esta zona como es el "Río Barbarena" que comprende uno de los más importantes en el Golfo de México. El municipio de Altamira, que se encuentra dentro de la cuenca "A", presenta escurrimientos de 500 a 1000 mm. hacia el norte y noreste de la franja costera de Golfo de México, y dentro de la subcuenca "A" presenta escurrimientos de 200 a 500 mm. hacia la zona sur y suroeste del municipio, se observa en la figura 3.

En cuanto al potencial hidrológico dentro del puerto, este cuenta con vasos de captación importantes como la "Laguna del Conejo" comprendiendo agua dulce en su totalidad y la "Laguna de las Marismas" que cuenta con agua salobre en la parte central de la misma, ya que en este punto hace contacto con el agua salada del Golfo de México, encontrándose agua dulce en la parte norte y sur de la laguna; las ubicaciones de estos dos vasos importantes, así como otros de menor capacidad se pueden observar en la figura 3; y lo que constituye una clara evidencia de la presencia de mantos acuíferos de gran inmensidad en la mayor parte de la superficie del puerto (INEGI, 1991).

3.2.4. Topografía.

El puerto de Altamira se encuentra ubicado dentro de la provincia costera del Golfo de México, así mismo dentro de la subprovincia de la Llanura costera Tamaulipeca según el anuario estadístico del estado de Tamaulipas, esta subprovincia se extiende desde Reynosa, Tamps. hasta la desembocadura del Río Bravo, teniendo en particular que cada vez es más estrecha hacia el Sur. Casi todo el territorio de esta subprovincia, pertenece al estado de Tamaulipas, presentando solo una delgada franja costera que va de Tampico a Tuxpan en el estado de Veracruz.

La topografía del puerto es comprendida por Llanuras Costeras con pequeños lomeríos hacia la parte norte y oeste del puerto, donde podemos presumir de una zona de escasa pendiente, casi plana con una altitud máxima de 10 m.s.n.m. (INEGI, 1991).

Tesis de Maestría

Definición de usos del suelo en el puerto de Altamira, Tamaulipas para un Desarrollo Sustentable.

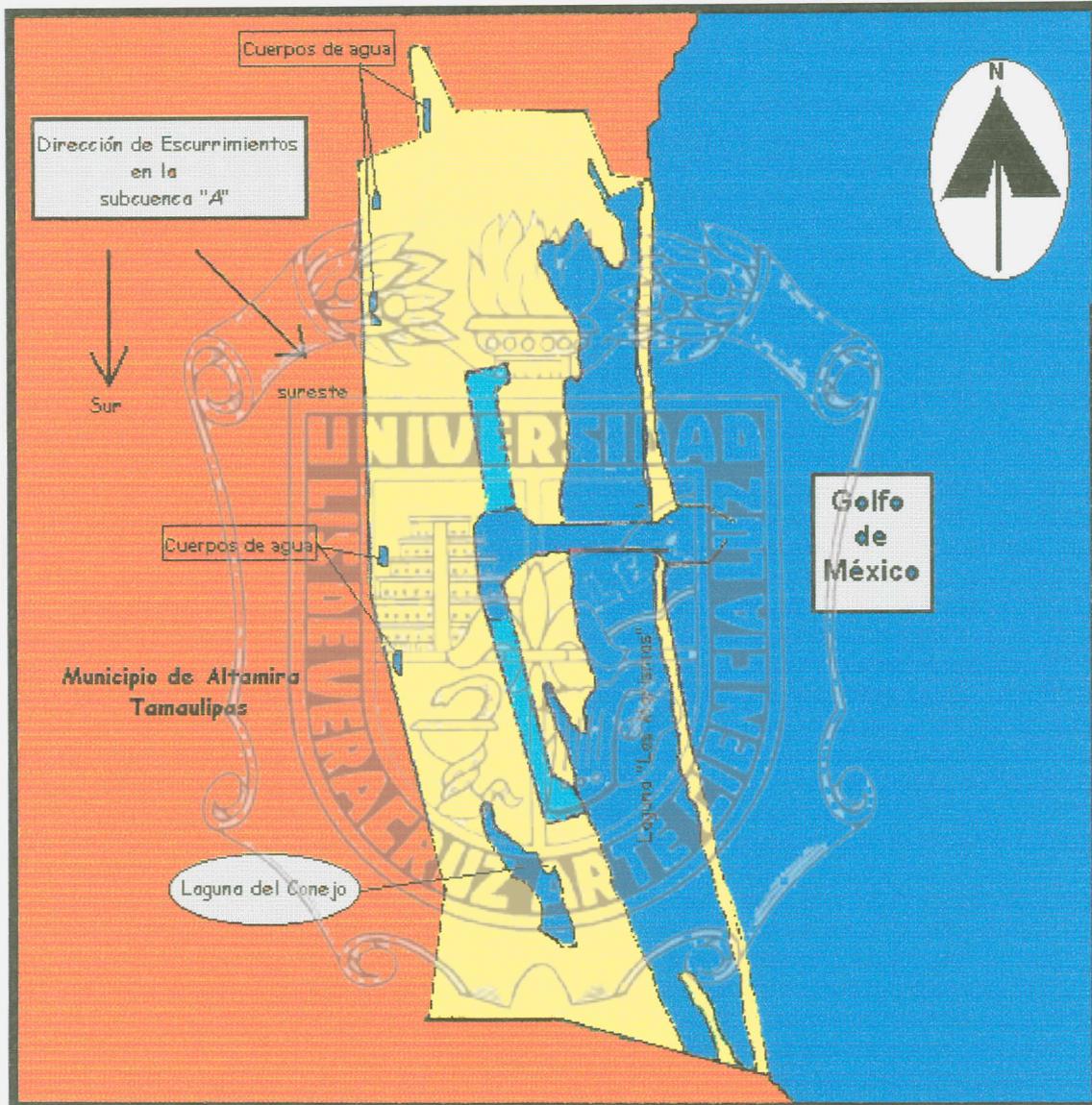


Fig. No. 3 Hidrología del puerto de Altamira, Tamaulipas.

 Darsena Norte y sur
(Proyecto)

esc: 1:1000

Definición de uso de suelo en el puerto de Altamira,
Tamaulipas para un desarrollo sustentable.

3.2.5. Vegetación.

En cuanto a la vegetación con la que cuenta el puerto, se ven determinada por el suelo de tipo regosol eutrico, por los niveles de humedad y por las condiciones de salinidad, comprende una vegetación de plantas halofilas, la cual la compone los saladillos, tasajillo, mezquite, zacate lagunero y el zacate burro, presentándose también selvas bajas caducifolias y selva baja espinosa en la mayor parte de la zona, presentando también una franja con pequeños manglares en la periferia norte y oeste del puerto según el anuario estadístico del estado de Tamaulipas, se contempla en la figura 4 (INEGI, 1991).

3.2.6. Climatología.

El puerto de Altamira, objeto de este estudio esta ubicado en la confluencia sureste del estado de Tamaulipas, geográficamente esta localizado a $22^{\circ} 29' 32''$ Latitud Norte y $97^{\circ} 51' 45''$ Longitud Oeste; el anuario estadístico del estado de Tamaulipas nos dice que comprende un clima predominante y que se caracteriza como Awo⁽¹⁾, describiéndose como cálido húmedo con lluvias en verano, el P/T que se describe como el cociente de la precipitación total anual en mm. entre la temperatura media anual en $^{\circ}\text{C}$, es menor de 40.2.

La temperatura fluctúa entre los 24.6°C y los 26.5°C , registrando las medias anuales más altas en los meses de Junio y Agosto con 29.4°C y las más bajas en el mes de Enero con una temperatura de 19.4°C . la precipitación anual varía de 1068.5 mm. a 1578.5 mm., siendo el mes más lluvioso Junio con 218.90 mm. y presenta un periodo menor a los 10 días al año de tempestad en promedio, siendo una zona libre de heladas y granizo.

El índice de soleamiento es importante durante el transcurso del año, fluctúa entre 55 y 110 días nublados y más de 190 días despejados. Los vientos predominantes en esta zona son entre el noreste y el sureste con velocidades de 20 a 45 km/h, los nortes se presentan en las estaciones de Otoño e Invierno, pues es importante recordar que el puerto esta ubicado en la franja costera y presenta climas con características marítimas, lo que origina perturbaciones atmosféricas llamadas "ciclones pluviales", la temporada ciclónica se presenta principalmente en los meses de Junio a Octubre (INEGI, 1991).

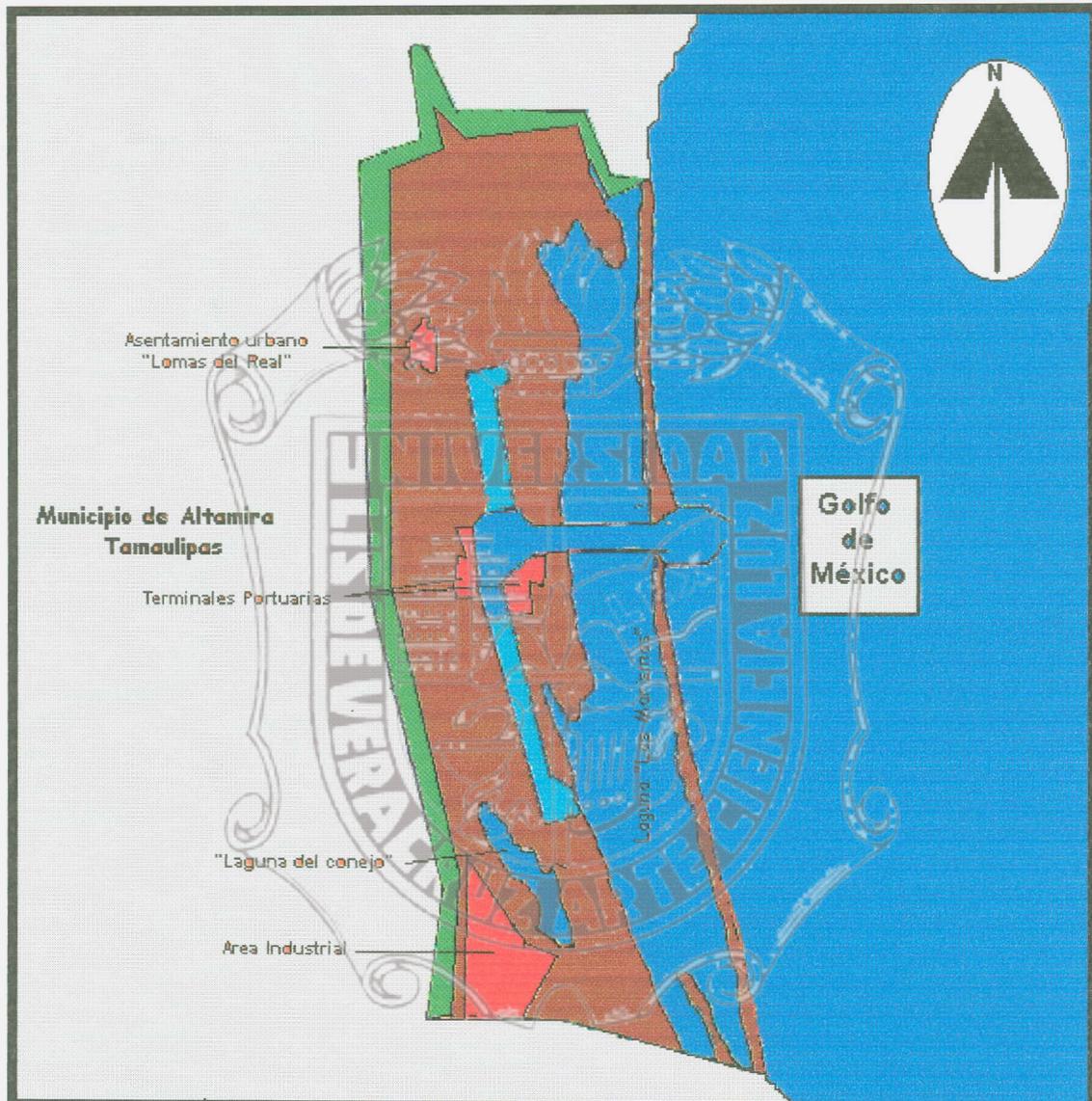


Fig. No. 4 Vegetación en el puerto de Altamira, Tamaulipas.

- Selvas bajas caducifolias y espinosas.
- Zona de manglares.
- Zona ocupada "no vegetación"
- Darsena Norte y sur (Proyecto)

esc: 1:1000

Definición de uso de suelo en el puerto de Altamira, Tamaulipas para un desarrollo sustentable.

3.2.7. Uso actual del suelo.

El área que abarca el estudio de definición de áreas en función del uso del suelo para el desarrollo sustentable, tiene como resultado el crecimiento del puerto y de la industria y por otro lado el posible crecimiento desordenado de la mancha urbana.

Comprende tentativamente dos zonas de mayor importancia de desarrollo con un uso actual del suelo, físicamente una zona comprende el recinto portuario donde se prevé la instalación de las terminales e instalaciones marítimas y las áreas marítimas, y donde actualmente ya se encuentra parte de esta infraestructura en el lado este y oeste del canal de acceso de navegación del puerto.

Por otra parte se tiene la zona de desarrollo industrial que pretende rodear al recinto portuario, la cual presenta un proceso acelerado e inadecuado de ocupación del suelo para fines principalmente de industria e instalaciones de apoyo al puerto.

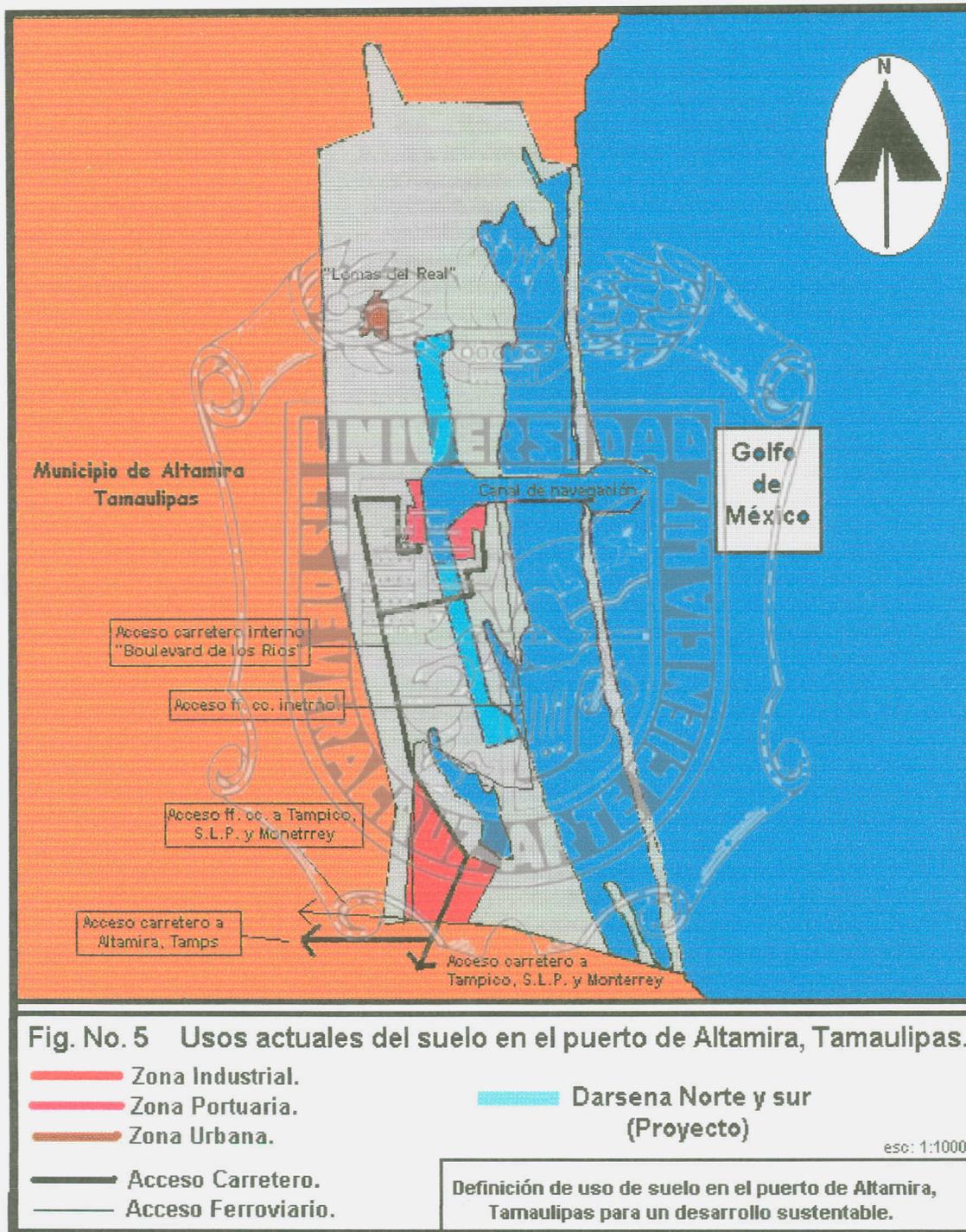
Y por último la zona urbana que cuenta básicamente con un asentamiento humano importante llamado, Poblado Lomas del Real, así mismo cuenta con accesos al puerto vía carretera y vía ferrocarril, estos usos se perciben en la figura 5.

3.2.8. Limitantes del medio natural.

El medio natural del puerto y de la región tiene como principal problema a considerar el de la temporada ciclónica, que entre los meses de Junio y Octubre, aportan grandes cantidades de agua de lluvia y vientos huracanados en periodos de tiempo de hasta una semana, como antecedente a partir del año de 1955 hasta la fecha, ha habido 3 ciclones de gran dimensión; esta situación, como ocurre en la costa del Golfo de México, propicia inundaciones si el fenómeno ciclónico es lo suficientemente intenso.

Otro problema que se presenta en esta zona, es evidentemente la condición salitrosa en los vientos y brisas que se presenta en la misma.

La zona del puerto se encuentra ubicada en el área asísmica de nuestro país, por lo que no se registran movimientos telúricos de consideración. En consecuencia, salvo las características antes mencionadas, la zona se considera con pocas limitantes producto del medio natural.



Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

En materia de los recursos que el medio natural aporta a esta área, se cuenta con muchos cuerpos de agua superficial de gran potencial, así como abundantes mantos freáticos de agua dulce que a poca profundidad se puede contar con grandes cantidades en volumen de este recurso natural.

El viento en esta zona se considera también un recurso importante, el cual en velocidades de 5 m/s en adelante es ya utilizable como fuerza motriz en sistema de bombeo de agua, generación eléctrica, y otras más.

El soleamiento que a lo largo del año es muy abundante, ya que el clima así lo permite, es utilizable para generar energía solar tanto a nivel foto - térmico, como a nivel foto - váltico, calentamiento solar de agua y generación de energía eléctrica para diversos dispositivos y sistemas respectivamente.

3.2.9. Accesos

La vialidad regional del puerto Industrial de Altamira, Tamaulipas se encuentra comunicada con tres zonas importantes, al Norte con el resto del estado de Tamaulipas y la frontera de los Estados Unidos del Norte de América, por medio de la carretera federal 80 a Cd. Mante, Tamaulipas, la cual a la vez comunica a la zona conurbada de los municipios de Tampico, Cd. Madero y Altamira Tamaulipas. Al Oeste mediante la carretera federal 70 se comunica con la ciudad de Ebanó en el estado de San Luis Potosí. Y por último al Sur se enlaza con el estado de Veracruz a través de la carretera federal 180 a Tuxpan en el estado de Veracruz, esta vialidad se observa en al figura 5 y es importante para comunicarse y transportar la materia prima generada dentro del puerto, a las ciudades más importantes de nuestro país.

La vialidad interna del puerto no es satisfactoria puesto que está inconclusa, el servicio de carretero para el autotransporte es adecuado para atender las necesidades de las industrias localizadas en la parte sur de puerto y las de las terminales marítimas ubicadas al poniente del dársena sur, en cambio, para la terminal de usos múltiples y el resto de las instalaciones del lado Oriente se utiliza el camino original que se uso en la construcción de dicha terminal la cual no cuenta con el trazo ni las dimensiones previstas en el proyecto original se puede observar en la figura 5.

El servicio ferroviario cuenta con las características adecuadas para atender la terminal de usos múltiples y el lado Oriente de la zona de servicio portuaria. Este sistema ferroviario interno establece una vía troncal del sistema Tampico-Monterrey-San Luis Potosí, que entra al Recinto Portuario por el lado Sur y hacia la Oriente paralelo a la costa, de donde se distribuyen ramales para atender las terminales de usos múltiples I y II que desde su inicio de operación en 1995 se han manejado como terminales de carga y descarga de

contenedores, y al lado Sur del canal de navegación para atender las terminales privadas existentes que manejan fluidos petroquímicos, es importante mencionar que el sistema no cuenta con servicio hacia al poniente del dársena norte.

La distribución del transporte de carga en la zona donde se encuentran ubicadas las industrias privadas el 90%, se realiza por vía ducto de TEPEAL hacia las plantas PRIMEX, INDELPRO Y PETROCEL, el 10% restante se efectúa por autotransporte, por lo contrario en la terminal de usos múltiples el 95% se realiza por autotransporte y el 5% restante por ferrocarril.

3.2.10. Infraestructura.

La infraestructura en materia de servicios de agua potable y de uso industrial, drenaje, energía eléctrica y servicio telefónico se clasifica a continuación:

Servicio en la zona portuaria.

Agua Dulce. La capacidad de la captación, la conducción y almacenamiento para distribución son suficientes contando vasos importantes como la laguna del conejo y otros secundarios. Se dispone de 0.5 m³/s, para el abastecimiento del puerto.

Drenaje Sanitario. El puerto cuenta en la zona de desarrollo con una red colectora a la cual cada industria descarga sus aguas residuales industriales, las cuales son llevadas por la misma hacia la laguna del conejo.

Energía Eléctrica. La generación de energía es suficiente suministrada por la termoeléctrica de Altamira, actualmente la alimentación de la zona de desarrollo es por medio de una de 115kv.

Teléfono. Recientemente se instaló en las inmediaciones de BASAF industrial una central telefónica con 200 líneas para dar servicio a la zona de desarrollo y actualmente se encuentra en construcción otra central con 120 líneas en las inmediaciones de TEPEAL y en 1995 se concluyó la instalación de una central telefónica de 200 líneas en la terminal de usos múltiples para dar servicio al Recinto Portuario en la zona Oriente.

Servicio en el interior del Puerto.

Agua. Se cuenta con una galería filtrante de una laguna de agua salobre, que surte a una cisterna en la terminal de usos múltiples. El resto de las terminales no cuenta con este servicio. Actualmente se tiene proyectado la instalación de

una línea a usuarios con capacidad de 15 L/s, de la cual ya se instaló 1.6 km con tubería de 15cm de diámetro.

Drenaje Sanitario. Actualmente no se cuenta con un sistema de servicio de drenaje, todo el recinto portuario resuelve el problema con instalaciones particulares y fosas sépticas.

Energía Eléctrica. A partir de la subestación de Medrano existe una línea de 13.2 kv hacia la terminal de usos múltiples, derivándose hacia las terminales del lado Poniente y hacia las del lado Oriente. En 1996 se efectuó la instalación de 7 km de línea de 13.2 kv en el lado Oriente; asimismo se inicio la gestión del proyecto de la línea adicional en el lado Poniente, así como la subestación adicional en la estación Medrano.

Teléfono. En 1995 se concluyó el proyecto de 200 líneas para la parte Oriente, asimismo se realizaron las canalizaciones subterráneas para la acometida de la línea de ampliación en el sistema del conmutador de API (Administración Portuaria Integral), así como el equipo telefónico.

3.2.11. Industrias y terminales portuarias.

Actualmente el puerto cuenta con dos tipos de equipamiento importantes las cuales representan hasta el momento una mayoría en cuanto a la extensión utilizada, por una parte la actividad industrial de las cuales desatacan:

BASF, fabricantes de "dispersantes y auxiliares".
BASF MEXICANA/POLIOLES, fabricantes de "colorantes".
FINACRIL, generadora de "fibras acrílicas".
GE PLASTIC, fabricantes de "artículos electrodomésticos".
VITRO PPG., fabricantes de "sílica precipitada".

Y por otra parte las terminales e instalaciones portuarias que a continuación se mencionan operan como graneleras de minerales y agrícolas, Roll on/ Roll of, especializadas para fluidos u otros y terminales de usos múltiples para manejo de carga general, suelta y carga contenerizada, operando actualmente las siguientes:

OPERADORA DE TERMINALES MARITIMAS.
TERMINAL PETROQUIMICA DE ALTAMIRA.
TERMINAL DE PRODUCTOS ESPECIALIZADOS.
INFRAESTRUCTURA PORTUARIA MEXICANA.
ALTAMIRA TERMINAL PORTUARIA.
NEGROMEX.

IV. Marco Teórico y Conceptual

Los procesos de industrialización y urbanización representan los aspectos más dinámicos dentro del fenómeno del desarrollo, la expansión industrial y urbana ha alterado profundamente los sistemas sociales, creando nuevos bienes, diversificando las pautas del consumo, introduciendo nuevas necesidades, alterando la estructura económica, social y política y, fundamentalmente, acelerando el proceso de expansión económica en el ámbito mundial.

La atención a los problemas, así como, la inducción de polos de desarrollo con una amplia dimensión de sustentabilidad, demanda importantes esfuerzos para coordinar las decisiones privadas con objetivos públicos. Esto puede lograrse a través de la implementación de la Gestión Ambiental que comprende una amplia gama de 16 instrumentos políticos que a su vez constituyen las herramientas adecuadas y fundamentales de actuación tanto para el gobierno como para la sociedad, estos se mencionan a continuación:

- Normas oficiales mexicanas
- Instrumentos económicos
- Regulación directa y el licenciamiento industrial
- Ordenamiento ecológico del territorio
- Evaluación de impacto ambiental
- Regulación directa de residuos y riesgo ambiental
- Regulación ambiental para el desarrollo urbano sustentable
- Establecimiento y manejo de áreas naturales protegidas
- Autorregulación
- Regulación directa de vida silvestre
- Información ambiental
- Participación social, acuerdos y convenios
- Educación e investigación
- Auditoría ambiental
- Estímulo al cumplimiento de la Ley
- Inspección y vigilancia

Los instrumentos de política ambiental se despliegan a través de 15 estrategias, las cuales a su vez, se traducen en un conjunto amplio de proyectos y acciones desarrolladas hasta el año 2000, y que representan el contenido operativo de este Programa de Medio Ambiente (INE - SEMARNAP, 1995).

Cada uno de éstos instrumentos tiene capacidades propias para afrontar los problemas y perseguir los objetivos ambientales planteados. Su potencial va a depender de su generalidad o aplicación individual, del número

de actores en los procesos que deben ser objetos de regulación, del tipo de productos y de actividades involucradas, de la naturaleza biofísica de los sistemas ambientales de que se trate, de las posibilidades técnicas reales de aplicación y fiscalización, del costo de administración y cumplimiento, y de condiciones socioeconómicas y regionales que rigen en cada caso (INE - SEMARNAP, 1995).

No todos los instrumentos políticos de la gestión Ambiental pueden generalizarse para afrontar cualquier tipo de problema o para acceder a cualquier tipo de objetivos; algunos pueden ser aplicables a procesos automatizados o a conductas generalizadas y otros tienen mayor especificidad y solo pueden imponerse a conductas o proyectos claramente determinados en tiempo y espacio (INE - SEMARNAP, 1995).

Es evidente que una política ambiental exitosa y eficiente requiere de un equilibrio racional entre el tipo de objetivos que se persigue, y el tipo y modalidad de los instrumentos que se utilizan en el diseño de políticas. No solo es importante y necesario tener en cuenta la aptitud de cada instrumento para rendir resultados efectivos en circunstancias determinadas, sino también se requiere balancear su definición y sus términos de aplicación, encontrando así un equilibrio adecuado en lo que respecta a la concurrencia o distribución de competencias y facultades entre diferentes ordenes de gobierno.

En sentido escrito, el uso del suelo forma parte del proceso de planeación del ordenamiento ecológico del territorio, que se enfoca a evaluar y programar el uso compatible y estable del suelo y el manejo de los recursos naturales para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y proteger al ambiente (INE - SEMARNAP, 1995).

El ordenamiento territorial como uno de los instrumentos de la política ambiental, permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, constituyendo el cimiento de la política ecológica (INE - SEMARNAP, 1995).

Etimológicamente el ordenamiento territorial en función del uso del suelo, significa disponer con orden o en orden los elementos constitutivos de un territorio, prácticamente el concepto significa orientar voluntariamente las actividades económicas (Zinck, 1996).

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

El objetivo general del ordenamiento del territorio, es organizar armónicamente el espacio terrestre existente en base a tres criterios complementarios, relacionando las sociedades humanas con su entorno: La utilización óptima de los recursos naturales, la utilización racional de los recursos naturales y la disminución de los desequilibrios del ambiente (Zinck, 1996).

El uso potencial, tal como se considera en la planeación consiste en la determinación del potencial de los terrenos, en función de un posible uso de actividades económicas productivas, éste potencial consiste en determinar, bajo un punto de vista humano, la capacidad de usar el territorio y sus ecosistemas sin riesgo de degradación. (INE - SEMARNAP, 1995).

Como el proceso de industrialización y expansión urbana penetra en todas las manifestaciones del sistema social, afectará el medio ambiente tanto a través de su impacto directo como indirectamente, al alterar la dinámica social. El impacto directo sobre la naturaleza se produce básicamente por la ocupación del espacio, la utilización de los recursos naturales y la generación de contaminantes. Siendo difícil encontrar una concentración de recursos naturales tal que permita el desarrollo principalmente industrial y que este no los altere de su forma natural (INE - SEMARNAP, 1995).

El tema de desarrollo y ambiente ha sido explorado muchas veces, por lo que una vez más se destacan ciertos aspectos de esta relación que pueden contribuir a precisar de mejor manera la problemática ambiental.

En opción a esto se ha manejado el término de Desarrollo Sustentable, como un paradigma de crecimiento o desarrollo económico a largo plazo compatible con la base natural que hace posible dicho crecimiento y así poder hacerle frente al desafío de diseñar un futuro más racional, estable y equitativo. En consecuencia lo que se propone con esta idea, es un estilo de desarrollo alternativo que implique criterios que tomen en cuenta la base natural que hace posible los procesos productivos. (Brañes, 1994).

Mediante la conjunción de las herramientas o recursos de los que disponemos, se espera alcanzar el desarrollo sustentable obteniendo así como resultado:

- Ecosistemas sanos y no expuesto a la degradación manteniendo los procesos ecológicos básicos.
- Satisfacer las necesidades mínimas volviendo al concepto de "equidad".
- Uso adecuado del suelo, mejorando la tenencia de la tierra.
- Incrementar la calidad de vida, bienes y servicios no sólo en lo que ha cantidad se refiere.

- Redistribuir los medios de distribución, llevando una adecuada planeación a nivel regional.
- Desarrollo urbano sustentable, definir o establecer el tamaño de las manchas urbanas y así encontrar la manera de controlar su crecimiento.

Dicho desarrollo se logrará con la preservación y aprovechamiento sustentable del uso del suelo que debe ser compatible con su vocación natural y no debe de alterar los ecosistemas a fin que mantengan su integridad física y su capacidad productiva, evitando la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos como la pérdida duradera de la vegetación, protegiendo áreas donde el ambiente no ha sido alterado por la actividad del hombre ó que requiere la preservación o restauración de estas (INE – SEMARNAP, 1995).

En consecuencia, la determinación del uso del suelo en una área específica, se convierte en una vertiente para lograr alcanzar la opción del Desarrollo Sustentable de la misma, es decir, que cuando se pretende alcanzar el Desarrollo Sustentable, la vocación y uso del suelo debe convertirse en un proceso estratégicamente planeado, dinámico e iterativo de cambios integrales en el uso del territorio, que se apoye en una base consensual de los diferentes sectores sociales y administrativos (Calva, *et.al.*, 1996).

Los conceptos básicos que intervienen en la comprensión textual en materia de uso del suelo, se consideran los siguientes: Ambiente, Aprovechamiento Sustentable, Desarrollo Sustentable y uso del suelo (INE - SEMARNAP, 1995).

4.1. Fundamentos jurídicos.

El marco jurídico corresponde en el orden federal la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que fundamenta en el art. 27, los preceptos constitucionales que regula la preservación y restauración del equilibrio ecológico así como la protección del ambiente, en el párrafo tercero manifiesta que, la nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como regular en beneficio social, el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación y en consecuencia se dictarán las medidas necesarias para ordenar y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación conservación y mejoramiento de los centros de desarrollo, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

La Ley de Puertos que es una de las principales a tomarse en cuenta en la realización del presente documento, implementa en su capítulo I "Disposiciones Generales" los artículos 1º, 2º y 3º los siguientes principios en materia de desarrollo:

El artículo 1º dice: "La presente ley es de orden público y de observancia en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, su construcción, uso, aprovechamiento, explotación, operación y formas de administración, así como la prestación de los servicios portuarios.

Respecto al interés del análisis de los conceptos que intervienen en este trabajo, el artículo 2º fracción VIII y IX manifiesta lo siguiente:

" Zona de desarrollo portuario, es el área constituida con los terrenos de propiedad privada o del dominio privado de la Federación, de las entidades federativas o de los municipios, para el establecimiento de las instalaciones industriales y de servicio o de cualesquiera otras relacionadas con la función portuaria y, en su caso, para la ampliación del puerto. "

" Administrador portuario, es el titular de una concesión para la administración portuaria integral. "

Con relación a la administración del puerto, el artículo 3º dice: " Todo lo relacionado con la administración, operación y servicios portuarios, así como las demás actividades conexas a éstos, estarán sujeto a la competencia de los poderes federales.

Corresponderá a los tribunales federales conocer de las controversias que se susciten con motivo de la aplicación de esta ley y de la administración y operación portuaria, sin perjuicio de que, en los términos de las disposiciones legales aplicables, las partes se sometan al procedimiento arbitral. "

Lo que corresponde a la Ley General de Asentamientos Humanos en sus artículos 27, 73 y 115 fundamenta las bases para la regulación de los asentamientos humanos y así mismo llevar a cabo una planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, formando parte como un instrumento normativo en el desarrollo de este proyecto para las posibles manchas urbanas que se presenten dentro del área que corresponde el puerto industrial de Altamira, Tamaulipas.

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

Esta ley concurre a los principios del ordenamiento territorial en materia de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, donde estos tenderán a mejorar el nivel y calidad de vida de la ciudadanía mediante “una distribución equilibrada y a la vez sustentable de los centros de población y de las actividades económicas en todo el territorio nacional.”

El art. 1º de la presente ley señala como uno de sus objetos principales, la definición de los principios para la determinación de las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA) en el título primero, capítulo I, artículo 1º hace la observación que, la presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere 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 soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Así mismo en el mismo título; capítulo IV, sección IV en materia de regulación de asentamientos humanos en el capítulo 23, párrafo segundo, ostenta que en la determinación de los usos del suelo se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos y se evitará el desarrollo de los esquemas segregados o infuncionales, así como las tendencias a la suburbanización extensiva.

En esta misma ley en el título tercero, capítulo II, artículo 98, en materia de la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos, el párrafo primero expresa que el uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas, y por otra parte, el párrafo segundo dice que el uso del suelo debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

4.2. Niveles de planeación.

El plan nacional de desarrollo 1995-2000, en materia de desarrollo en las zonas costeras de nuestro país manifiesta que, las áreas costeras permiten una gran variedad de actividades debido a la diversidad de los recursos existentes y susceptibles de ser aprovechados. Las actividades que se llevan a cabo en las zonas costeras mexicanas, se pueden agrupar a grandes rasgos en las siguientes:

- Pesca
- Extracción petrolera
- Desarrollo urbano
- Portuarias
- Industriales y mineras

Muchas zonas costeras pueden aprovecharse como asentamientos humanos y de desarrollo industrial pero tomando en cuenta que la contaminación generadas por estas actividades va en aumento, es fundamental aplicar correctamente la legislación ambiental y regular los efectos de cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en las zonas costeras a través de programas efectivos de usos, manejo y administración de la mismo, por lo tanto, es importante contar con una base informativa que permita un diagnostico integral y actualizado del estado del medio ambiente de las zonas costeras y, que aporte los elementos necesarios para apoyar la toma de decisiones y el desarrollo de una política para la gestión ambiental en las mismas.

Del lo anterior, se puede observar que el plan nacional de desarrollo 1995-2000 dicta una forma adecuada para el desarrollo del puerto en cuanto al crecimiento de sus principales actividades que actualmente presenta éste (Industrial y Urbana), así mismo se deduce que el puerto debe contar con un instrumento que rija y apoye dicho desarrollo, protegiendo áreas que presenten optimas condiciones de explotación.

V. Delimitación del Problema

¿ Es posible lograr el Desarrollo Sustentable en el puerto industrial de Altamira, Tamaulipas mediante la delimitación de áreas en función de uso del suelo, para el crecimiento y desarrollo de las actividades económicas en el mismo?

VI. Objetivos

6.1. Objetivo General.

Proponer una base técnica de sustentabilidad en el desarrollo del recinto portuario de Altamira, Tamaulipas, mediante la aplicación de políticas y técnicas en función del uso de suelo, que rijan el crecimiento, desarrollo, mejoramiento y conservación en dicha zona.

Objetivos Específicos.

6.1.1. Establecer lineamientos estratégicos que deriven y fundamenten la implementación de acciones de los diferentes sectores involucrados en el proceso de planeación de desarrollo en el recinto portuario de Altamira, Tamaulipas.

6.1.2. Construir una base técnica para la formulación de declaratorias de usos de suelo, destinos y reservas que orienten al desarrollo sustentable del puerto.

VII. Hipótesis

Hipótesis General.

Por medio de las políticas y técnicas de uso del suelo, se logrará establecer un marco de planeación ambiental para fomentar el Desarrollo Sustentable en el puerto industrial de Altamira, Tamaulipas.

Hipótesis Específicas.

A través de los lineamientos estratégicos, se podrá implementar una planeación de desarrollo en el uso de suelo para el crecimiento de los diferentes sectores involucrados en el puerto.

Por medio de la técnica a desarrollar, establezca una estructura que a partir de la delimitación de zonas específicas en función del uso de suelo en el puerto, fundamente dictámenes de densidades permisibles en cuanto a su crecimiento.

VIII. Marco Operativo

8.1. Potencialidades del área de estudio.

Para poder establecer adecuadamente la mejor distribución de áreas con respecto al uso del suelo, se han tenido en cuenta las potencialidades de la zona de estudio la cual presenta una diversa y gran cantidad de recursos hidrológicos, como son los grandes vasos de almacenamiento de agua, teniendo como ejemplos la "Laguna del Conejo", la "Laguna de las Marismas" y otras pequeñas lagunas concentradas en general en toda el área conocida como de protección y preservación, constituyendo un gran potencial la presencia aguas freáticas aprovechables.

La vegetación en esta área se compone en su mayoría de selvas bajas a medias, con abundancia de manglares y humedales dentro del cinturón ecológico establecido en la periferia norte y oeste del puerto y el cual sirve de albergue para la reproducción de distintas aves que emigran a este punto durante las diferentes estaciones del año.

El terreno estudiado presenta una topografía poco accidentada, ya que cuenta con pequeños lomeríos que aumentan conforme se va alejando de la costa del Golfo de México con una altura máxima de 10m. con respecto al nivel del mar en la parte norte, centro y oeste del puerto.

La zona donde se localiza el puerto se caracteriza por un clima cálido – húmedo, con una temperatura que va del orden de 24.6°C a los 26.5° C y vientos predominantes del noreste y sureste con una velocidad media de 30 Km/Hr.

El tipo de suelo de la superficie de estudio está formado de materiales sedimentables marinos no consolidados en todo el territorio, de lo cual podemos deducir que es un suelo altamente permeable y con poca capacidad de carga.

En cuanto a la infraestructura de la zona, ésta presenta un acceso carretero llamado bulevar de los ríos y un acceso ferroviario en la parte centro y sur de la misma, los cuales son utilizados para el transporte interno de mercancías recibidas y que son transportadas a otros lugares dentro y fuera del puerto. Cuenta también con transporte fluvial de altura por el Golfo de México y contará con un canal intracostero que está en proyecto y que comprenderá desde el puerto de Tampico hasta el país de los E.U.A.

Los elementos físicos – biológicos, de servicios e infraestructura social y económica con los que cuenta el puerto, hacen que esta parte del estado de Tamaulipas sea complementaria y también competitiva con la región de la ribera derecha de la desembocadura del río Pánuco.

En general es una zona que posee un alto potencial para el desarrollo de actividades como la industrial, portuaria y urbana en forma sustentable y que mediante inversiones relativamente bajas se puede convertir y considerar una zona altamente desarrollada, sin embargo se debe tratar de manera pautada para considerar las diferentes características con las que cuenta el puerto.

Por lo tanto, la superficie que comprende el puerto industrial de Altamira en el estado de Tamaulipas, constituye un espacio que cuenta con ventajas comparativas para un puerto fluvial de cabotaje y de altura, con efectos positivos en el estado a corto, mediano y largo plazo, mediante inversiones relativamente bajas en relación con los beneficios socioeconómicos que se generarían en la región sureste del estado de Tamaulipas.

8.2. Necesidades de los usos del suelo.

Para cada uno de los usos considerados en el desarrollo portuario, urbano, industrial, recreativo y turístico en el puerto, se han determinado las necesidades ambientales apropiadas que sean factibles para poder llevarse a cabo, como se describe a continuación.

En lo que respecta el desarrollo portuario los factores ambientales no son decisivos para su ubicación, ésta se decide primordialmente por su geografía y la infraestructura ya instalada en el lugar, siendo necesaria para su crecimiento la ampliación de las dársenas norte y sur a través del dragado de las mismas y por ser la actividad con mayor prioridad en el desarrollo general del recinto portuario, comprenderá una superficie que va del orden de las 5500 has.

Para el desarrollo urbano se consideran elementos importantes tales como la ubicación sea en las zonas más altas del puerto, que cuenten con una ubicación a favor de los vientos predominantes para evitar la contaminación atmosférica generada por la actividad industrial, así mismo que dicha localización cuente con una cercanía de recursos naturales para su aprovechamiento tales como agua para su abastecimiento y vegetación para zonas recreativas y por último que comprenda una superficie del orden de 2000 has.

Las consideraciones y necesidades para el desarrollo industrial se establecen básicamente de características de servicios y comunicaciones necesarios para la apertura de dicha actividad, tal es el caso de accesos carreteros y ferroviarios que permitan el transporte de mercancías generadas por las mismas, que además su ubicación favorezca la dispersión de contaminantes por los vientos dominantes hacia las manchas urbanas y así evitar problemas de salud pública, y que se encuentre alejado de las zonas ambientales protegidas, comprendiendo una superficie del orden de 1500 has.

Las subactividades recreativas y turísticas básicamente comprenden necesidades de espacios suficientes para su desarrollo en cuanto a frentes de agua y vegetación y que se encuentren fuera de las posibles contaminaciones generadas por las actividades portuaria e industrial.

La necesidad prioritaria para el desarrollo sustentable de la zona de protección y restauración que es una zona establecida por el plan de desarrollo del puerto, está establecida por la conservación de los recursos naturales con los que cuenta el mismo.

8.3. Localización de los usos del suelo.

Partiendo de las potencialidades que determina y define el medio natural y consecuentemente de las características y necesidades para el desarrollo de las actividades que se manifiestan en el puerto, se presenta la posibilidad de determinar la localización de las unidades ambientales para el uso adecuado del suelo, fomentando la homogeneidad del auge del desarrollo del medio físico construido, con todos los elementos ambientales que muestra la zona de estudio, donde conjuntadas establecen un mejor análisis de un diagnóstico de sustentabilidad.

Para determinar la localización del uso urbano se considera a partir del establecimiento de la mancha urbana "Lomas de Real" la cual se deduce la factibilidad que en esta zona por esta característica se siga desarrollando básicamente la misma, las condiciones topográficas de lomeríos que presenta el puerto en la parte norte y oeste y que son puntos sumamente apropiados para que esta actividad se desarrolle y esté fuera de peligro de las inundaciones causadas por mareas altas del Golfo de México, por otra parte podrán gozar parte de los recursos naturales como el abastecimiento de agua que se encuentra dentro del área de protección en toda la periferia norte y oeste del puerto y que están aledaños a esta zona. Esta actividad estará fuera de la posible contaminación atmosférica causada por la actividad industrial ya que los vientos dominantes estarán a favor de la mancha urbana, y por otra parte la unidad ambiental cuenta con gran parte de la laguna "Las Marismas" la cual cuenta con espacio suficiente para el desarrollo de la actividad turística y de

recreación para toda la ciudadanía establecida dentro y fuera del puerto, a esta zona se le denomina **unidad ambiental "A"**.

La localización correspondiente a el área de desarrollo portuario, esta determinada evidentemente por sus características portuarias, que de acuerdo a ésta, se considera la más factible para que dicha actividad crezca en esta zona ya que actualmente cuenta con el acceso principal del puerto y una parte dragada de la dársena sur quedando en proyecto el dragado de las dos dársenas en un futuro y en donde se podrá establecer instalaciones portuarias alrededor de estas. Ésta zona cuenta con la mayor parte de la laguna "Las Marismas" por lo cual es factible el desarrollo de la actividad turística y recreativa aprovechando el espacio de este recurso natural, principalmente en la parte sur de la unidad, cuenta también con espacio para la instalación de la industria ligera en la parte sur ya que el desarrollo en esta zona podrá ser congruente con el desarrollo de la unidad ambiental que a continuación se describe ya que es de uso exclusivo industrial, esta unidad es denominada como **unidad ambiental "B"**.

Para la localización del área para el desarrollo industrial, es factible que ésta se propague paralelamente respecto ha las instalaciones industriales ya existentes en toda la superficie destinada, la unidad esta ubicada al sur del puerto donde se cuenta con los accesos carreteros y ferroviarios ya instalados que comunican a esta unidad con la unidad ambiental "B" y los cuales podrán ser utilizados en su mayor parte para el transporte de materiales generados por las industrias hacia la zona del puerto y así mismo a diferentes puntos de nuestro país e incluso al extranjero, así mismo dicha ubicación favorece a la manchas urbanas aledañas y del puerto, por los vientos dominantes que arrastran la contaminación atmosférica generada por éstas en dirección opuesta. La unidad cuenta con un vaso captador de agua llamado la laguna del "Conejo" que podrá ser utilizado como abastecimiento de agua para las industria y como agua potable. Esta unidad se asigna **unidad ambiental "C"**.

La **unidad ambiental "D"** ya establecida en el plan de desarrollo del puerto, se determina como área de reconstrucción y preservación por las características que presenta en cuanto a sus recursos naturales, se considera una zona de amortiguamiento con la finalidad de proteger su ecosistema en toda su superficie y donde podrá desarrollarse la actividad recreativa bajo las normas correspondientes.

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

IX. Resultados y discusiones

La **unidad ambiental "A"** proyectada, se localiza al norte de la zona de estudio cuenta con una superficie de 2183 has. se representa en la figura 6, donde actualmente se encuentra establecido el asentamiento urbano "Lomas del Real" y la cual se considera la más apta para el desarrollo urbano, es originalmente una zona costera baja siendo una plataforma de origen aluvial, comprendiendo pequeños lomerios al oeste y centro de la zona, corresponde a una vegetación de selvas bajas espinosas y básicamente de sácate en toda la zona conveniente y de la cual ha sido transformada actualmente en un 20% de su totalidad en cuanto a su medio natural producto de la mancha urbana que se ubica dentro de la misma.

En esta unidad se propone consolidar y conservar el uso habitacional, mixto y de servicios existentes en la parte norte y oeste de la unidad por ser las zonas que comprenden lomerios, complementando con el uso recreativo hacia la laguna de "las marismas y la zona costera del Golfo de México. Estas actividades se proponen en esta unidad ya que los vientos dominantes se presentan del noreste y por lo tanto las manchas urbanas que se desarrollen en la misma estarán menos afectadas por la generación de humos contaminados de la actividad industrial, se observa la ordenación espacial en la figura 7.

Usos propuestos:

Habitacional plurifamiliar	HP
Mixto (Vivienda y serv. Comerciales)	MX1
Recreativo	R
Turístico	TU
Microindustria	MI

Considerando los servicios necesarios que debe comprender las actividades y satisfacer el desarrollo sustentable de las mismas dentro de esta unidad, se proponen los siguientes:

- Ampliar e Instalar plantas de potabilizadoras para aguas de uso doméstico en las manchas urbanas.
- Ampliar e Introducir la red de agua potable en toda la unidad como vaya desarrollándose, recomendando la captación regional de los vasos de captación con los que cuenta la unidad, conducidos por acueductos sólidamente construidos.

- Introducción de la red de alcantarillado único de aguas residuales con colectores para cada una de las actividades mencionadas.
- Para cada colector se instalara una planta de tratamiento de aguas, que garantice índices de calidad antes de emitirlas al Golfo de México.
- Introducción de vialidades de tipo A-2 que es la apta para las actividades propuestas, donde el transito promedio máximo anual comprende de 180 a 360 vehículos, respetando el derecho de vía de 50 mts.
- Crear de manera consolidada, áreas deportivas básicas que permitan el esparcimiento de los trabajadores y sus familias, así como de la ciudadanía.
- Crear áreas ambientales adyacentes a las deportivas, que permitan la regeneración así como disfrutar la ribera lagunar de las marismas.

La **unidad ambiental "B"** cuenta con una superficie 5787 has. se observa en la figura 6, y se encuentra ubicada en la parte central, noreste y hacia al Sureste del puerto, las características originales de esta área son las de una zona baja, cuya vegetación corresponde a selvas bajas que básicamente rodean los vasos receptores de agua, le corresponde toda la franja determinada por el Golfo de México y cuenta con la mayor parte de la laguna "Las Marismas". Actualmente esta área en cuanto a su medio natural, ha sido modificada en un 70% de su superficie, consecuencia de la infraestructura de servicios marítimos y evidentemente por los accesos de navegación.

La zona portuaria y de servicios, conocida como unidad ambiental "B", se propone consolidar el uso portuario y de servicios conexos a lo largo y ancho de las dársenas, así como en el canal de acceso al puerto y la instalación de industria de carácter ligera en la franja limitante a la zona de desarrollo industrial, considerando el uso turístico en la laguna "Las Marismas" en la parte sureste de la unidad paralelamente con el Golfo de México, la ordenación espacial se especifica en la figura 7.

Usos propuestos:

Portuario	P
Mixto (Servicios Administrativos diversos)	MX2
Recreativo	R
Turístico	TU
Industria Ligera	IL

La infraestructura propuesta para el desarrollo de las actividades en esta unidad se menciona a continuación:

- Ampliación de la red general de agua potable a los usuarios en la unidad.
- Instalar una planta de tratamiento de aguas residuales que garantice índices de calidad al emitir las a los cuerpos de agua y al Golfo de México.
- Introducción de la red de alcantarillado de aguas residuales con un colector longitudinal para toda la unidad ambiental donde se instale la infraestructura portuaria y la infraestructura industrial ligera.
- Introducción de accesos del tipo A-1 que según la técnica de clasificación de la S.C.T., es para un tránsito promedio diario anual de 1500 a 3000 vehículos con dos carriles en un solo cuerpo, de 11 mts. de ancho, con un derecho de vía de 50 mts.
- Establecer un circuito interno de vías ferroviarias para el puerto y ampliar la vialidad ferroviaria en su clasificación secundaria, de vía ancha y de tránsito industrial - portuario.
- Prolongación mediante dragado del dársena sur existente y construcción mediante dragado del dársena norte en proyecto, con la profundidad necesaria a lo largo de los muelles marginales que se vayan construyendo y hasta los límites de la unidad correspondiente.
- Instalar áreas recreativas y turísticas en la ribera de la laguna "Las Marismas" y en la costa del Golfo de México.

La **unidad ambiental "C"** se encuentra ubicada en la parte Oeste del puerto comprende una superficie de 1711 Has. se observa en la figura 6, cuenta con una topografía de lomerios de pequeña magnitud, con una vegetación de selvas bajas caducifolias, conservando de esta un 50% de la superficie total, debido a que el otro 50% ha sido transformada por el desmonte y uso de la actividad industrial que se encuentran en la actualidad en operación y por el acceso carretero y ferroviario que comunica a las principales ciudades como Tampico, San Luis Potosí, Monterrey. Esta unidad cuenta con un importante vaso receptor de agua como es la Laguna del Conejo y hacia la parte este de la misma colinda con la laguna Las Marismas.

Zona industrial, unidad ambiental "C", se propone en toda su superficie la vocación industrial en sus tres modalidades, pesada mediana y pequeña de sur a norte respectivamente, complementando con servicios administrativos diversos y fomentando accesos de transporte y carga. Esta área se determina por sus características naturales como son los vientos dominantes, así mismo por sus características físicas en cuanto a su crecimiento por las industrias instaladas, la ordenación espacial de los usos propuestos se observa en la figura 7.

Usos propuestos:

Mixto (Servicios Administrativos Diversos)	MX2
Industria pesada	IP
Industria mediana	IM
Industria ligera	IL
Transporte (Carga y Transporte)	TR

La infraestructura necesaria para completar el desarrollo sustentable de esta área ambiental se menciona a continuación.

- Instalación de una red troncal de agua dulce para el uso industrial.
- Instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales industriales de cada industria establecida y por establecerse, para garantizar índices de calidad de las aguas del colector-emisor.
- Introducción de una red de alcantarillado de aguas residuales industriales con colector - emisor a los cuerpos de agua dentro de la unidad ambiental.
- Establecer la ampliación del boulevard de los ríos, que permita el uso óptimo e intensivo de las unidades portuaria e industrial.

- Ampliar el acceso ferroviario en su clasificación secundaria de vía ancha, que permita el mejor flujo de tránsito industrial-portuario, así como la introducción de un circuito interno para el tránsito de la unidad.

La **unidad ambiental "D"** se encuentra ubicada en la parte del borde Norte y el borde Oeste del puerto, representando una franja de amortiguamiento con una superficie de 966 Has. se observa en la figura 6, esta unidad está determinada actualmente por sus características naturales principalmente de vegetación que corresponde a selvas bajas caducifolias y espinosas y manglares y de cuerpos de agua de gran potencial en un 95% de la superficie total de la unidad, originalmente es una zona de pequeños lomerios con un suelo aluvial y esta modificada en menor porcentaje por desmontes producidos por la actividad humana.

El área de reconstrucción y preservación, unidad ambiental "D"; se determina con la finalidad de proteger el ecosistema de este cinturón ecológico y de amortiguamiento para la sustentabilidad del mismo y de la ciudadanía aledaña al puerto, se propone el uso de preservación ecológica y recreativo en toda la zona, estos se observa en la figura 7.

Usos propuestos:

Preservación ecológica PE
Recreativo R

Las consideraciones para el desarrollo de esta unidad se mencionan a continuación.

- Establecer programas de regeneración y limpieza de las áreas de vegetación deterioradas por la actividad humana.
- Establecer programas permanentes de vigilancia, control y mantenimiento, que prevenga el establecimiento de viviendas precarias y actos de deforestación.
- Creación de zonas deportivas y áreas adyacentes, que permita el uso masivo de los usuarios, disfrutando de forma paralela las áreas de vegetación con los que cuenta esta unidad.

- Señalar que esta unidad ambiental como un área importante de preservación ecológica, advirtiendo a la ciudadanía de las sanciones de que serán objeto quienes atenten contra los ecosistemas de esta área.

X. Conclusiones

- El empleo de la planeación ambiental lograda por las políticas y técnicas en función del uso de suelo para el crecimiento del puerto, coadyuva al desarrollo sustentable del mismo a través de la determinación de zonas específicas para cada una de las actividades.
- Al aplicarse la metodología establecida se obtuvo una mejor distribución de áreas óptimas que determinan las densidades permisibles en función de las características del suelo para el desarrollo de los sectores económicos involucrados en el puerto, que conforman la base del crecimiento del mismo y dando como resultado una sustentabilidad ambiental al conservar y aprovechar los recursos naturales.
- Los factores más importantes y que influyen en la determinación de las unidades ambientales para el desarrollo de las actividades económicas, han sido las condiciones actuales en cuanto a las instalaciones de las actividades económicas, la dirección y velocidad del viento, la topografía, la vegetación actual y la presencia de los cuerpos de agua.
- Así mismo, una vez determinadas las ubicaciones de las unidades ambientales y se vayan desarrollando las actividades correspondientes a éstas, es necesario implementar acciones para reducir la contaminación ambiental y que favorezca al crecimiento sustentable del puerto.

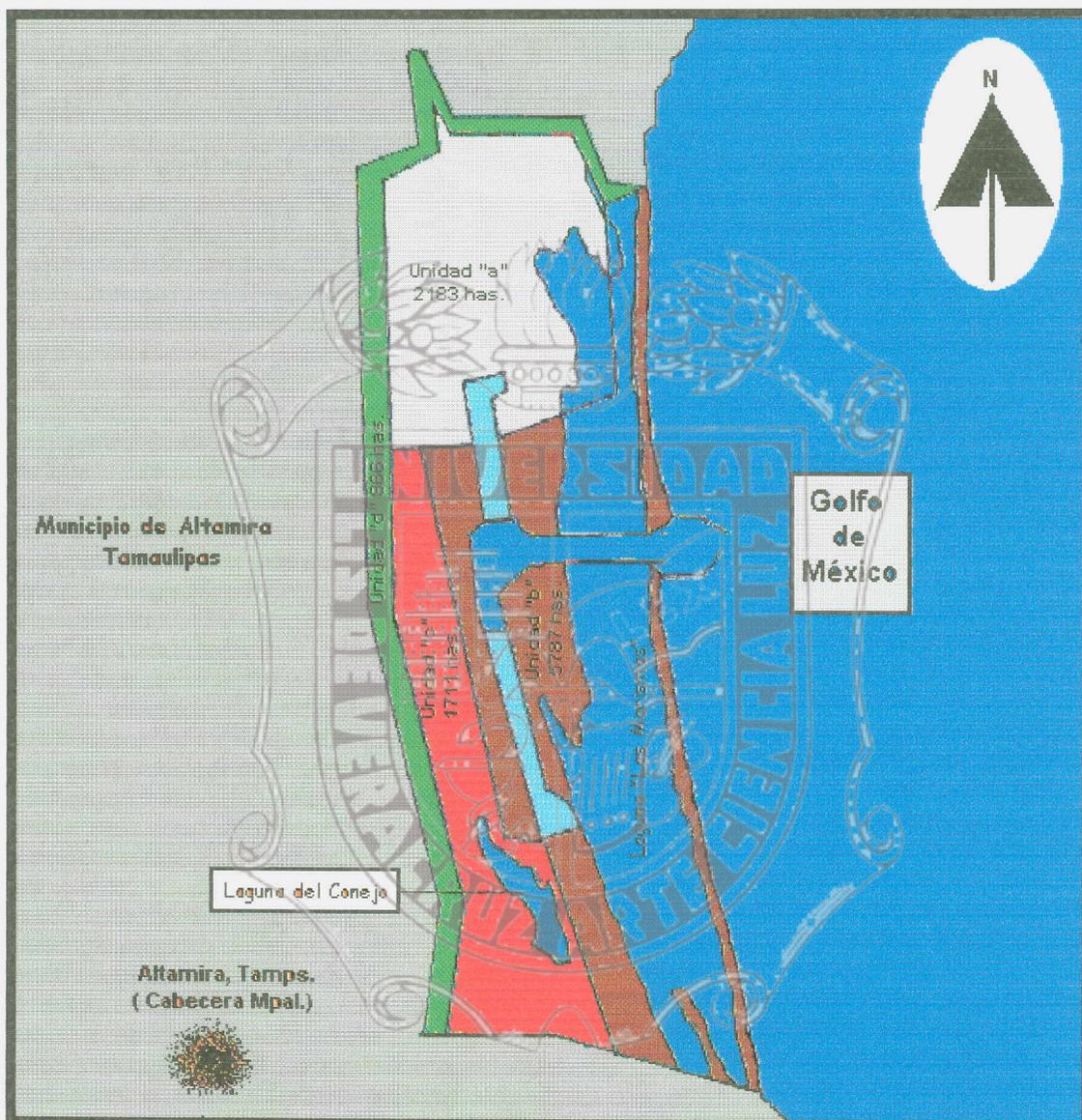
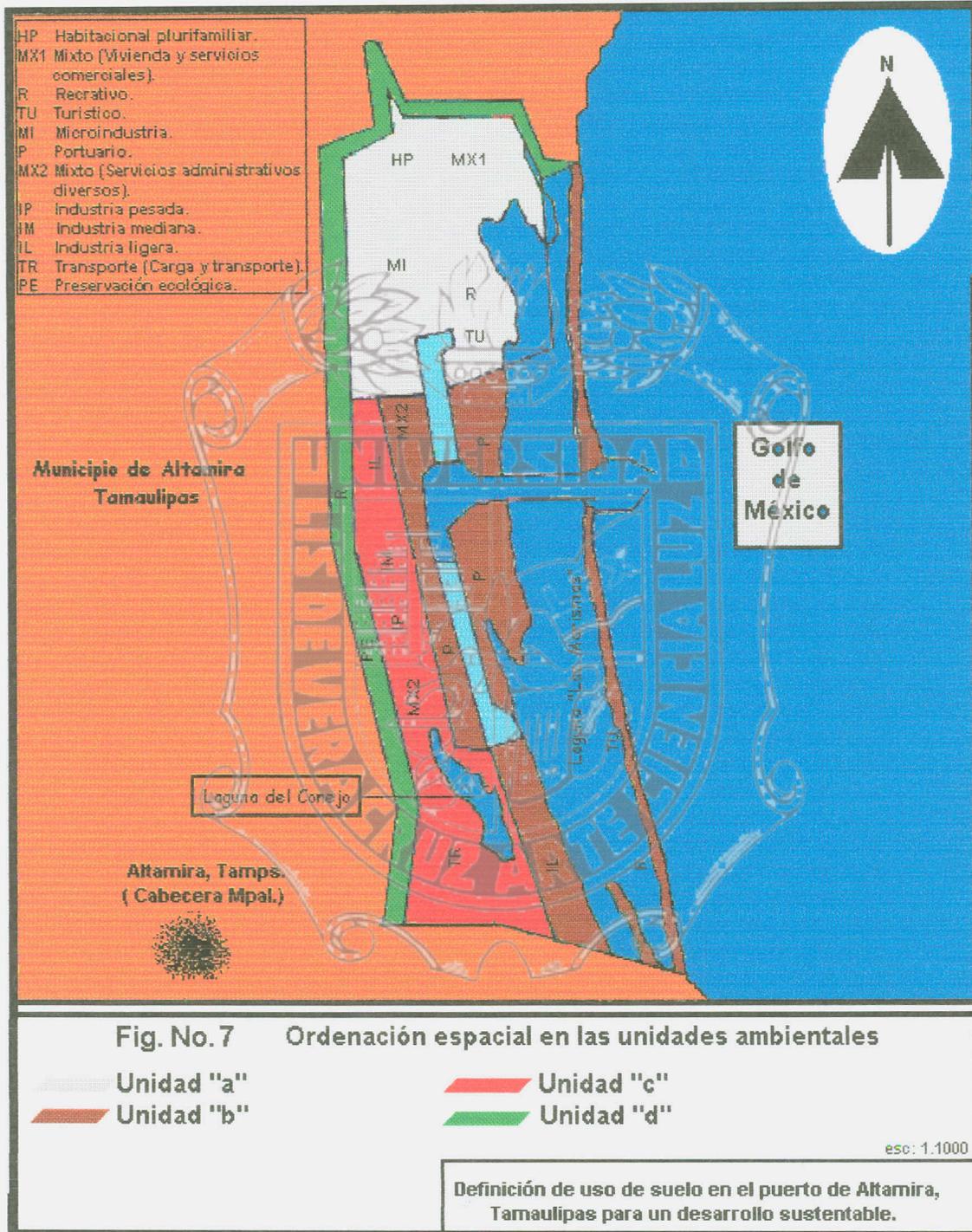


Fig. No. 6 Localización y superficies de las unidades ambientales.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| Unidad "a" (2183 has.) | Unidad "c" (1711 has.) |
| Unidad "b" (5787 has.) | Unidad "d" (966 has.) |

esc: 1:1000

Definición de uso de suelo en el puerto de Altamira,
Tamaulipas para un desarrollo sustentable.



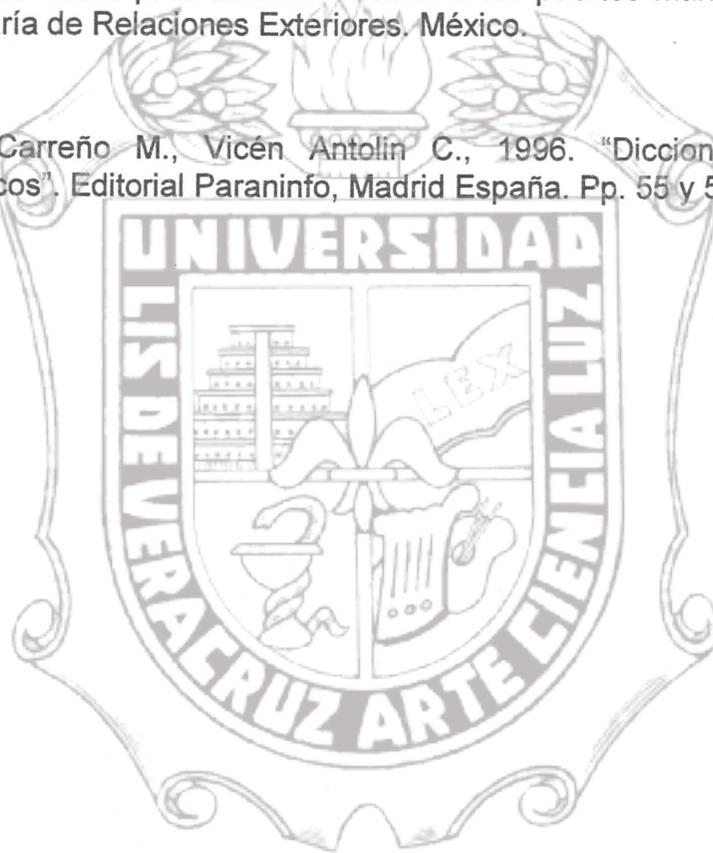
XI. Bibliografía

- ◆ Brañes, Raúl. 1994. "Manual de Derecho Ambiental Mexicano". Editorial Fondo de Cultura Económica, México. Pp. 30-35.
- ◆ Calva J. L., Palomino B. Y Navro J. M. 1996. "Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental". Editorial Juan Pablo, México.
- ◆ "Gaceta Ecológica". 1996. No. 41. Editorial Nueva Época, México.
- ◆ García, Santiago. 1994. "Los puertos industriales en México y el mundo". Taller ambiental sobre problemas asociados a los puertos marítimos industriales. Secretaría de Relaciones Exteriores. México.
- ◆ INE, SEMARNAP. 1995. "Programa de Medio Ambiente 1995-2000 de la República Mexicana". México.
- ◆ INEGI. 1991. "Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas".
- ◆ Zinck, A. J., 1996. "Evaluación y Manejo de Suelos". Editores J. A. Ruiz, A. Martínez Raya y A. Roca Roca, España.
- ◆ "Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente". Diario Oficial. 13 de Diciembre de 1996. Art. 3, 98 y 99.
- ◆ Limón, F. Jorge. 1994. "Legislación ambiental y su aplicación en puertos industriales". Taller ambiental sobre problemas asociados a los puertos marítimos industriales. México.
- ◆ Mausbach, H., 1981. " Introducción al Urbanismo". Ediciones G. GILI, México.
- ◆ Morales Celso. 1994. "Los puertos industriales en México". Taller ambiental sobre problemas asociados a los puertos marítimos industriales. Secretaria de Relaciones Exteriores. México.
- ◆ Ocegueda, Glez. José. 1994. "Mecanismos de gestión ambiental en puertos industriales". Taller ambiental sobre problemas asociados a los puertos marítimos industriales. Administración Portuaria Integral. México.

Tesis de Maestría

Definición de usos del suelo en el puerto de Altamira, Tamaulipas para un Desarrollo Sustentable.

- ◆ "Programa Maestro de Desarrollo del Puerto Industrial de Altamira, Tamaulipas". 1997. Administración Portuaria Integral. México.
- ◆ Tyler Miller G. Jr. , 1992. "Ecología y Medio Ambiente". Editorial Iberoamericana, México. Pp. 354-356.
- ◆ Vélez, Jorge. 1994. "Ordenamiento Ecológico en puertos industriales". Taller ambiental sobre problemas asociados a los puertos marítimos industriales. Secretaría de Relaciones Exteriores. México.
- ◆ Vicén Carreño M., Vicén Antolín C., 1996. "Diccionario de términos ecológicos". Editorial Paraninfo, Madrid España. Pp. 55 y 56.-



Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana