

Tesis de Maestría

UNIVERSIDAD VERACRUZANA



INSTITUTO DE INGENIERIA

Instituto de Ingeniería
Universidad Veracruzana

"SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL EN
LA EXPLORACION Y PRODUCCION DE
HIDROCARBUROS EN EL AREA DE
RESERVA DE BIODIVERSIDAD EN LOS
PANTANOS DE CENTLA"



QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERIA AMBIENTAL

PRESENTA:

Ing. Ind. Quim. Stalin Valencia Avalos

H. VERACRUZ, VER.

ABRIL 1998

Proyecto de Digitalización de Tesis
Responsable M.B. Alberto Pedro Lorandi Medina
Colaboradores: Estanislao Ferman Garcia
M.B. Enrique Rodríguez Magaña

Tesis de Maestría



UNIVERSIDAD VERACRUZANA INSTITUTO DE INGENIERIA

H. Veracruz, Ver., a 31 de Marzo de 1998
DI181/97

Al candidato al Grado:
STALIN VALENCIA AVALOS
PRESENTE:

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a Usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Dr. David Riestra Díaz, para que lo desarrolle como tesina, para obtener el Grado de Maestro en Ingeniería Ambiental:

TEMA:

“SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL EN LA EXPLORACION Y PRODUCCION DE
HIDROCARBUROS EN EL AREA DE RESERVA DE LA BIOSFERA “LOS PANTANOS DE
CENTLA”

- Resumen
- I.- Introducción
 - II.- Marco de Referencia
 - III.- Marco Teórico y Conceptual
 - IV.- Delimitación del Problema
 - V.- Objetivos
 - VI.- Hipótesis
 - VII.- Metodología
 - VIII.- Resultados y Discusión
 - IX.- Conclusiones y Recomendaciones
- Bibliografía Consultada
Apéndice

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*.

Valencia Avalos Stalin. "Sustentabilidad ambiental en la exploración y producción de hidrocarburos en el área de reserva de la biosfera los pantanos de Centla". Maestría en Ingeniería Ambiental, Instituto de Ingeniería, Universidad Veracruzana. Veracruz, México, 1998.

RESUMEN

El 6 de agosto de 1992, se publicó el decreto Presidencial que declaró como reserva de la biosfera los "Pantanos de Centla", con una extensión de 302, 706 - 62 - 52 (Trescientos dos mil setecientos seis hectáreas, sesenta y dos áreas, cincuenta y dos centiáreas), ubicadas en los municipios de Centla, Jonuta y Macuspana en el estado de Tabasco, México, en que existen 463 instalaciones y 127 proyectos de Pemex Exploración y Producción, así como más de 15 000 habitantes en 130 poblaciones.

A partir de la citada fecha se suspendieron las actividades de exploración y perforación de pozos petroleros en el área que abarca dicha reserva.

La finalidad de este trabajo es proponer un método que minimice el impacto ambiental al realizar trabajos de exploración y extracción de hidrocarburos en áreas pantanosas, así como estructurar un modelo de sustentabilidad ambiental para aprovechar los yacimientos petroleros que se encuentran en el subsuelo de la reserva de la biosfera los "pantanos de Centla".

De acuerdo a lo especificado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las reservas de la biosfera solamente deben abarcar áreas no afectadas por actividades antropogénicas, por lo cual es necesario redimensionar el área que ocupa dicha reserva.

Las actividades de exploración y producción de hidrocarburos en la reserva de la biosfera los "Pantanos de Centla", se pueden realizar en armonía con el ambiente al construir canales para los accesos a las instalaciones considerando el escurrimiento hidráulico natural para evitar retención de agua en épocas de lluvias.

El estricto cumplimiento del modelo de sustentabilidad propuesto, permitirá el aprovechamiento e incorporación de los yacimientos de gas natural presentes en la mencionada reserva, beneficiando a la biodiversidad propia de la zona al disponer mayor tirante agua y arena producto del dragado de canales para acceso a las instalaciones petroleras.

Este trabajo fue realizado mediante la recopilación de información de estudios realizados en la reserva de la biosfera los "Pantanos de Centla" y visitas de campo.

Valencia Avalos Stalin, "Environmental defensibility in hydrocarbons exploration and production in the biosphere reserve area of the Centla swamps". Master in environmental Engineering, Engineering Institute, Universidad Veracruzana, Veracruz, México, 1998.

SUMMARY

An august 6th, 1992, the presidential decree was published which declared as a biosphere reserve the "Centla swamps", with an extension of 302, 706 - 62 - 52 (three hundred two thousand seven hundred six hectares, sixty two areas, fifty two centiares), located in the Centla, Jonuta and Macuspana municipalities in Tabasco state, México, where there are 463 facilities and 127 projects of Pemex Exploración y Producción, so as 15, 000 inhabitants in 130 towns.

Since that date the exploration and oil well drilling activities were suspended in the area which comprises the above mentioned reserve.

The purpose of this work is to propose a method which minimizes the environmental impact when doing the exploration and hydrocarbons extraction works in swamp areas, so as to structure an environmental defensibility model to take profit of the oil reservoirs which are found in the subsurface of the biosphere reserve of the "Centla swamps".

According to the specifications of the general regulations of ecological equilibrium and the environmental protection, the biosphere reserves must only include areas not affected by anthropogenical activities, so it's necessary to reevaluate the area which has the reserve.

The exploration and hydrocarbons production activities in the reserve of the biosphere of the "Centla swamps" can be done in harmony with the environment building canals to reach the facilities considering the natural hydraulic dripping to avoid water retention in rainy seasons.

The strict fulfillment of the proposed defensibility model, will let us take the profitability and increase of the natural gas reservoirs existing in the reserve, benefiting the biodiversity of the zone having more water and sand coming from the canals dredging to enter the oil facilities.

This work was made through the compilation of information of studies made in the biosphere reserve of the "Centla swamps" and in visiting the field.

Tesis de Maestría

DEDICATORIAS

A mis padres:

Sr. Dolores Valencia Bautista y Sra. Julia Avalos de Valencia

Por el afecto, comprensión y apoyo que he recibido de ellos.

A mi esposa:

Lic. Rosa Maria Anell Ruiz

Por su amor, comprensión y confianza que me ha brindado.

A mis hijos:

Stalin Augusto y Rosita Berenice Valencia Anell.

Por las horas felices que me prodigan.

Amis hermanos:

Rogelia, Petronila, Leonor, Margarita, Rutila, Francisca y Walter Valencia Avalos.

Por haber compartido con ellos los tiempos de mi infancia.

AGRADECIMIENTOS

A Pemex Exploración y Producción

Por haberme facilitado el tiempo necesario para estudiar la maestría.

Al Ing. Carlos Hernández García.

Gerente de Seguridad Industrial y Protección Ambiental.

Por su apoyo brindado.

RECONOCIMIENTOS ESPECIALES

Al Dr. David Riestra Díaz

Por haber aceptado ser mi asesor en la realización de este trabajo y dedicado parte de su valioso tiempo en la revisión, así como proporcionado sus consejos repletos de ética, honestidad y responsabilidad.

A la M. I. María Estela Montes Carmona

Catedrática del Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana
Por haber participado en la revisión de este trabajo con sugerencias acertadas en las que se plasman su alta calidad ética.

Al Dr. Enrique A. Morales González

Director del Instituto de Ingeniería de la Universidad Veracruzana
Por haber proporcionado su punto de vista referente a la forma y fondo de este trabajo.

Al Dr. Alberto Vázquez de la Cerda

Por haberme brindado una amistad sincera y conocimientos de oceanografía adicionales a los considerados en la unidades programáticas.

Al Ing. José Luis Madrigal Cano

Gerente de Seguridad Industrial y Protección Ambiental
Por su amistad y apoyo brindado en la realización de este trabajo.

Al Ing. Silvano Torres Xolio

Auditor de Seguridad Industrial y Protección Ambiental
Por las facilidades brindadas.

INDICE

RESUMEN.	1
I. INTRODUCCIÓN.	3
II. MARCO DE REFERENCIA	5
2.1. Reserva de la biosfera pantanos de Centla.	5
2.2. Descripción de área de la reserva.	7
2.3. Asentamientos humanos.	8
2.4. Diversidad biológica.	9
2.5. Instalaciones petroleras en el área de la reserva.	10
2.6. Yacimientos potenciales de hidrocarburos.	12
2.7. Redimensionamiento del área de la reserva de la biosfera los pantanos de Centla	12
III. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.	13
IV. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.	22
V. OBJETIVOS.	22
5.1. Generales.	22
5.2. Específicos	22
VI. HIPÓTESIS.	23
VII. METODOLOGÍA	23
7.1. Identificación de la problemática.	23
7.2. Estructuración del modelo de sustentabilidad ambiental.	25
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	26
8.1. Exploraciones sismológicas.	26
8.2. Selección del sitio para perforar pozos petroleros.	27
8.3. Requerimientos legales para la protección del medio ambiente.	28
8.4. Construcción de accesos y plataformas de perforación de pozos petroleros en zonas pantanosas.	29
8.5. Transporte e instalación de los equipos de perforación	31
8.6. Transporte de personal.	32
8.7. Tratamiento y disposición de residuos sólidos y líquidos provenientes de las actividades de perforación.	32

8.8. Eliminación de ruido proveniente de las actividades de perforación	33
8.9. Construcción de líneas de descarga.	34
8.10. Desmantelamiento del equipo de perforación y restauración de las áreas afectadas.	34
8.11. Plan de contingencias o emergencias.	34
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	35
9.1. Conclusiones.	35
9.2. Recomendaciones.	36
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.	38
APÉNDICE.	
A1. Localización geográfica de la reserva de la biosfera “Pantanos de Centla”.	
A2. Zona núcleo I y II de la reserva de la biosfera pantanos de Centla.	
A3. Desazolve de canales.	
A4. Yacimientos potenciales de hidrocarburos.	
A5. Campos petroleros con yacimientos potenciales de hidrocarburos.	
A6. Construcción de dragados para accesos a los pozos petroleros.	
A7. Construcción de accesos a las plataformas de perforación.	
A8. Instalación de amortiguadores para ruido y eliminación de vibradores.	
A9. Instalación de caseta para aislar ruido.	

I. INTRODUCCIÓN

La sustentabilidad ambiental es un concepto moderno que permite concebir la idea de sostenimiento, permanencia y continuidad de ecosistemas bióticos y abióticos que interactúan para garantizar la existencia y la vida, incluyendo a los seres estructuralmente más complejos de los cuales forma parte el ser humano.

De acuerdo a la definición de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 1991), el desarrollo sustentable, es el proceso de cambio social en el cual la explotación de los recursos naturales, el sentido de las inversiones, la orientación de los aspectos tecnológicos y las reformas institucionales se realizan en forma armónica ampliándose el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas, sin comprometer la capacidad y bienestar de las futuras generaciones.

El hombre al igual que todos los seres vivos, toma del medio ambiente toda la energía necesaria para realizar sus funciones. A medida que el ser humano desarrolla su tecnología propicia la formación de centros poblacionales, que para satisfacer sus necesidades, va transformando paulatinamente las condiciones ambientales de los diversos sitios en que se establecen.

El petróleo es una de las fuentes naturales más importante de energía en la actualidad, por lo cual es necesario localizar yacimientos potenciales de hidrocarburos e incorporarlos al servicio de la humanidad, establecida en centros poblacionales urbanos y zonas rurales.

A fin de lograr la coexistencia armónica del hombre con la naturaleza, es necesario adoptar conductas que permitan una sustentabilidad ambiental que consiste en reponer en cantidad, forma y condición toda la materia o energía que se extrae de un ecosistema.

Tesis de Maestría

Los ecosistemas son diversos, debido a que dependen de factores propios de los lugares donde se desarrollan y están constituidos cada uno por comunidades de seres vivos que habitan en un mismo ambiente, siendo uno de los principales aquellos que existen en hondonadas de fondo fangoso donde se estancan las aguas en áreas denominadas "Zonas pantanosas".

El término biosfera se refiere a la delgada capa de la tierra que está habitada por los seres vivos, ésta capa no es uniforme, debido a que existen zonas donde la vida es relativamente escasa, como en los polos y las altas montañas, y otras con una gran riqueza en lo que respecta a la cantidad de individuos y diversidad de especies como las selvas, pantanos, arrecifes coralinos, entre otros.

Una reserva de la biosfera, es una pequeña parte del planeta en donde se establecen programas de conservación y uso racional de recursos naturales.

En el estado de Tabasco se tiene una zona conocida como "Pantanos de Centla", ubicada en los municipios de Centla, Jonuta y Macuspana (Figura A1), en el cual existe abundancia de recursos bióticos, que hacen de ella una de las más altas en productividad biológica en el trópico húmedo mexicano, que cuenta con yacimientos petroleros, de los cuales algunos se encuentran en producción y otros están en estudios para definir sus dimensiones.

Dada la necesidad que se tiene de explotar los recursos petroleros que se encuentran en el subsuelo de la citada zona pantanosa, en este trabajo se propone un procedimiento para la exploración y producción de hidrocarburos en la reserva de la biosfera los "Pantanos de Centla", considerando las actividades que se realizan desde las prospecciones sismológicas hasta la etapa del abandono del sitio.

II. MARCO DE REFERENCIA

En la actualidad la biodiversidad de distintas zonas se refieren a la conservación de pantanos, selvas y bosques como un potencial genético de especies que interactúan, formando un ecosistema que permite la regeneración de diversos recursos y benefician la calidad del aire, agua y suelo, como es el caso especial del área que ocupa la Reserva de la biosfera los pantanos de Centla.

2.1. Reserva de la biosfera pantanos de Centla

Las reservas de la biosfera de acuerdo al Artículo 48 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, revisión 1997, son aquellas que están constituidas por áreas representativas biogeográficas relevantes, a nivel nacional de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre, y al menos una zona no alterada, en que habiten especies consideradas endémicas, amenazadas o que se encuentran en peligro de extinción.

Uno de los objetivos de las declaraciones de reservas de la Biosfera es proporcionar el uso de los recursos naturales y culturales empleando prácticas apropiadas, para asegurar una producción sostenida y exista permanencia de la continuidad biológica.

El 6 de Agosto de 1992, en el diario oficial de la Federación, se publicó el decreto Presidencial que declara como reserva de la biosfera a los "Pantanos de Centla" (Figura A2), con una extensión de 302, 706-62- 52 (trescientas dos mil setecientas seis hectáreas, sesenta y dos áreas, cincuenta y dos centiareas), ubicadas en parte de los municipios de Centla, Jonuta y Macuspana en el estado de Tabasco. En esta reserva existen 463 Instalaciones y 127 proyectos de Pemex en su fase de Exploración y Producción, así como más de 15 000 habitantes en 130 poblaciones.

Dentro de la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla", se establecen dos zonas núcleo y una de amortiguamiento, cuyas superficies para la zona núcleo I, es de 57, 738-00-00 (cincuenta y siete mil setecientos treinta y ocho hectáreas cero centiáreas) y para la zona núcleo II, 75, 857-12-50 (setenta y cinco mil ochocientos cincuenta y siete hectáreas, doce áreas, cincuenta centiáreas), y la zona de amortiguamiento con una superficie de 169,111-50-00 (ciento sesenta y nueve mil ciento once hectáreas, cincuenta áreas, cero centiáreas).

Dicha región está ubicada dentro del sistema morfogénico deltáico del Usumacinta-Grijalva con gran variedad de ecosistemas, en la cual desde la década de los 50's se inició el desarrollo de las actividades petroleras.

La palabra petróleo proviene del Latín (Petra - piedra y oleum - aceite), que significa aceite de piedra y está compuesta de 76 a 86 por ciento de Carbono y 10 a 14 por ciento de Hidrógeno, así como del 4 al 10 por ciento de impurezas, como Oxígeno, Azufre y Nitrógeno, entre otros.

Tabasco es una porción costera, húmeda y tropical del sureste de México, bordea la parte extrema meridional del Golfo de México, sobre los llamados aluviales más grandes de la república, caracterizadas por extensas áreas de zonas inundables denominadas Humedales, en las que se encuentran diversidad de formas de vida, abarcando una superficie aproximada de 24, 662 Km², de la cual el 61 % está dedicada a las labores Agrícolas y el 39 % esta constituida por selva tropical perennifolia y vegetación acuática.

A partir de la fecha en que se declaró en el diario oficial de la federación a los "Pantanos de Centla" como reserva de la biosfera, se suspendieron las actividades de exploración y perforación de pozos petroleros en el área de la citada Reserva. Sin embargo, Pemex Exploración y Producción, ha gestionado ante las autoridades

gubernamentales correspondientes, para que se permita aprovechar los recursos petrolíferos de esa zona en beneficio económico del país, instrumentando los recursos técnicos de protección ambiental necesarios para el desarrollo de la empresa petrolera en los Pantanos de Centla, Tabasco, los cuales aún se encuentran en revisión y trámite en las citadas dependencias gubernamentales.

2.2. Descripción del área de la reserva

La reserva de los Pantanos de Centla, se ubica entre las coordenadas geográficas 17^a 57' 45" y 18^a 39' 05" de latitud norte, y 92^a 06' 30" y 92^a 47' 58" de longitud Oeste. Abarca la mayor parte del municipio de Centla y parte de los municipios de Jonuta al este, Macuspana al Sur y una pequeña porción del Centro al Sureste.

Las vías de comunicación de mayor importancia son la carretera Villahermosa - Frontera - Ciudad del Carmen Campeche que bordea la porción Norte y Oeste de la reserva y en la parte sur la carretera Villahermosa Ciudad Pemex - Jonuta - Palizada. En los caminos de terracería de mayor importancia están los de Jonuta - Frontera bordea el río Usumacinta, un ramal de la misma al río San Pedro y San Pablo, y por otra parte con los ríos Chilapa y Bitzal.

La reserva de la Biosfera esta formada por dos zonas:

Zona núcleo: Es la línea base para la región ecológica, investigación y monitoreo no manipulativo, así como para la educación científica, capacitación limitada y controlada.

Zona de amortiguamiento: Es el área donde se permite la investigación básica, aplicada, manipulativa y no manipulativa, es decir se puede experimentar, permitir,

mejorar, promocionar y demostrar (Pesca, turismo, caza, ganadería, producción forestal, agricultura, entre otros y contar con asentamientos humanos).

Los sistemas fluviales más importantes que drenan la reserva son el Grijalva y el Usumacinta con un volumen anual de aproximadamente 80, 000 millones de m³ siendo los más caudalosos de México; existen muchos ríos y arroyos que drenan hacia los ríos Grijalva y Usumacinta, de los que podemos mencionar el río Palizada, San Pedrito, San Pedro y San Pablo, Bitzal, Naranjo y Palomillal.

En la reserva se localizan 110 cuerpos de aguas dulce con una superficie de 13, 665 hectáreas entre las que se pueden mencionar la laguna del Viento, el Campo, San Pedrito, Chichicastle, Tintal, Concepción, Tasajera, el Retiro, San Isidro, Guao y Valencia. La longitud total de ríos activos es de 463 Km con ancho promedio de 60 m La precipitación media anual es de 1500 a 2000 mm, presentándose variaciones a lo largo del año en épocas frías y cálidas.

2.3. Asentamientos humanos

Los bordos de los ríos han sido un factor crucial en la colonización campesina de los pantanos, estos bordos en las márgenes de los ríos se formaron gracias a muchos años de arrastres de sedimentos. Desde el punto de vista de la situación ambiental se tiene que el municipio de Centla y áreas pantanosas de los municipios colindantes, la población se distribuye en tres áreas:

- Población en bordos de playa o franjas litorales.
- Poblaciones en los bordos de los ríos y causes abandonados.
- Poblaciones en manglares y banales.

2.4. Diversidad biológica

A partir de 1986, se elaboró un estudio de los valores naturales de la vegetación y la flora de los pantanos de Centla, como parte importante del programa de conservación en el estado de Tabasco (INIREB, 1986 y López - Hernández, 1993), mediante los objetivos siguientes:

- Identificar los tipos de vegetación de los pantanos de Centla.
- Contribuir al conocimiento florístico del área.
- Definir la distribución actual de la vegetación.

Investigar el aprovechamiento y uso de la biodiversidad vegetal por la población vegetación hidrófila emergente, agrupar a la asociación que mayor territorio que ocupa dentro del área, vegetación hidrófila flotante, se encuentran en aquellas zonas donde la profundidad del agua se convierte en limitante para las especies que se arraigan al sustrato.

Vegetación subacuática (Hidrófilas sumergidas), se encuentran asociadas principalmente a las hidrófilas flotantes y mantienen esta misma distribución que se relacionan sobre todo a los perímetros y hacia el centro de las diversas lagunas existentes.

Selva mediana, es una comunidad constituida por arbustos denominados Puktal, Tinto, Mangles, Macuilis, Mulato, Barí, Guano Redondo, Jahuácte, Caracolillo, abarcando aproximadamente el 30 % del total del área que abarca la zona.

Los Matorrales, son conocidos en todas las regiones de los pantanos de Centla y convive con los Puktales, Manglares, Tintales y comunidades hidrófilas.

Los Palmares, forman masas puras que poseen alturas entre los 4 y 5 m aproximadamente dejando un espacio entre cada mancha de 10 a 15 m. Los Tasistales se encuentran enfangados la mayor parte del año, se presume que la presencia del palmar se deba a dos causas principales, la primera a la inundación constante a la que son objeto sus elementos y la segunda a que esté presente una concentración de sales.

La vegetación riparia, son aquellas comunidades que se localizan en las márgenes de los ríos, arroyos y canales de la región que abarca el área. Esta comunidad se ve fuertemente influenciada por la oscilación temporal de los niveles del agua.

La Fauna, es un factor de importancia económica, especialmente de algunas especies acuáticas en peligro de extinción, en la zona de estudio existen aproximadamente 9 órdenes, 22 familias, 30 géneros y 57 especies (Chávez, 1994).

La fauna terrestre, del delta del Usumacinta-Grijalva está formada por aproximadamente 250, 000 aves acuáticas, 67 tipos de anfibios y reptiles, 56 especies de mamíferos y 191 de aves (Chávez, 1994).

La mayor parte de la proteína animal consumida en el área proviene de productos nativos, principalmente peces, entre los cuales destacan los de la familia Cuchillada y Pejelagarto, Tortugas Pochitoques, Hicoteas, Camarones de Río y Potrero, Guao, Chiquiguo, la Mojina, el Cocodrilo de Pantano, Armadillo, Manatí, Tepescuintle, Venado; estos animales buscan las partes altas de la zona para resguardarse de las inundaciones.

2.5. Instalaciones petroleras en el área de la reserva

El petróleo y el gas natural son recursos naturales estratégicos para nuestro país, este recurso se encuentra en algunos estados ubicados en la costa del Golfo de México,

entre los cuales se encuentra el estado de Tabasco y este a la vez cuenta con características especiales para la existencia de una abundante biodiversidad, por lo cual, el potencial petrolero de Tabasco debe ser el aprovechamiento de esta reserva, mitigando totalmente los impactos ambientales que se originen, a fin de mantener la calidad y cantidad de otros recursos propios de la zona.

La exploración y extracción de hidrocarburos del subsuelo de los pantanos de Centla, ha requerido la construcción de canales para el transporte de máquinas y tuberías de perforación, las cuales han contribuido en el sustento hidrodinámico de la zona, constituyéndose en auténticos bancos piscícolas cuya falta de mantenimiento por estar prohibida las actividades de Pemex en la zona, han obligado a los pescadores del área a solicitar a Petróleos Mexicanos los desazolves de los mencionados canales (Figura A3).

La explotación petrolera inició en los municipios de Centla y Macuspana con el descubrimiento de los campos petroleros San José Colomo en 1951, Cantemoc en 1953, Hormiguero, Bitzal y Cobo en 1959, ubicados en áreas pantanosas.

Actualmente Pemex Exploración y Producción tiene en la zona 463 Instalaciones y 127 proyectos pendientes de construir (Pemex Exploración y Producción, 1996).

De estas instalaciones 68 son pozos petroleros productores principalmente de gas natural, 5 estaciones recolectoras de gas, 150 líneas de descarga, de las cuales 71 están fuera de operación, un cabezal y ocho ductos principales, cuatro pozos cerrados, 193 pozos taponados, 30 pozos pendientes de taponar, 10 pozos sin construir, 2 de ellos en proyecto, así como 3 cabezales, 4 ductos principales, y un prospecto de exploración sísmológica en proyecto, así como 3 ductos fuera de operación.

2.6. Yacimientos potenciales de hidrocarburos

Los yacimientos potenciales de hidrocarburos ubicados en el área que ocupa la reserva de la biosfera pantanos de Centla, se caracterizan por ser productores de gas natural, que en la actualidad represente una de las fuentes más importante de energía que requiere el aparato productivo del país (Figura A4).

Entre los campos petroleros más importantes ubicados en la citada reserva de la Biosfera se pueden citar los siguientes: Usumacinta, Hormiguero, Cobo, Cantemoc, Bitzal, Boca del Toro, Nuevos Lirios, Narváez, Mangar, San Román (Figura A5).

2.7. Redimensionamiento del área de la reserva de la biosfera los “Pantanos de Centla”

Dada la necesidad que se tiene de incorporar los yacimientos de hidrocarburos presentes en los pantanos de Centla y de proporcionar el debido mantenimiento a las instalaciones petroleras ubicadas en la zona, así como de incrementar la actividad pesquera de la subsistencia de los pobladores de las comunidades aledañas del área de reserva de la biosfera los pantanos de Centla, se debe hacer cumplir lo especificado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, referente a las dimensiones y requisitos que deben cumplir las zonas que puedan ser consideradas como reservas de biosfera, y derogar o modificar el alcance físico que abarca el decreto Presidencial del 6 de agosto de 1992, debido a que éste no cumple con los citados requisitos y dimensiones, al haber abarcado zonas ya impactadas por actividades antropogénicas. Por lo cual el citado decreto actualmente representa un verdadero obstáculo para el desarrollo socioeconómico armónico de los ecosistemas existentes en los pantanos de Centla.

III. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

Antes de la década de los setentas todas las teorías económicas, se basaban en la maximización de la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables, en el fortalecimiento de la capacidad productiva en los diferentes sectores económicos, en cómo administrar los recursos materiales y humanos en alcanzar un ingreso por habitante de cifras cada vez mayores, y aún cómo obtener una mejor distribución social de ingreso, etc. Todo esto sin considerar en absoluto el daño que se causara al ecosistema o medio ambiente.

Sunkel y Gligo (1980), comentan que en este estilo de desarrollo se ha tomado a la naturaleza como un ser inerte, desconociendo que se trata de un complejo sistema de interacción extraordinariamente dinámico y del cual el hombre es, como ser biológico, parte integrante.

A partir de la década de los ochentas esto se convierte en una preocupación en el plano internacional y nacional. Los países Escandinavos y Estados Unidos, fueron los primeros que mostraron mayor interés por la protección al medio ambiente, al considerar las reflexiones científicas que analizan los principales problemas que degradan la calidad de vida de los ecosistemas en el planeta, de los cuales forma parte importante el ser humano.

Ojeda y Sánchez (1995), argumentan que la presión sobre el ambiente ha aumentado progresivamente por el crecimiento poblacional, la desigual distribución del ingreso y acceso a los recursos, a las características de los sistemas socioeconómicos de utilización del medio ambiente, y a la incorporación de la tecnología moderna. Los problemas del deterioro ambiental reconocidos son: la destrucción de la capa de ozono, los cambios climáticos, la lluvia ácida, la pérdida de biodiversidad y el destino

de los residuos tóxicos; la búsqueda de soluciones están exigiendo hoy mayor interés por parte de los países del norte, sur, este y oeste.

Los problemas del mundo actual están interrelacionados y son interdependientes, no existen crisis separadas, la crisis ecológica, económica, tecnológica o energética, son todas una sola. Los desafíos son asimismo interdependientes e integrados y reclaman un tratamiento global y de participación popular.

La solidaridad y la cooperación internacional son indispensables para promover el desarrollo humano y proteger la naturaleza en escala mundial, como los problemas son comunes, las soluciones deben ser compartidas y solidarias (Ferrer, 1992).

Así empieza la búsqueda del desarrollo sustentable, entendido éste, como señala la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el proceso de cambio social en el cual la explotación de los recursos, el sentido de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y las reformas institucionales se realizan en forma armónica ampliándose el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas, se trata de un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones al satisfacer las propias.

La sustentabilidad ecológica se logra cuando se mantiene la equivalencia entre las salidas y las entradas (naturales o artificiales) de materiales, energía e información del sistema intervenido. No hay sustentabilidad cuando las salidas son mayores que las entradas. Este permanente desajuste negativo termina irremediablemente en la destrucción y, sobre todo en los agroecosistemas que funcionan con la base de atributos naturales, finaliza en la desertización o estado denominada Agri-deserti.

Pasar de la sustentabilidad ecológica a la sustentabilidad ambiental es trascendental, significa incorporar plenamente la problemática relación entre la sociedad y la naturaleza.

La sustentabilidad ambiental es el proceso de desarrollo de una sociedad, es una condición en que se logra la coexistencia armónica del hombre con su ambiente. Para que todo esto sea posible se precisa de una correspondencia con las estrategias de desarrollo de largo plazo, fundamentales sobre la base del acervo tecnológico que la sociedad posee y considerando su posibilidad real de disponer de los recursos materiales y energéticos necesarios (Naciones Unidas, 1991).

La situación ambiental sólo podrá modificarse si se cambia el estilo de desarrollo. La capacidad de mantener un balance positivo para generar ingresos en el mediano y largo plazo dependen de la situación y evolución del patrimonio, de su ampliación, reproducción y conservación. Cualquier estrategia de desarrollo ha de ser sustentable físicamente a lo largo del tiempo y sólo es posible en la medida en que se maneje de manera adecuada el patrimonio, para ello, es indispensable conocer con toda profundidad su composición y evolución.

El enlace económico-ecológico en el desarrollo es la teoría que integra y que explica la interacción de los ámbitos dentro de la teoría económica, han comenzado a consolidarse dos enfoques de interpretación del problema y sus planteamientos de política para solucionarlo. Estos son el enfoque neoliberal y el enfoque neokeynesiano.

El enfoque neoliberal, derivado de los principios y postulados neoclásicos, resaltando la importancia del mercado, propone privatizar los bienes ecológicos o vender derechos de emisión (es decir, de contaminación). Para llegar a este punto, parten de definir al fenómeno de la externalización al considerar que los costos ecológicos

derivados de la producción no se incluyen en los cálculos de costos de cada empresa por separados ni se transfieren al consumidor mediante precios, sino que se descarguen en la comunidad en su conjunto. Su propósito es hacer vigente el principio de que "quien contamina el ambiente debe sufragar los costos de reparación", por lo que propone que estos deberían incluirse (internacionalizarse) en la formación de precios.

Es decir que la contaminación ambiental debe tener un valor económico que esté sujeto al valor que la sociedad: consumidores y productores otorgan al daño ambiental. Esta política neoliberal se puso en práctica en Chile, al privatizarse los recursos forestales y pesqueros durante el régimen militar. Tal medida, lejos de impedir el surgimiento de una economía de tipo extensivo exportadora de recursos naturales, la aceleró.

En especial, Estados Unidos ha aplicado derechos comerciables de emisión, denominados certificados, para preservar la pureza del aire y hacer respetar las leyes que regulan el aprovechamiento de agua. El instrumento básico de ese método privatizador es la llamada "Campana" impuesta a un sector o región de la economía del país y especificada por el estado mediante la definición de una carga ambiental máxima (del aire o del agua) esa carga se divide luego en derechos comerciables de contaminación que se venden a empresarios privados.

El enfoque Neokeynesiano parte de la idea esencial de vincular la protección del ambiente con los instrumentos tradicionales de la política económica keynesiana, consiste en incrementar la primera mediante el crecimiento económico y la creación de empleos en las ramas de la nueva Industria Ambientalista.

En esta idea se enmarca por ejemplo el ecoplan que lleva por título "Hacia un nuevo milagro económico mediante la protección ambiental" o el "Programa especial de

trabajo y medio ambiente", ambos aparecidos en Alemania y difundida a otros países industrializados. Los mismos fines motivan la política de fomentar las exportaciones de tecnologías y productos ecológicos a los países en desarrollo. De esa manera, se contribuye a mejorar el nivel de ocupación y el crecimiento económico en la industria dedicada a esas tecnologías y a mejorar el medio ambiente de los países receptores.

El propósito es lograr una protección ambiental "posteriori", que bien puede servir para estabilizar las estructuras políticas y económicas causantes del deterioro ambiental, Jamieke, Simonis, Vom Weizsacker (Ferrer, 1992), oponen a ese proyecto ecologista la tesis de una defensa ambiental profiláctica "a priori", basada en cambios estructurales estimulados por una política fiscal de corte ecológico.

Además de las perspectivas neoliberal y neokeynesiana, hay otra conocida como Radical-Ecologista dirigida a obtener la conciliación absoluta entre la economía y la protección del ambiente. Este enfoque postula la selección de un modelo económico totalizante el de "socialismo real" como el único que puede resolver las contradicciones entre la economía, la política y la cultura, entre el individuo y la sociedad y entre la sociedad y la naturaleza.

El objetivo es abandonar el modelo industrial para alcanzar un sistema social cimentado en una mecanismo económico de esencia ecológica en el que los circuitos económicos engranen con los naturales y se establezcan mutuamente. La economía a semejanza de la naturaleza debería organizarse según el principio de los circuitos cerrados que se regulan con perfecta autonomía (Masmora, 1992).

Sin embargo, esa expectativa es exagerada, porque las sociedades modernas independientemente de su sistema no se puede hablar ya de una congruencia entre circuitos reguladores, sino más bien de su carácter contradictorio. No significa que las sociedades modernas, no puedan ofrecer una salida a los problemas ecológicos,

significa que ningún modelo de sociedad puede autorregularse de manera exclusiva al margen de la razón y voluntad consiente de sus ciudadanos, por ello, es preciso apelar a la participación y vigilancia activa de los mismos.

Por último, bajo un enfoque de tipo sociológico, en el que se consideran la interacción de las necesidades de la democracia, las relaciones ecológicas y también las de la eficiencia económica que presentan hoy las sociedades modernas (Después de los rápidos cambios tecnológicos iniciados en los setenta), presuponen la descentralización y la participación directa del ciudadano y de la opinión pública, en un grado mucho mayor de lo que hasta hace poco suponían los módulos del socialismo o el capitalismo.

Las fantasías anticapitalistas nutridas por una lógica centrada en la planificación, tal como la de muchas concepciones radical-democrática, radical ecológica y socialista, tiene que abandonarse en favor de una estrategia pluridimensional capaz de impulsar tanto los intentos reformadores y modernizantes del capitalismo, como los experimentos y proyectos sociales, productivos, de estilos de vida y consumo (Masmora, 1992).

Por las características de los enfoques expuestos en este trabajo, la posición que conforman el marco teórico de referencia es la posición keynesiana. Esta es la que más se ajusta al mismo, ya que no se revisa la búsqueda del pago de daños causados en el ecosistema, pues ya se está haciendo por parte de Pemex. Ya que se pretende que se incluya la protección del ambiente en los planes y programas de desarrollo y con ello se ofrezcan varias alternativas de generación de empleos, de crecimiento del ingreso, y del mejoramiento ambiental en el menor plazo posible para los habitantes de este lugar con el fin de que puedan seguir contando con su fuente de ingreso y calidad de vida dentro del mismo ecosistema que representa la región de estudio.

Método es el modo de decir o hacer con orden una cosa (Schmelkes, 1988), que puede interpretarse como un procedimiento de procesos lógicos que conducen a un fin determinado. El método es el que da sentido lógico al proceso de sustentabilidad a través de una secuencia de momentos y actividades que nos conducen a comprender la teoría científica, referidas a la preservación de las especies entre las cuales se encuentra el concepto de biodiversidad y desarrollo de las actividades antropogénicas como una necesidad de interacción entre la subsistencia de la obra y los fenómenos naturales interrelacionados con dicha subsistencia, con el fin de relacionar teorías y técnicas que permitan el desarrollo de las actividades humanas en armonía con el ambiente.

Para que el método se efectúe se requiere de la aplicación de técnicas. Las técnicas propuestas para obtener la sustentabilidad ambiental se consideran herramientas específicas, por medio de las cuales se ponen en práctica la exploración y producción de hidrocarburos en el área de la reserva de los pantanos de Centla.

Por lo anterior, se puede afirmar que el modelo de sustentabilidad ambiental puede ser observado, experimentado y relacionado con la realidad empleando el método sintético que permite armonizar los fenómenos naturales sujetos a evolución que en la interacción correspondiente dan lugar a la continuidad de la biodiversidad que existe en los pantanos de Centla, adaptándola a las técnicas de aprovechamiento de los yacimientos principalmente de gas natural que se encuentran localizados en el subsuelo de la citada zona ecológica.

En muchos aspectos se utiliza el concepto de sostenibilidad en el ámbito técnico en lugar de sustentabilidad que procede de una traducción literal del idioma Inglés, que para fines prácticos significan lo mismo (Enkerlin, 1997).

El problema más grave que actualmente enfrenta la humanidad es el crecimiento de la población en el espacio finito que nos ofrece nuestro planeta, es decir se corre el riesgo de sobre pasar la capacidad de sostenimiento de la biosfera, por lo cual se requieren de la aplicación inmediata de los modelos de sostenibilidad de los recursos naturales que aún nos quedan para satisfacer las necesidades apremiantes y heredar a las generaciones futuras una cultura de sustentabilidad y respeto al medio ambiente, la subutilización de los recursos del subsuelo frenan la evolución económica de una región que por sus características ofrecen dichos recursos que deben ser utilizados en armoniza con el ambiente.

El desarrollo sostenible es el concepto que evitará la degradación de nuestro entorno y permitirá a la humanidad en el futuro elevar su nivel de vida, así como conservar y restaurar los recursos naturales, considerando los factores económicos, ecológico y político-social.

La industria petrolera ha sido una de las empresas que más a contribuido al desarrollo y bienestar de México, al aportar recursos que han permitido la creación y sostenimiento de servicios de salud, educación, vivienda y seguridad social, entre otros, enfrentando el nuevo reto de la globalización económica.

El éxito en el futuro de la humanidad es la conservación de los recursos naturales para el desarrollo sostenible requieren de paz, libertad, justicia social, democracia, avance científico y tecnológico, economía saludable, responsabilidad ética individual y colectiva, que fomente la solidaridad humana, la participación ciudadana para obtener la estabilidad ambiental en el planeta (Enkerlin, 1997).

El principio fundamental para lograr el desarrollo sostenible desde el punto de vista biológico, es el de conocer y medir la magnitud de los cambios que pueden originarse al realizara actividades antropogénicas en zonas biológicamente más sensibles y

organizar dichas actividades de tal manera que beneficien las especies en peligro de extinción y se conserve o aumente la biodiversidad biológica.

La sustentabilidad ambiental se basa principalmente en el método sintético que sostiene la necesidad de una interpelación de hechos aparentes que conforman la realidad (Méndez, 1993).

Asimismo, la sustentabilidad ambiental, por su importancia en la preservación de los ecosistemas estabilizados por factores físicos, químicos y biológicos requieren invariablemente de la aplicación de los métodos inductivos y deductivos según corresponda a cada caso específico.

La investigación científica es una serie de etapas a través de las cuales se busca el conocimiento mediante la aplicación de métodos y principios. El objetivo de la investigación científica es la descripción, explicación y predicción de la conducta de los fenómenos que hacen posible la sustentabilidad ambiental y la interacción de los ecosistemas.

A la vez, sirve para entender y desarrollar los conocimientos de un tema profundizar los aspectos científicos para llevar a la práctica conocimientos adquiridos mediante el diseño, investigación y comparación, para encontrar el sentido correcto y único de los fenómenos de la naturaleza que permitan desarrollar las actividades humanas en armonía con el ambiente considerando factores centrales reales que conforman la situación ambiental de las áreas ecológicas específicas.

Los métodos inductivo, deductivo y sintético hacen posible proponer una alternativa de sustentabilidad ambiental en la exploración y producción de hidrocarburos en el área de la reserva los pantanos de Centla.

IV. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La presente investigación se encuentra delimitada por la propuesta de un método que permita la exploración y producción de hidrocarburos en el área de la reserva de los pantanos de Centla, considerando la coexistencia armónica para el desarrollo de las actividades antropogénicas y el aprovechamiento de los recursos naturales, principalmente el petróleo, sin afectar las comunidades biológicas.

V. OBJETIVOS

La presente investigación persigue los objetivos siguientes:

5.1. Generales

- Proponer un método que minimice el impacto ambiental al realizar trabajos de exploración y extracción de hidrocarburos en áreas pantanosas.
- Estructurar un modelo de sustentabilidad ambiental para aprovechar los yacimientos petroleros que se encuentran en el subsuelo de la Reserva de la Biosfera "Pantanos de Centla".

5.2. Específicos

- Demostrar los beneficios que aportan los dragados a los ecosistemas de la reserva de la biosfera los "Pantanos de Centla".
- Proponer un posible redimensionamiento del área que ocupa esta reserva de la biosfera los "Pantanos de Centla".

-Estructurar procedimientos que permitan la exploración, perforación y producción de hidrocarburos en armonía con el ambiente en los "Pantanos de Centla".

VI. HIPÓTESIS

El mantenimiento a las instalaciones petroleras ubicadas en el área de la Reserva de la Biosfera los "Pantanos de Centla" es deficiente a partir del 6 de Agosto de 1992, y la infraestructura para la incorporación de reservas probadas de hidrocarburos presentes en el subsuelo de la citada área, quedó suspendido desde la misma fecha.

Para aprovechar los citados yacimientos y proporcionar un adecuado mantenimiento a las mencionadas instalaciones, las actividades de exploración, perforación y producción de hidrocarburos, deberán realizarse empleando un modelo de sustentabilidad ambiental que considere la ejecución de acciones que minimicen el impacto ambiental y se lleven a cabo en armonía con el medio ambiente.

VII. METODOLOGÍA

Para determinar el modelo de sustentabilidad ambiental en la exploración y producción de hidrocarburos en el área de la Reserva los pantanos de Centla, se realizaron las siguientes actividades:

7.1. Identificación de la problemática

El 6 de Agosto de 1992 fue decretada reserva de la biosfera los pantanos de Centla y en la misma fecha, Pemex Exploración y Producción suspendió las actividades de

incorporación de reservas probadas de hidrocarburos y de mantenimiento a sus instalaciones ubicadas en la citada Reserva.

Recopilación de información bibliográfica. A fin de tener una información más amplia de los factores físicos y biológicos que interactúan en el área de la Reserva los pantanos de Centla, se realizó la revisión y análisis de diversos textos, revistas, publicaciones y artículos escritos por autores mencionados en la bibliografía de ésta tesina, interesados en la implantación de la teoría de desarrollo sustentable, relacionándolo con la problemática para la exploración y explotación de los bastos yacimientos de gas natural presentes en la zona de la citada reserva.

Así mismo, se analizaron las diversas actividades que se realizan para perforar pozos petroleros en zonas pantanosas, la construcción de accesos y plataformas de perforación, y el control de emisiones al agua, aire y suelo. Se verificó la Legislación ambiental aplicable para el desarrollo de actividades antropogénicas en áreas decretadas como reservas de biosfera.

Visitas de campo. Se realizaron visitas de campo para comprobar lo escrito por los citados autores, referente a los asentamientos humanos en la zona núcleo, ubicación y acceso de las instalaciones de Pemex Exploración y Producción.

Se verificó la influencia de los ríos Grijalva y Usumacinta en la hidrodinámica de los pantanos de Centla, y la tala inmoderada de arboles por parte de los habitantes de la zona para utilizarlos como fuente de energía en forma de carbón.

En entrevistas hechas a los habitantes de la zona de la reserva dedicados a la actividad pesquera en canales construidos por compañías petroleras hace más de 30 años, solicitaron el desazolve y construcción de canales que serían útiles como piscinas naturales para sustentar la producción pesquera.

7.2. Estructuración del modelo de sustentabilidad ambiental

Para la estructuración del modelo de sustentabilidad ambiental, se consideraron las teorías de desarrollo sustentable y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, enfocados a la optimización de factores socio-económicos que permiten la convivencia armónica de las actividades antropogénicas con el ambiente.

Se partió del concepto general de que todos los ecosistemas tienden a cambiar su esencia por efectos naturales o inducidos por las actividades humanas. Como caso particular los pantanos de Centla, sufren un proceso de envejecimiento por efectos de la acumulación de materia orgánica natural y por la sedimentación constante que se tiene por causa del arrastre de partículas de los ríos mencionados, que disminuyen el tirante de agua disponible para la actividad pesquera en las lagunas, canales, arroyos propiciando el avance de la flora acuática, disminuyendo la biodiversidad piscícola y avícola en el área de la citada reserva.

Para evitar la disminución de la biodiversidad por efectos naturales en los pantanos de Centla, se relacionó la necesidad de ampliar y desazolvar lagos, lagunas, arroyos y canales, actividades que resultarían costosas para el gobierno; sin embargo, Pemex Exploración y Producción puede realizarlos con recursos propios y beneficiar al país con la incorporación de ingresos necesarios para nuestra economía por concepto de venta de hidrocarburos e incrementar la producción biológica acuática y semi-acuática, para sustentar la biodiversidad en la citada Reserva cumpliendo con los más estrictos procedimientos que se proponen en la presente propuesta en el capítulo de resultados y discusión.

VIII. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Las actividades para la exploración y producción de hidrocarburos, se realizan de acuerdo a los resultados de estudios específicos de cada zona en particular, por lo cual para las áreas pantanosas se requiere de las siguientes acciones considerando diversos factores que permitan realizarlas en armonía con el ambiente, obteniendo la sustentabilidad ambiental en los pantanos de Centla.

8.1. Exploraciones sismológicas

Son métodos basados en la interpretación directa de las ondas sísmicas generadas artificialmente desde la superficie del terreno, las cuales permiten determinar las características de las capas geológicas para la localización de estructuras con posibilidades de contener hidrocarburos. Las fuentes de energía para generar las ondas sísmicas es un material explosivo altamente direccional, con poca liberación de gases. El material explosivo se deposita en pozos que se perforan con equipo mecánico manual a una profundidad promedio de 20 a 28 m con un diámetro de 8.89 cm a 10.16 cm, la carga de explosivo que se emplea es de 4.6 a 9.2 Kg las líneas de tiro o brechas de dos metros de ancho y de 300 m a 20 Km de longitud realizándose en terrenos pantanosos, montañosos o llanuras.

Las ondas se reflejan o refractan a través de las formaciones del subsuelo y son captadas en la superficie por sismo detectores transformadas en impulsos eléctricos, los cuales se graban en cintas magnéticas y se procesan en computadoras de alta capacidad para obtener secciones sismológicas que representen cortes verticales de la corteza terrestre para localizar trampas factibles de obtener hidrocarburos.

Los trabajos para la prospección sismología se inician con la apertura de brecha y levantamiento topográfico; para estas actividades en los pantanos de Centla se deberá contratar personal originario de la zona, para transportar el equipo por medio de cayucos o canoas, abrir brechas utilizando machetes. Esta actividad es temporal debido a que los insumos (combustibles y lubricantes), serán adquiridos en centros rurales cercanos al lugar de realización del proyecto; posteriormente al levantamiento topográfico se realizarán pruebas de campo que consistirá en la observación de los parámetros sísmicos óptimos, para luego realizar la perforación de pozos en los puntos de tiro; esta actividad se efectuará en forma manual haciendo girar la barrena por medio de tubos empleando cuatro obreros, hasta lograr la profundidad mencionada, para posteriormente introducir la carga explosiva ya mencionada que al detonarla se registran las ondas sísmicas en los sismógrafos previamente instalados, estas actividades son totalmente temporales e inmediatamente se abandona el sitio, las perforaciones de los pozos se deberán realizar a una distancia de 50 m a lo largo de la brecha, dada la política ambiental actual de Pemex exploración y Producción, los arbustos con tallos mayores a 10 cm de diámetro no se cortarán.

8.2. Selección de sitios para perforar pozos petroleros

Después de realizar la interpretación sismológica se define el sitio para realizar la perforación rotaria del pozos petrolero, la cual involucra una serie de análisis Geológicos que permiten definir las posibles dimensiones de los yacimientos.

Estos yacimientos al estar ubicados en áreas pantanosas en la que cualquier actividad industrial origina impactos ambientales de trascendencia. Como primera etapa para seleccionar el sitio, se debe realizar una vista de campo con personal de topografía, para conocer el gradiente hidráulico de la zona, verificar la dirección de los escurrimientos naturales e identificar el lugar idóneo para construir el acceso y

plataforma de perforación, considerando la distancia con cuerpos de agua, o nichos ecológicos que podrían ser afectados durante las actividades de perforación.

Para disminuir los impactos ambientales en áreas de importancia ecológica Pemex Exploración y Producción ha implementado los recursos técnicos necesarios para la perforación direccional desde macroperas o plataformas de perforación ampliadas, que tienen como único requisito ante las autoridades ambientales la realización de informes preventivos para obtener el documento resolutorio para realizar los trabajos respectivos de Perforación.

8.3. Requerimientos legales para la protección del medio ambiente

Para dar inicio las actividades de construcción de los accesos y plataformas de perforación de pozos petroleros se requiere cumplir con diversos requisitos establecidos principalmente en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental, en el reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas, reglamento en materia de Residuos Peligrosos, reglamento en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, el reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por las emisiones de ruido.

Así mismo se requieren obtener los permisos de usos del suelo ante las autoridades municipales, ejidatarios o propietarios de los predios, en que se construye los accesos y plataforma de perforación. Ante la Comisión Nacional del Agua se obtienen los permisos de abastecimiento y descarga de aguas para casos de precipitación pluvial excesiva, debido a que en el equipo de perforación se tiene instalado un sistema de tratamiento químico para reutilizar el agua residual proveniente del lavado de herramientas y áreas de trabajo.

Ante la Secretaría de Energía se tramitará el permiso para perforar los pozos para aprovechar los recursos petroleros de la zona.

Previo al inicio de las actividades de construcción de los accesos y de las plataformas de perforación se requiere el permiso en materia de impacto ambiental emitido por el Instituto Nacional de Ecología (INE), el cual evalúa mediante un estudio de impacto ambiental elaborado por una compañía autorizada por el mismo Instituto en el cual se especifica las características ambientales de la región y se mencionan algunas medidas de mitigación.

8.4. Construcción de accesos y plataformas para perforación de pozos petroleros en zonas pantanosas

En el área de la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla", dada sus características y el bajo tirante de agua que fluctúa entre 1.5 y 2 m de profundidad, desde antes de 1950 en que se construyeron una gran cantidad de canales como acceso a los lugares en que se perforaron pozos productores principalmente de gas, únicamente se consideraron las distancias más cortas de los ríos cercanos que se utilizaban como medio de comunicación.

A fin de minimizar los impactos ambientales al perforar pozos petroleros en la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla" es conveniente considerar la dirección de los escurrimientos naturales, la dirección de los vientos y depositar discontinuamente en uno de los márgenes del dragado, los productos del mismo, de esta manera se evita interrumpir el escurrimiento natural del agua en esa zona y se proporciona más área para el contacto directo de agua-aire para la oxigenación del agua tan necesaria para el desarrollo de diversas especies acuáticas, la acumulación del material producto de dragado es requerido por los reptiles para depositar sus huevos para la reproducción de la especie (Figura A6).

La acumulación de material depositado de una manera discontinua en la margen del citado dragado en dirección favorable a los escurrimientos naturales, permitirá a especies en vías de extinción como es el venado, tapir, ocelote, tigrillos, nutrias, entre muchas otras, soportar las grandes precipitaciones pluviales que llegan a incrementar el nivel del agua hasta en dos metros de altura, durante los meses de septiembre a enero de cada año. Todos los equipos de transporte pluvial deberán de ser sometidos a una minuciosa revisión física para eliminar posibles fugas de combustibles, eliminación de exceso de ruidos y emisiones a la atmósfera.

Así mismo, dichos equipos deberán tener contenedores para depositar los desperdicios orgánicos e inorgánicos que generen los tripulantes y personal que se transporta.

El transporte pluvial deberá transitar a una velocidad que no exceda los 20 kmhr^{-1} a fin evitar la remoción excesiva de sedimentos que aumentan el grado de turbidez del agua y disminuye el proceso natural de fotosíntesis afectando la biota bentónica.

El calado de los equipos de transporte pluvial no deberá exceder los tres metros de profundidad.

La plataforma de perforación deberá ser construida a base de material producto del dragado y debe de contar con un dique en la periferia que sirva como barrera para contener posibles derrames de hidrocarburos y además permita el acceso de equipos acuáticos de recuperación de hidrocarburos, los cuales deben de contar con letrinas portátiles, presas de terracería de emergencia y de aforo impermeabilizados, asimismo el sistema de drenajes deberá permitir la recuperación de los hidrocarburos provenientes de las actividades de perforación, (Figura A7).

8.5. Transporte e instalación de equipos de perforación

El transporte del equipo de perforación deberá efectuarse en forma programada y simultánea para evitar impactar el medio ambiente con el movimiento constante de equipos pesados. Antes de iniciar el traslado de los equipos deberá determinarse la ruta a seguir y hacerla del conocimiento de los conductores a fin de que estos conozcan la fragilidad de las condiciones ambientales por donde transitarán.

A fin de evitar la interrupción al proceso natural de los ecosistemas nocturnos de los pantanos de Centla, el transporte del equipo para la perforación de un pozo petrolero, deberá realizarse preferentemente durante el día, utilizando chalanes como vehículos propulsados aerodinámicamente.

Para eliminar el riesgo de accidentabilidad y salvaguardar la integridad física de trabajadores, equipos y maquinarias, no se permitirá la presencia o ingestión de bebidas embriagantes, debido a que cualquier interrupción del proceso de transporte por algún incidente, afecta directamente los ecosistemas circundantes a los canales de accesos, por lo cual ningún conductor deberá operar los chalanes cuando se encuentre bajo el efecto de drogas, bebidas embriagantes, sueño o fatiga excesiva. Así mismo, sólo las persona autorizadas deberán conducir o maniobrar los chalanes adecuadamente y antes de iniciar la operación de un remolque, el conductor deberá cerciorarse de las buenas condiciones del chalán para que emita el menor ruido posible.

El abastecimiento de los materiales y combustible deberán ser los suficientes para programar y efectuar periodos de abastecimientos y las partes del equipo que se transporte hacia la localización donde habrán de instalarse, deberán colocarse en orden para que no constituyan riesgos de contaminación a las aguas de los canales construidos como accesos.

Para armar e instalar un equipo de perforación de pozos petrolero, deberá contarse con un instructivo a fin de no cometer errores que pudiesen propiciar fugas de combustibles o exceso de ruidos y que podrían afectar o alterar el ambiente natural de las zonas pantanosas. El citado instructivo deberá ser conocido y portado por todo el personal especializado en armar los mencionados equipos de perforación.

8.6. Transporte de personal

El personal deberá sustituirse cada doce horas para evitar el movimiento constante del medio y por ningún motivo se permitirá que el personal que se transporte hacia el pozo esté bajo los efectos de alguna droga o bebidas embriagantes o que consuman alimentos cuyos residuos sean depositados en la zona pantanosa.

No se permitirá que el personal que labora en los pozos introduzca implementos de cacería o artes de pesca que podrían afectar la fauna natural de los pantanos de Centla, asimismo, deberá prohibirse el transporte de personas ajenas a la empresa de Pemex Exploración y Producción.

8.7. Tratamiento y disposición de residuos sólidos y líquidos provenientes de las actividades de perforación

Los residuos sólidos deberán ser óptimamente separados en el área de temblorinas y transportados hasta un recipiente hermético para posteriormente ser llevados a centros especializados para darle tratamiento por medio de calentamiento y el residuo compactarlo en blocks que podrán ser utilizados para obras públicas. En el área de almacenamiento de diesel, para controlar los escurrimientos de diesel provenientes de las conexiones superficiales de donde se toman ciertas cantidades de diesel para usos múltiples, deben de estar dotadas de dispositivos que capten estos escurrimientos que

en un momento dado pueden parecer insignificantes que al ser continuos pueden provocar manchas aceitosas en la localización. Asimismo cuando los autotanques lleguen a cargar de los tanques de diesel, las mangueras trasegadoras originan escurrimientos que se van acumulando en el suelo de la localización, que al ser constantes representan un riesgo de contaminación; para eliminar este riesgo es necesario que dichas mangueras después de haber terminado el trasiego de diesel se escurran a conciencia en recipientes exprofeso.

Máquinas de combustión interna. En esta área los escurrimientos de hidrocarburo se originan cuando el operador realiza el cambio de aceite lubricante de los citados motores, estos escurrimientos se disminuirían, por medio de un dispositivo de 3 m³ de capacidad, ubicados junta al área de máquinas de combustión interna, y se instalan a un nivel inferior del piso en que están colocados los citados motores, para facilitar la captación de los escurrimientos de aceite lubricantes. La función de este tanque metálico es recibir y almacenar temporalmente tanto el aceite quemado que se desecha durante el mantenimiento periódico de las máquinas de como el aceite recuperado de las trampas de aceite del sistema de cunetas.

8.8. Eliminación de ruido proveniente de las actividades de perforación

El ruido puede amortiguarse de tres maneras:

1. Instalar un cabezal de un metro de diámetro a los escapes de los motores de acuerdo a la ilustración presentada en la Figura A8.
2. Fijar por medio de tuercas y espárragos a las bases de concreto de los motores previamente construidos para eliminar las vibraciones.
3. Instalar una caseta para todas las motores principales de fuerza con ventilación forzada en la parte superior, en el interior de la caseta deberá tener material corrugado para romper las ondas sonoras (Figura A9).

8.9. Construcción de líneas de descarga

En caso de resultar productivo el pozo perforado, se procederá a la construcción de la línea de descarga, la cual de ser posible se aprovechará el canal o terraplén ya construido con materiales productos del dragado.

8.10. Desmantelamiento del equipo de perforación y restauración de las áreas afectadas

El desmantelamiento se deberá realizar de una manera programada y en forma simultánea para evitar movimiento por mucho tiempo en el medio, la restauración se realizará eliminando todos los residuos de concreto y chatarra que esté presente en la localización. Los terraplenes de materiales productos del dragado de drenes deberán permanecer debido a que constituirán un medio de reproducción de reptiles y anfibios en peligro de extinción, así mismo los canales constituyen un medio de vida de especies acuáticas principalmente peces, que constituyen una de las partes de las cadenas alimenticias de las aves acuáticas, en los drenes el agua no se calienta debido a su profundidad por lo cual el oxígeno disuelto existe en mayores cantidades garantizando la vida de los citados peces.

8.11. Plan de contingencias o emergencias

El plan de contingencia que tiene Pemex Exploración y Producción consiste en una serie de procedimientos y equipos que permiten en una determinada circunstancia de riesgo ambiental provocado por posibles fugas de hidrocarburos, controlarlo y recuperarlo en el menor tiempo posible y con una eficiencia total.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. Conclusiones

El objetivo del presente trabajo queda demostrado con las teorías de sustentabilidad y desarrollo en la ejecución de dragados que permitirían más áreas de contacto agua, aire, necesarios para la oxigenación de una mayor extensión de agua en los pantanos de Centla. Al aplicarse el método propuesto se tendrá más cantidad y diversidad de especies acuáticas que conformarían la cadena alimenticia de aves migratorias y propias de la región, dando como resultado la sustentabilidad ambiental y el desarrollo de las actividades petroleras en la zona.

De acuerdo a lo especificado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, una reserva ecológica debe abarcar técnicamente áreas no impactadas por actividades antropogénicas. El decreto de la Reserva de la biosfera de los Pantanos de Centla, incluyó áreas en que se encuentran localizados pozos, ductos y estaciones de recolección de gas que fueron construidos antes del 6 de agosto de 1992, fecha del citado decreto. Por lo cual, es necesario redimensionar el área que ocupa dicha Reserva, con el fin de que las instalaciones de Pemex anteriormente citadas queden fuera de los límites de la reserva de la biosfera de los Pantanos de Centla.

Las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos en la reserva de la Biosfera se pueden realizar en armonía con el ambiente. Los dragados benefician a la biodiversidad acuática presente en los pantanos. Los equipos de perforación deberán de ser pintados de color verde. Los dragados deberán ser construidos con dirección de los escurrimientos naturales. Se puede disminuir la intensidad de ruido de las máquinas por medio de casetas aislantes. El concreto impermeabilizado en la

plataforma de perforación elimina las posibilidades de infiltración de contaminantes al suelo. En la localización debe existir una presa de terracería para emergencias. Las lagunas y los canales desaparecerán con el tiempo por azolvamiento.

9.2. Recomendaciones

Concientizar a todo el personal que labora en las etapas de construcción de accesos, plataformas de perforación de pozos, líneas de descarga, operación y mantenimiento, de la importancia que tiene la preservación del medio ambiente y el efecto en el desarrollo de la vida y la salud de los ecosistemas de la Reserva de la biosfera los pantanos de Centla.

Supervisar el estricto cumplimiento de los procedimientos de construcción y los dimensionamientos correspondientes a cada etapa del proceso de exploración, extracción y conducción de los hidrocarburos en los pantanos de Centla, Tabasco y se deberán verificar los cuidados que se realizan para proteger el ambiente durante las actividades de perforación.

Prohibir estrictamente al personal que labora en las diversas actividades de Exploración, Perforación y Extracción de hidrocarburos capturar y traficar con especies propias de la región e instalar los amortiguadores de ruido en el área de motores de acuerdo a la forma diseñada en este trabajo.

Una de las recomendaciones más importantes es dar tratamiento al agua residual y reutilizarla y responsabilizar al jefe de pozos de las anomalías que se detecten, e introducir en los canales especies acuáticas juveniles propias de la región.

En la etapa final de la perforación de pozos, se requiere medir el potencial del yacimiento mediante desfuegos, por lo cual se debe construir una presa para quema de hidrocarburos, con bordos construidos con material acerado de 3 mm de espesor y 4 m de altura en la parte frontal.

Demostrar a las autoridades correspondientes, que una de las alternativas para evitar que los pantanos de Centla se azolven por efectos de la sedimentación de los ríos Usumacinta y Grijalva, es construir canales que sean utilizados como viveros de especies acuáticas debido al avance de las plantas hidrófilas emergentes que disminuyen el espacio libre de contacto agua-aire en las lagunas y cuerpos de agua que proporcionan alimento a las aves y pueblos que habitan en los pantanos de Centla.

Dichos canales podrían ser utilizados por Pemex como acceso en las actividades temporales de exploración y producción de gas natural, considerando el modelo de sustentabilidad ambiental propuesto en el apartado de resultados y discusión de esta tesina.

Incorporación de yacimientos probados de gas natural presentes en la citada zona de reserva, para beneficio de los mexicanos, empleando el procedimiento de sustentabilidad ambiental

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

- Chávez, L. MO, 1994. Reserva de la biosfera "Pantanos de Centla" Programa de Manejo. Dirección de Ecología del Gobierno del Estado, Secretaría de Asentamientos y Obras Públicas. Villahermosa Tab. México.
- Donal, R. Cahoon, 1989. Onshore Oil and Gas Activities Along the Northern Gulf of México Coast. Lee Wilson Associates, Inc.
- Enkerlin Ernesto, Cano, Garza y Vogel, 1997. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible, International Thomson. México D. F.
- Ferrer, A. S. 1992. El Desarrollo Humano Ambiental y el Orden Internacional: Perspectiva Latino-Americana. Comercio Exterior, Vol. 42 No. 7. México. pp. 607-617.
- Gama, A. B. y Avendaño L. S. 1994. Normas y/o Procedimientos de Calidad en la Seguridad en las Operaciones Sísmicas de Campo. México D. F.
- Gobierno del estado de Tabasco, 1988, Ecología y conservación del delta de los ríos Usumacinta y Grijalva, INIREB división Tabasco, Talleres Martínez, México D.F.
- Masmora. L. 1992. La Ecología en las Relaciones Norte-Sur: El Debate Sobre el Desarrollo Sustentable. Comercio Exterior. Vol. 42, No. 3, significativo, pp.206-219.

Tesis de Maestría

Méndez, M. S. 1993. Fundamentos de Economía, Mc. Grawll Hill. México D.F. México.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, revisión 1997, Edit. Reprographics, S. A. de C. V. Villahermosa Tabasco.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). 1991. Desarrollo Sustentable Única Opción. El Cotidiano No. 17., 7 de febrero. pp. 11. México D. F.

Ojeda, O. y Sánchez, V. 1995. La Cuestión Ambiental y la Articulación-Sociedad-Naturaleza. Estudios Sociológicos III: pp.25-29. México D. F.

Pemex Exploración y Producción. 1996. Resumen Actualizado de Instalaciones Ubicadas Dentro del Área de la Reserva de la Biosfera "Pantanos de Centla". Villahermosa, Tab., México.

Schmelkes, Corina. 1988, Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (Tesis). Harla, México D. F.

Sunkel, Oswaldo y Nicolo Gligo. 1980. Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina. México, FCE.



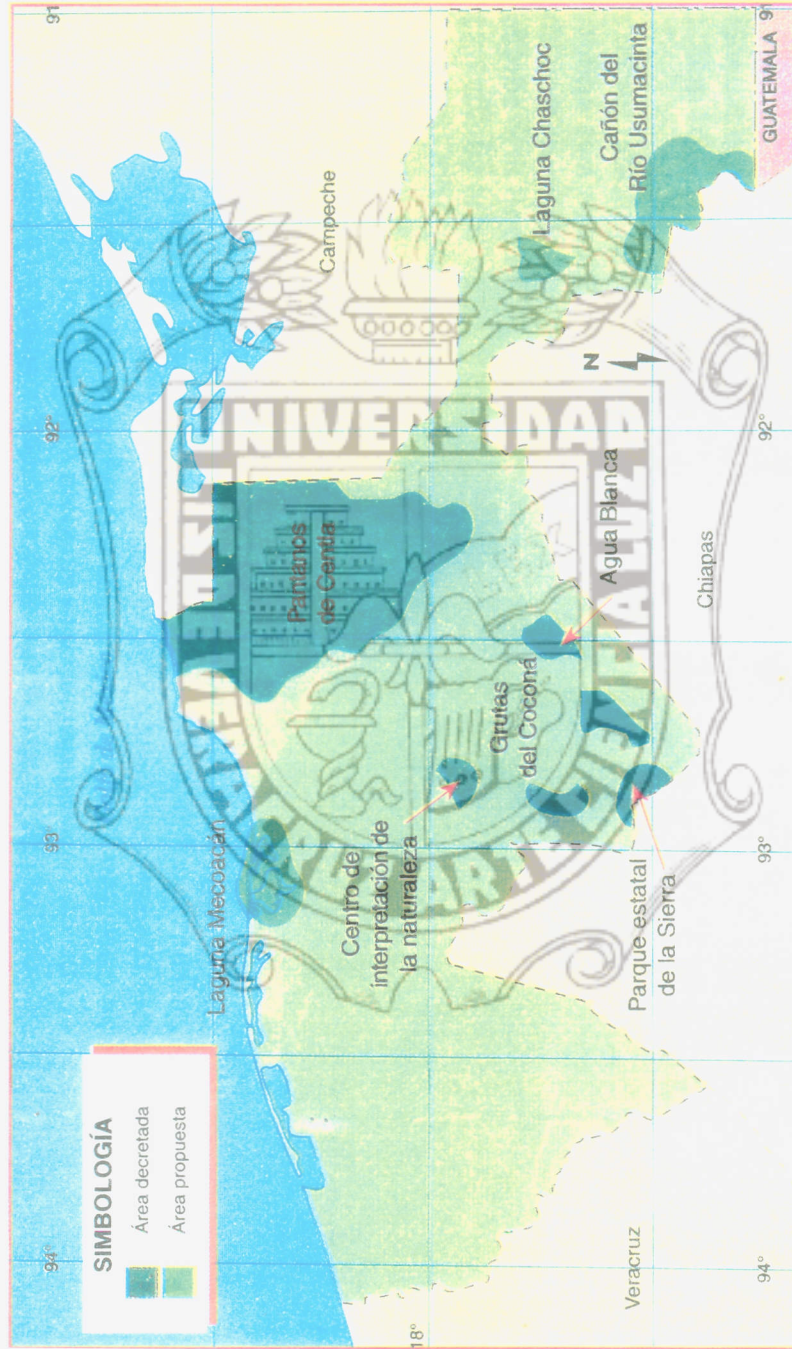


FIGURA 1. Localización Geográfica de la reserva de la Biosfera los Pantanos de Centla.

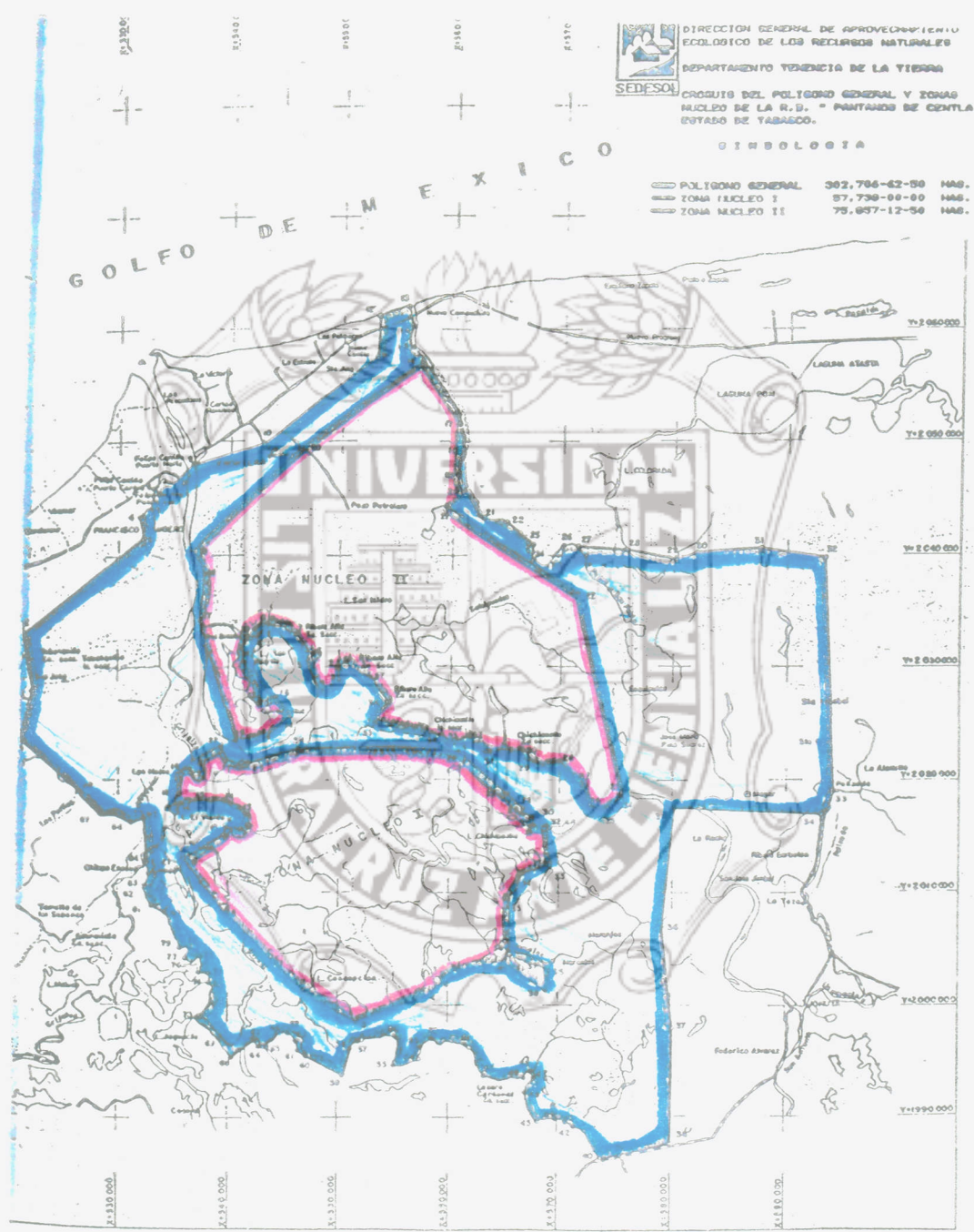


FIGURA 2. Zona nucleo I, y II de la reserva de la Biosfera los pantanos de Centla.



Vista de un dragado en un área pantanosa.

FIGURA 3. Dezasolve de Canales

Cuenca Sierra de Chiapas
Adquisición sísmica 3d 1997



FIGURA 4. Yacimientos potenciales de hidrocarburos.



Cuenca Macuspana

Estrategia de estudios 3D



FIGURA 5. Campos petroleros con yacimientos potenciales de hidrocarburos.

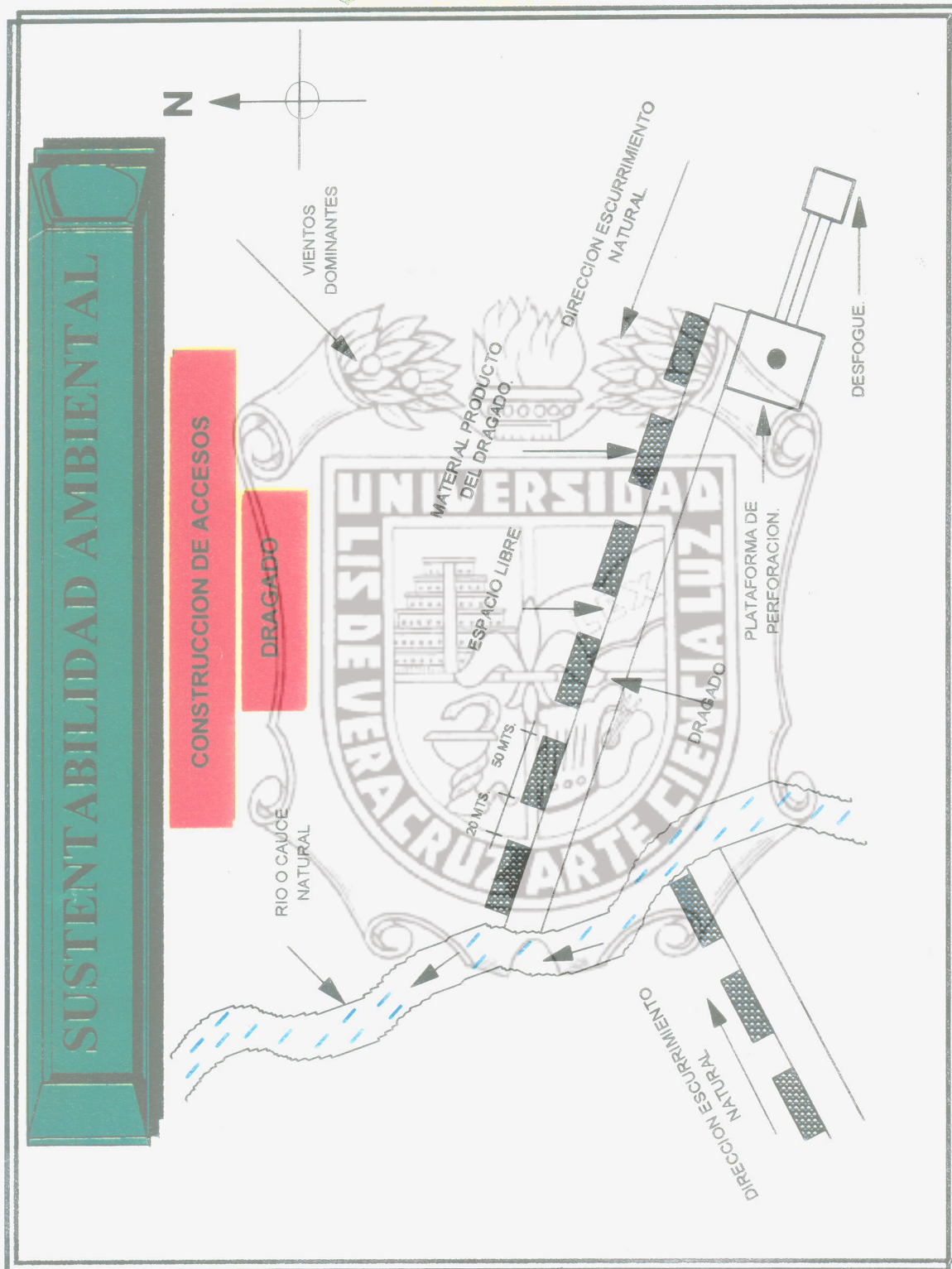


FIGURA 6. Construcción de dragados para accesos a los pozos petroleros.

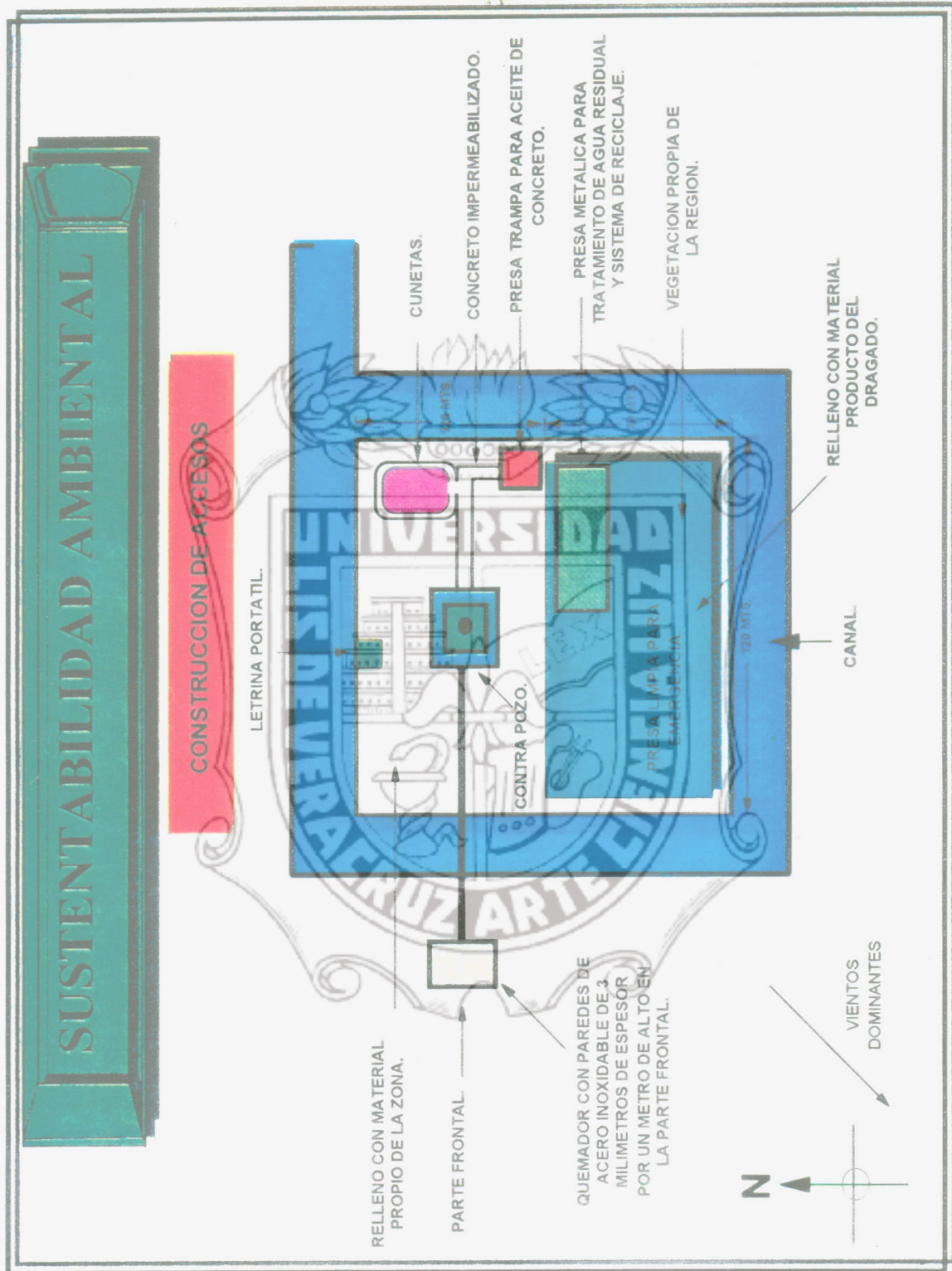


FIGURA 7. Construcción de accesos a la plataforma de perforación.

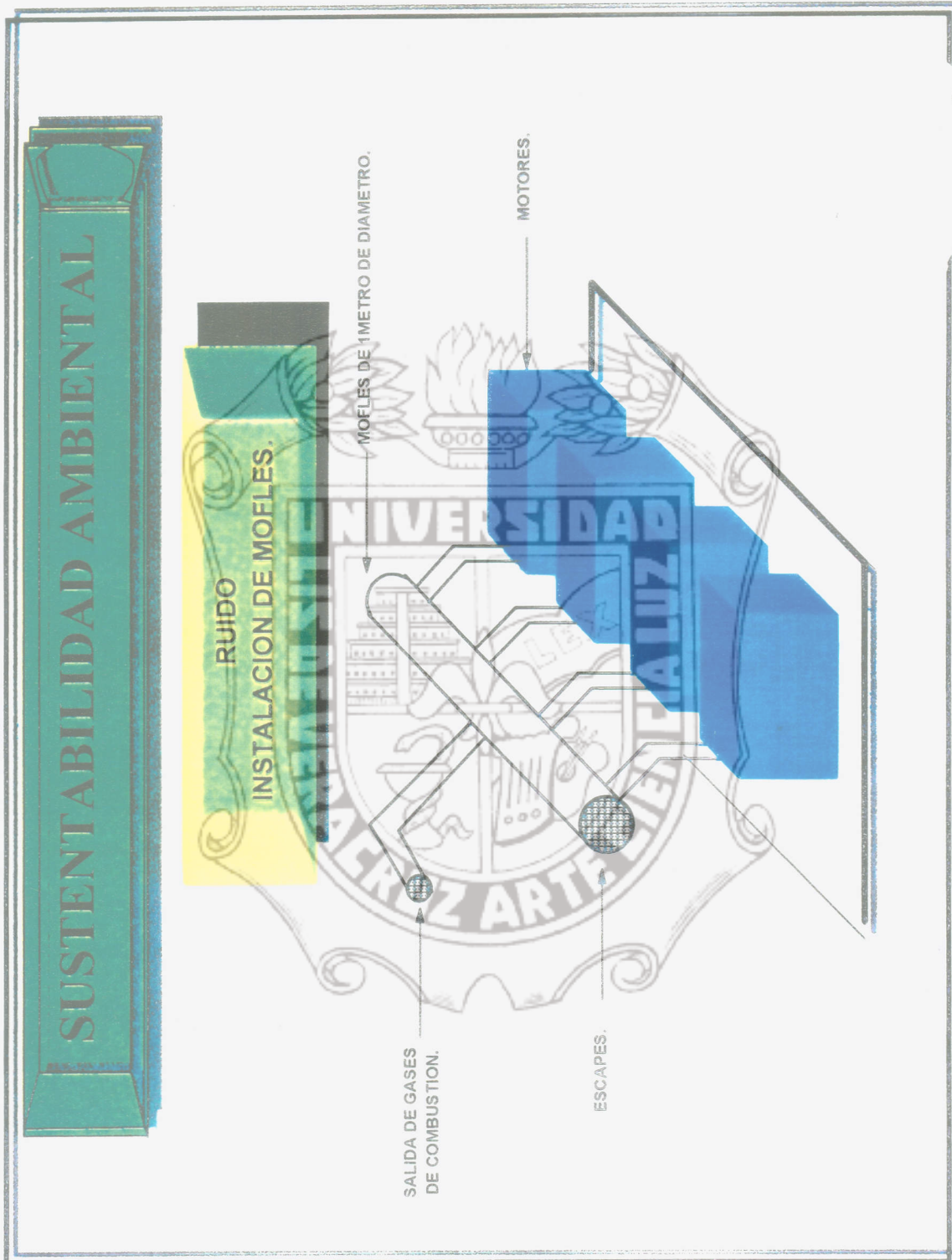


FIGURA 8 Instalación para amortiguadores para ruido y eliminación de vibraciones.

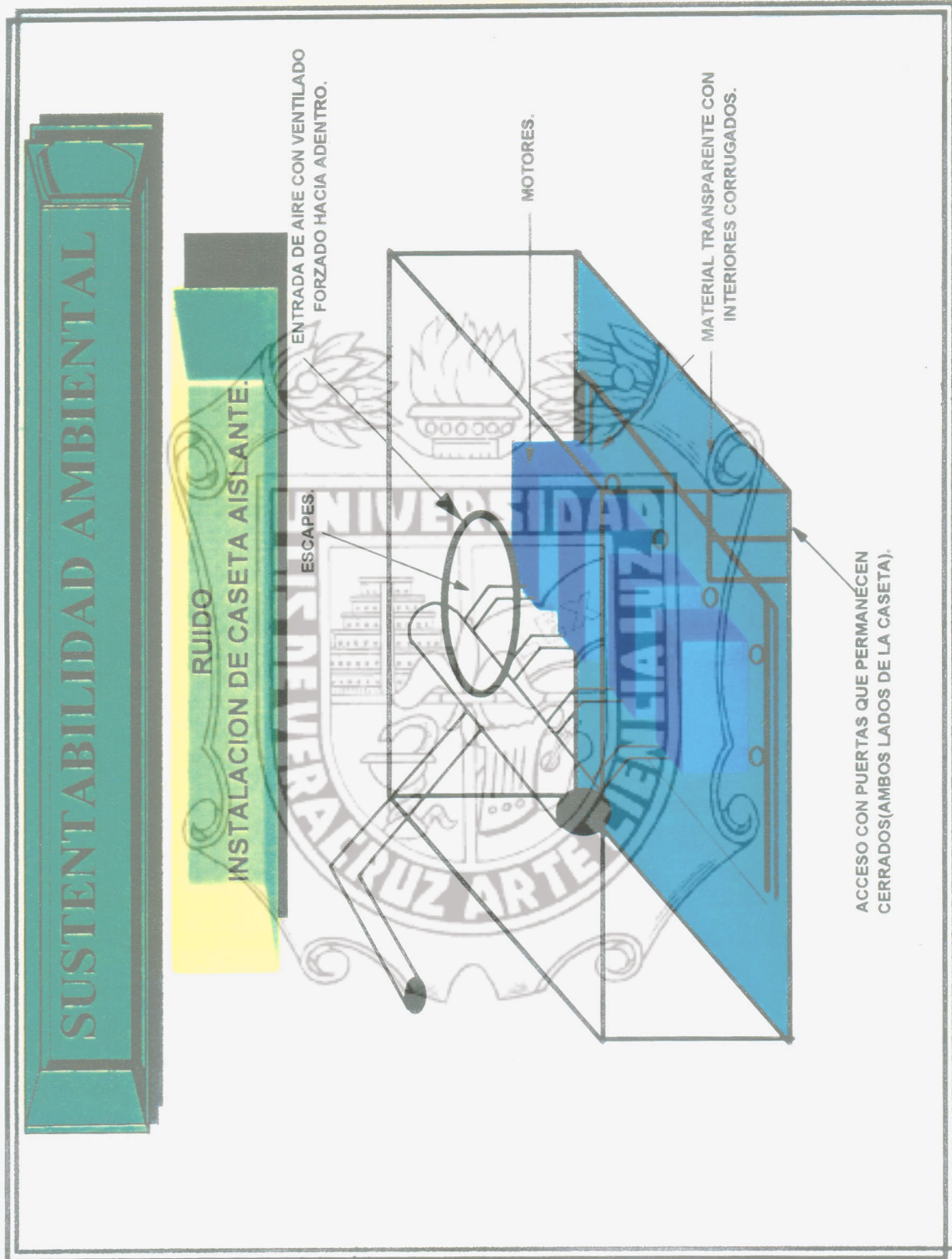


FIGURA 9. Instalación de caseta para aislar ruido.