



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
POR DERRAME DE CRUDO EN LA
SONDA DE CAMPECHE”**

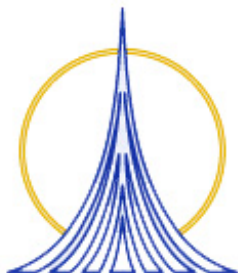
**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA:

RUTH ISOL JAIME

JUAN ANGEL LUGO MALDONADO

DIRECTOR: M. en I.Q. Pablo Eduardo Valero Tejeda



MÉXICO D.F. 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS RUTH.

A DIOS.
doy infinitas gracias por
su amor y su
misericordia que me
permitió llegar al final de
esta carrera

A mi Papá, Delfino Isol
Te doy gracias por tantos
desvelos que tuviste para que
yo terminara, siempre me
apoyaste, creíste en Mi. Te
quiero mucho PAPI.

A Mi amado Esposo Juan A.
Lugo.
Te agradezco el amor que me
tienes, por esperarme y luchar
juntos en todo momento.
Gracias por nuestra hija y por
el momento en que nos
encontramos a Dios doy
gracias.

A mis hermanos:
Saúl, Hugo y Miriam Isol Jaime
Agradezco que sean mis
amigos, que me han apoyado
en todo y vivido conmigo mis
experiencias no se detengan
en terminar sus propósitos.
Hasta que lo logren.

A mi tío
Ing. Químico Jesús Márquez
agradezco la enseñanza
incondicional y tiempo apara
mis estudios gracias por esos
desvelos estudiando, por que
fuiste la inspiración para
decidirme por esta carrera,
Dios te bendiga

A mi Mamá, Ruth Jaime
Que incondicionalmente me
apoyaste en todas las
situaciones, en luchas, desvelos
siempre has estando no tengo
con que agradecerte muchas
gracias TE QUIERO

A mi hija Itzel Lugo Isol
Espero m i vida que este trabajo
te inspire a salir adelante no
importa las adversidades o
enfermedad. Nunca es tarde para
terminar lo que se ha planeado.
TE AMO CARIÑO

A mis Sobrinos:
Yadira, Tammy, Jessica, Tania,
Bryan, Byron y los chicos por
venir, no hay obstáculos cuando
uno se propone realizar las
metas, solo hay que esforzarse,
los quiero chicos.

A mis compañeros Universitarios
¡Arriba la UNAM! esfuézzate a
pesar de toda situación hasta del
Cáncer sigan sus metas para
llegar hasta el final de la carrera

AGRADECIMIENTOS ESPECIALES.

M. Pablo Eduardo Valero Tejeda

Por el tiempo que nos regalo y la dedicación en este trabajo para llegar a su fin. Ser un ejemplo para nosotros como profesional. Gracias por todo

Ing. Judith Ventura

Por su apoyo desinteresado muchas gracias.

Ing. Benjamín Rangel Granados

Por enriquecer este trabajo con sus comentarios

Ing. Eduardo Vázquez

Por su apoyo en momentos difíciles, por su amistad y orientación en nuestra carrera

A la UNAM

por ser parte de ella y sentirnos orgullosos de haber estado en la FES ZARAGOZA

INDICE

Objetivos	8
Introducción	8
Generalidades	12

CAPÍTULO 1

1. PROTECCIÓN AMBIENTAL

1.1	Protección Ambiental.....	22
1.2	Instrumentos de Gestión Ambiental.....	22

CAPÍTULO 2 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

2.0	Contaminación.....	24
2.1	Tipos de contaminantes.....	24
2.2	Contaminación atmosférica.....	25
2.2.1	Principales fuentes de contaminación atmosférica	25
2.2.2	Factores principales que inciden en la contaminación atmosférica.....	26
2.2.3	Clasificación de los contaminantes de la atmósfera.....	26
2.2.4	Comportamiento de las partículas y gases descargados a la atmósfera.....	26
2.3	Contaminación del agua.....	26
2.4	Accidentes en Plataformas	27

CAPÍTULO 3 NORMATIVIDAD AMBIENTAL

3.0	Normatividad	
3.1	Conceptos básicos.....	29
3.1.1	Normalización.....	29
3.1.2	Normas.....	29
3.1.3	Ventajas de la normalización.....	29
3.2	Diferentes Tipos de Normas.....	29
3.2.1	Normas Internacionales.....	30
3.2.1.1	Normas Internacionales aplicables.....	30
3.2.2	Normas Nacionales.	32
3.2.2.1	Normas Nacionales aplicables.....	32
3.2.3	Normas Regionales.	33

CAPÍTULO 4 BASES DE DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE PRODUCCIÓN TEMPORAL

4.1	Objetivo.....	35
4.2	Datos de la plataforma.....	35
4.2.1	Tipo.....	35
4.2.2	Nombre.....	35
4.2.3	Localización.....	35
4.3	Generalidades.....	35
4.3.1	Función de la plataforma	35
4.3.2	Tipo de proceso.....	35
4.4	Conceptos de la plataforma.....	35
4.4.1	Capacidad.....	35
4.4.2	Factor de servicio.....	35
4.4.3	Flexibilidad de operación	36
4.4.4	Previsiones para ampliaciones futuras.....	36
4.5	Especificación de la alimentación al proceso.....	36
4.5.1	Fluido.....	36

4.5.2	Procedencia.....	36
4.5.3	Estado físico	36
4.5.4	Relación gas-aceite.....	36
4.5.5	Flujo.....	37
4.5.6	Propiedad corrosiva.....	37
4.5.7	Composición	37
4.5.8	Impurezas	37
4.5.9	Condiciones físicas de la alimentación.....	37
4.5.10	Propiedades físicas	37
4.5.11	Forma de suministro.....	38
4.5.12	Elementos de seguridad para la protección de la alimentación.....	38
4.6	Especificación sobre los productos del proceso.....	38
4.6.1	Aceite crudo.....	38
4.6.1.1	Estado físico.....	38
4.6.1.2	Flujo	38
4.6.1.3	Composición.....	38
4.6.1.4	Condiciones físicas del producto.....	38
4.6.1.5	Propiedades físicas del crudo.....	38
4.6.1.6	Forma de entrega.....	39
4.6.1.7	Elementos de seguridad para protección de la línea de producción.....	39
4.6.2	Gas amargo de alta presión.....	39
4.6.2.1	Estado físico.....	39
4.6.2.2	Flujo	39
4.6.2.3	Composición	40
4.6.2.4	Condiciones físicas del producto.....	40
4.6.2.5	Propiedades físicas.....	40
4.6.2.6	Forma de entrega	40
4.6.2.7	Elementos de seguridad para protección de la línea de alta presión	40
4.6.3	Gas amargo de baja presión.....	41
4.6.3.1	Estado físico.....	41
4.6.3.2	Flujo.....	41
4.6.3.3	Composición.....	41
4.6.3.4	Condiciones físicas del producto.....	41
4.6.3.5	Propiedades físicas.....	41
4.6.3.6	Forma de entrega.....	42
4.6.3.7	Elementos de seguridad para protección de la línea de producción	42
4.7	Servicios Auxiliares.....	42
4.7.1	Agua de servicios.....	42
4.7.1.1	Condiciones de operación.....	42
4.7.1.2	Propiedades físicas.....	43
4.7.1.3	Análisis.....	43
4.7.2	Agua potable.....	43
4.7.2.1	Condiciones de almacenamiento y suministro.....	43
4.7.2.2	Condiciones de operación.....	43
4.7.2.3	Propiedades físicas.....	43
4.7.3	Aire de servicios.....	44
4.7.3.1	Condiciones de almacenamiento.....	44
4.7.3.2	Condiciones de operación.....	44
4.7.3.3	Propiedades físicas.....	44
4.7.4	Aire de instrumentos.....	44
4.7.4.1	Condiciones de almacenamiento.....	44
4.7.4.2	Condiciones de operación.....	45
4.7.5	Diesel	45
4.7.5.1	Condiciones de almacenamiento y suministro.....	45
4.7.5.2	Condiciones de operación.....	45
4.7.5.3	Propiedades físicas.....	46

4.7.6	Gas combustible.....	46
4.7.6.1	Condiciones de suministro.....	46
4.7.6.2	Condiciones de operación.....	46
4.7.6.3	Propiedades físicas.....	46
4.7.6.4	Composición.....	47
4.7.7	Drenajes abiertos.....	47
4.7.7.1	Condiciones de tratamiento.....	47
4.7.7.2	Condiciones de operación.....	48
4.7.7.3	Propiedades físicas.....	48
4.7.8	Drenajes a presión	48
4.7.8.1	Condiciones de tratamiento.....	48
4.7.8.2	Condiciones de operación.....	49
4.7.8.3	Propiedades físicas.....	49

CAPÍTULO 5

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE LA PLATAFORMA DE PRODUCCIÓN TEMPORAL

5.0	General	50
5.1	Sistema de Separación	50
5.1.1	Separador de primera etapa (1).....	50
5.1..2	Separador de segunda etapa (2).....	54
5.2	Sistema de bombeo de crudo.....	54
5.3	Sistema de gas.....	54
5.3.1	Gas de alta presión.....	58
5.3.1.1	Gas de baja presión.....	58
5.4	Sistema de desfogue y quemador.....	58
5.5	Sistema de químicos.....	59

CAPÍTULO 6

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL EN UNA PLATAFORMA DE PRODUCCIÓN EN LA SONDA DE CAMPECHE BASADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO E IMPACTO AMBIENTAL DE LA SEMARNAT

INTRODUCCIÓN 59

6.1	CAPITULO 1 MANIFIESTO.....	71
6.1.1	Datos generales.....	72
6.2	CAPITULO 2 MANIFIESTO.....	75
6.2.1	Descripción De la Obra y actividad proyectada.....	76
6.2.1.1	Descripción general.....	76
6.2.1.2	Nombre del proyecto.....	76
6.2.1.3	Naturaleza del proyecto.....	76
6.2.1.4	Objetivo y justificación del Proyecto.....	76
6.2.1.5	Programa de Trabajo.....	81
6.2.1.6	Proyectos asociados.....	81
6.2.2	Etapa de selección del sitio	81
6.2.2.1	Ubicación física del proyecto.....	81
6.2.2.2	Urbanización de la obra.....	83
6.2.2.3	Criterios de elección de la obra.....	83
6.2.2.4	Superficie requerida.....	83
6.2.2.5	Uso actual del suelo.....	83

6.2.2.6	Colindancia del predio.....	83
6.2.2.7	Situación Legal del predio.....	84
6.2.2.8	Vías de acceso al área donde se desarrollara la obra o actividad	85
6.2.2.9	Sitios alternativos que hayan sido o estén siendo evaluados.....	85
6.2.3	Etapas de preparación del sitio y construcción.....	85
6.2.3.1	Programa de trabajo.....	85
6.2.3.2	Preparación del terreno.....	85
6.2.3.2.1	Recursos que serán alterados.....	87
6.2.3.2.2	Área que será afectada.....	87
6.2.3.3	Equipo utilizado.....	87
6.2.3.4	Materiales	87
6.2.3.5	Obras y servicios de apoyo.....	88
6.2.3.6	Personal Utilizado	88
6.2.3.7	Requerimientos de Energía.....	88
6.2.3.7.1	Electricidad	88
6.2.3.7.2	Combustible	89
6.2.3.8	Requerimientos de agua.....	89
6.2.3.9	Residuos generados	89
6.2.3.10	Desmantelamiento de la infraestructura de apoyo.....	90
6.2.4	Etapas de operación y mantenimiento.....	90
6.2.4.1	Programa de operación.....	90
6.2.4.2	Recursos naturales que serán aprovechados	91
6.2.4.3	Requerimientos de personal.....	91
6.2.4.4	Materias primas e insumos por fase de proceso	91
6.2.4.4.1	Subproductos por fase del producto.....	91
6.2.4.4.2	Productos finales	91
6.2.4.5	Forma y características de transportación (Materias primas, productos finales y subproductos)	91
6.2.4.6	Forma y características de Almacenamiento (Materias primas, productos finales y subproductos)	92
6.2.4.6.1	Medidas de Seguridad	92
6.2.4.7	Requerimientos de energía.....	92
6.2.4.7.1	Electricidad.....	92
6.2.4.7.2	Combustible.....	92
6.2.4.8	Requerimientos de agua.....	92
6.2.4.9	Residuos.....	92
6.2.4.10	Factibilidad de reciclaje.....	93
6.2.4.11	Disposiciones del residuo.....	93
6.2.4.12	Niveles de ruido.....	93
6.2.4.13	Posibles accidentes y planes de emergencia.....	93
6.2.5	Etapas de abandono del sitio	94
6.2.5.1	Estimación de vida Útil.....	95
6.2.5.2	Programas de restitución del área.....	95
6.2.5.3	Planes de uso del área al concluir la vida útil.....	95
6.3	CAPITULO TRES MANIFIESTO	96
6.3.1	Aspectos generales del medio natural y socioeconómico.....	97
6.3.1.1	Rasgos físicos.....	97
6.3.1.1.1	Climatología.....	97
6.3.1.2	Geomorfología y geología.....	100
6.3.1.3	Suelos.....	103
6.3.1.4	Hidrología.....	106
6.3.2	Rasgos biológicos.....	108
6.3.2.1	Vegetación.....	108

6.3.2.2	Fauna.....	108
6.3.2.3	Ecosistemas y paisaje.....	111
6.3.3	Medio socioeconómico.....	112
6.3.3.1	Población.....	112
6.3.3.2	Servicios.....	112
6.3.3.3	Actividades.....	113
6.3.3.4	Tipo de economía.....	113
6.3.3.5	Cambios social y económicas.....	114
CAPITULO CUATRO MANIFIESTO		115
6.4	Vinculación con las normas y regulaciones sobre el uso de suelo.....	116
6.4.1	Plan nacional de Desarrollo.....	116
6.4.2	Plan director urbano.....	118
6.4.3	Ley general del equilibrio y protección al medio ambiente.....	120
6.4.4	Plan del ordenamiento ecológico.....	122
6.4.5	Sistema de áreas naturales protegidas.....	123
CAPITULO CINCO MANIFIESTO		125
6.5	Identificación y evaluación de impactos ambientales.....	126
6.5.1	Selección de la metodología.....	126
6.5.1.1	Identificación de impactos ambientales.....	127
6.5.1.2	Descripción de impactos ambientales.....	128
6.5.2	Descripción de la metodología seleccionada.....	128
6.5.2.1	Identificación de las actividades del proyecto y de los elementos del medio ambiente.....	128
6.5.2.2	Identificación de las interacciones entre las acciones del proyecto y lo elementos del ambiente.....	129
6.5.2.3	Selección y clasificación de impactos detectados.....	129
6.5.2.4	Descripción de los impactos detectados.....	130
6.5.2.5	Evaluación de los impactos detectados.....	130
7.	Conclusiones.....	132
8.	Bibliografía.	134

Lista de Tablas y Figuras

INTRODUCCIÓN

Figura 1.	Plataformas Habitacional	15
Figura 2	Plataforma de compresión	16
Figura 3	Plataforma de enlace.....	18
Figura 4	Plataforma de producción.....	19

CAPÍTULO 1

Figura 1.	Instrumentos encaminados a la protección ambiental	22
-----------	--	-----------

CAPITULO 2

Tabla 1.	Principales contaminantes.....	25
----------	--------------------------------	-----------

CAPÍTULO 3

Figura 1.	Organizaciones internacionales que toman parte en el proceso de Gestión Ambiental.....	30
Figura 2.	Agencias internacionales que toman parte en el proceso de Gestión Ambiental.....	30

CAPÍTULO 5

Figura 1.	Diagrama de Flujo de Proceso, Sistema de separación.....	52
Figura 2.	Diagrama de tubería e instrumentación, Separador de primera etapa (1)	53
Figura 3.	Diagrama de tubería e instrumentación, Separador de primera etapa (2).....	55
Figura 4.	Diagrama de Flujo de Proceso, Sistema de bombeo de crudo.....	57

CAPÍTULO 6 Manifiesto de Impacto Ambiental

	Capitulo 2	
Figura 1.	Localización plataforma de la sonda de Campeche.....	82
Figura 2	Carta Náutica de la sonda de Campeche	83
	Capitulo 3	
Figura 1.	Relación pluvio climática en el área de la sonda de Campeche (ver Tablas 1 y 2).....	105
Tabla 1.	Datos climatológicos del área de la sonda de Campeche	105
Tabla 2.	Tipos de suelo en la región	105
Tabla 3	Salinidad.....	106

OBJETIVOS

- Determinar que es la protección e impacto ambiental.
- Determinar los tipos de contaminación que existen y sus causas.
- Establecer que normatividad ambiental existente y como aplicarla.
- Descripción de una plataforma petrolera de producción y la contaminación que provoca su operación.

Establecer la metodología para la elaboración de un manifiesto de impacto ambiental para una plataforma de producción en la sonda de Campeche

INTRODUCCIÓN

El estado actual del sistema energético mundial esta marcado por el dominio del petróleo. El desarrollo alcanzado hasta nuestros días reposa en el rápido crecimiento que este flujo de " oro negro " ha tenido en estos últimos tiempos.

Por ser un recurso no renovable y en base a que el consumo mundial del petróleo crece, con una rapidez extraordinaria, las reservas probadas del petróleo actuales, aseguran el consumo mundial a corto y mediano plazo; Para satisfacer este consumo de energía (vía petróleo) a largo plazo, serán necesario descubrir nuevos yacimientos, optimizar la explotación de los actuales, así como reexplorar los que en el pasado fueron subexplotados por carecer de la tecnología con la que se cuenta en la actualidad.

El petróleo tiene en la actualidad, sin lugar a dudas, un papel relevante, ya sea como proveedor de energía o como materia prima para la industria de los petroquímicos.

Nuestro país, con una larga historia petrolera, posee en la actualidad grandes recursos petrolíferos, gracias a descubrimientos recientes de importantes yacimientos localizados mar adentro, en la plataforma continental que rodean a la península de Yucatán; específicamente en la zona conocida como la sonda de Campeche, ubicada a 80 kilómetros frente a las costas de la isla de Carmen, Campeche, dichos yacimientos aportan aproximadamente 74% la producción nacional del petróleo y por su ubicación son explotados, por medio de plataformas marinas. Fuente : anuario 50 aniversario de Petróleos Mexicanos 1988, pp

Las plataformas marinas son estructuras de acero en forma irregular, que cumple con diferentes funciones, como son: de exploración, perforación, producción, enlace, rebombeo, almacenamiento de Diesel, compresión de gases, así como habitacionales para los trabajadores que tienen que permanecer 14 días en sus labores en el mar y 14 en "tierra" fuera de servicio. A partir de la confirmación de la potencialidad petrolífera la zona de Campeche, en junio de 1977, la Industria, petrolera mexicana tuvo un crecimiento sin precedentes en la historia reciente. La explotación inicial de los recursos petroleros de ésta zona representó todo un reto para la Industria de los años setenta. Por la ubicación de los pozos productores no se disponían en el momento de la infraestructura adecuada para su pronta explotación.

Petróleos mexicanos había iniciado hacia el año de 1965 la explotación de yacimientos marinos, frente a las costas de Tampico, Tamaulipas y posteriormente explotó, por medio de plataforma marinas dicho yacimientos, de los cuales hasta la fecha algunos producen.

Como una solución inmediata para satisfacer las necesidades de infraestructura en la sonda de Campeche, algunas de las plataformas de perforación y producción en el área de Tampico, se tomaron previa rehabilitación para iniciar la explotación de estos importantes yacimientos petrolíferos; así mismo, se reunieron técnicos y obreros que contaban con experiencia en el manejo de estas instalaciones que, aunque no suficientes podían dar inicio esta inmensa tarea y paralelamente preparar más el personal para las necesidades futuras.

Las plataformas son construidas en México por empresas mexicanas y con un porcentaje creciente de integración nacional. Están formadas por una subestructura, una superestructura y un modelo que según el caso será de perforación, producción o habitacional se fabrican separadamente en tierra y posteriormente se traslada y se coloca en su ubicación definitiva.

El volumen requerido de acero estructural para la fabricación de una plataforma; es equivalente al de la estructura de acero del edificio de la torre del consejo de administración de PEMEX en la Cd. de México.

En México el desarrollo para las plataformas es ciertamente complejo pues implica no solamente del consorcio de plataformas y la perforación de pozos, sino también el establecimiento de un sistema continuo de abastos y comunicaciones. Los cuantiosos requerimientos de materiales y equipos ocupados durante la etapa de perforación alcanzarán un movimiento de más de 350 toneladas (tubería, bombas, compresores, etc.), por año. El abastecimiento actual para los pozos explotados y desarrollo se realizan desde el puesto de Coatzacoalcos y eventualmente desde ciudad del Carmen, con serias limitaciones que son motivados en el primer caso por su lejanía respecto sus yacimientos y en el segundo por parte de la capacidad portuaria. Esto obligó a considerar la construcción de un puesto de abastecimiento para la explotación marina en nuestro país.

El estado de Tabasco en la barra de dos bocas fue seleccionado para ubicar en el futuro una terminal de embarque fuera de la costa.

Lo que respecta al transporte de hidrocarburos líquidos se considera un conjunto de oleoductos conectados con el sistema de solución de PEMEX en el área Chiapas-Tabasco. Se dispone además de una terminal de embarque mar adentro en cayo arcas, situado a 160 Km. al norte de Cd. Del Carmen.

La producción de hidrocarburos en México se encuentra dividida en cuatro diferentes zonas de acuerdo con la organización de Pemex: Región Sur, Región Norte, Región Marina Noroeste y Región Marina Suroeste. En general, las dos regiones marinas producen el 80 % del petróleo en el país lo cual convierte al Golfo de México en la zona más importante en explotación de petróleo. La región Marina Suroeste está constituida por los activos de producción Abkatun, Pol-Chuc, Litoral y la Terminal Marítima Dos Bocas; los activos Abkatun y Pol-Chuc cuentan con los complejos marinos Abkatun-A, Abkatun-D y Pol-A. Estos complejos presentan una producción diaria de hidrocarburos aproximada de 700,000 barriles de aceite ligero y 900 millones de ft³ de gas natural, convirtiéndolo en el quinto productor de petróleo en el mundo.

En la industria petrolera se utilizan materias primas, energía, capital y trabajo humano para generar bienes socialmente deseables pero también genera desechos contaminantes durante su procesamiento. Entre ellos están las emisiones a la atmósfera, basura, aguas contaminadas, aceite, grasa y los residuos peligrosos y no peligrosos.

La contaminación marina por hidrocarburos se puede producir durante las operaciones cotidianas de los buques, ya sea de forma accidental, estos es, derrame de tanques, roturas de mangueras, de líneas, errores humanos durante maniobras ó en el transporte que se lleva a cabo por los oleoductos. Debido al mal mantenimiento y materiales de mala calidad, los derrames de petróleo pueden ser frecuentes.

La extracción de petróleo es una de las actividades más destructivas tanto para el medio ambiente como para la gente que vive bajo su influencia. Los impactos de la industria petrolera son aún más destructivos en las áreas tropicales debido a su fragilidad ecológica, a la gran bio-diversidad, a los recursos hidrológicos de estas zonas. La explotación podría generar un daño irreversible durante cada fase.

La exploración requiere la tala de miles de hectáreas de bosques para helipuertos, sitios para la perforación y la protección sísmica. Involucrando varias explotaciones bajo tierra y esto ha resultado una amplia erosión, sedimentación, destrucción de pesca, ríos, lagunas y la agricultura. La perforación produce desechos tóxicos incluyendo petróleo, gas, anticorrosivos que son desechados a la tierra, a los ríos y al mar. Cuando el pozo esta operando, quema parte del gas extraído y desecha agua residual altamente tóxica el cual termina en el sistema del río, lago o Mar con serios impactos en la pesca local. Ref. . Conceptos básicos de perforación. Ron Baker. Universidad de Texas en Austin. 1979

El agua y el gas son separados del crudo, en el mismo lugar del pozo, además abundantes residuos son producidos debido al mantenimiento del pozo. Los derrames de petróleo también podrían ser frecuentes.

Cada paso de la explotación de petróleo produce importantes impactos ambientales en el Ecosistemas.

Las actividades de exploración y explotación del subsuelo marino, constituyen una muy importante fuente de contaminación. Un gran problema radica en lo que se debe hacer cuando las plataformas marinas no tienen una supervisión adecuada, programas de prevención, optimización de procesos, rehusó durante sus procesos de transformación, mantenimiento por lo que es necesario conocer y determinar los requerimientos necesarios con los que debe contar una plataforma marina como es el caso una de producción temporal.

La respuesta de la industria petrolera es responder a la protección del medio ambiente a través de la instalación de una serie de equipos de control y mitigación de la contaminación al final de sus procesos y cambiar sus estrategias de control de la contaminación, por programas de prevención, optimización de procesos y reciclado de residuos, así como seleccionar tecnologías más limpias.

En México y en el resto del mundo se observa que la legislación ambiental se hace cada día más estricta, la nueva dinámica ambiental orienta a la industria petrolera a la normatividad actual con un alcance mucho más amplio.

Con la aparición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiente (LGEEPA) en 1988 y sus modificaciones en 1996, la normatividad que vincula la regulación ambiental de las actividades económicas con el impacto territorial; establece mecanismos para articular la política normativa y del control de la contaminación con la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales.

La Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente (PROFEPa), tiene entre sus principales atribuciones la realización de la inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, de Normas Oficiales Mexicanas y disposiciones aplicables relacionadas con la prevención y control de la contaminación; así como el

establecimiento de mecanismos, instancias y procedimientos administrativos para lograr tales fines.

Los problemas ambientales toman un enfoque Internacional por medio de organizaciones que toman parte en el proceso de administración ambiental como el Instituto Americano del Petróleo (API), la administración Ocupacional de Seguridad y Salud (OSHA) y Agencias norteamericanas como la Agencia para la protección del Medio Ambiente (EPA)

La tendencia moderna es reducir y/o evitar: que se produzcan contaminantes a lo largo de todo el proceso de transformación, haciendo uso de tecnologías que van de lo más simple a cambios completos de los procesos productivos, hasta la modernización de la regulación ambiental que tiene como propósito fortalecer el marco jurídico y normativo que cubra los requisitos de protección ambiental y productividad. De manera paralela, se puede establecer una relación directa entre eficiencia y la competitividad.

GENERALIDADES

El desarrollo creciente de necesidades que el hombre tiene que satisfacer ; lo ha obligado a buscar y transformar los recursos naturales que tiene a su alrededor; el cual uno de los principales es el petróleo. El petróleo crudo, conocido vulgarmente como oro negro, es uno de los productos que en el ámbito mundial, tiene gran demanda tanto como un producto como sus derivados.

El petróleo es un líquido viscoso que consiste básicamente en una mezcla de los hidrocarburos resultantes de la descomposición de animales y vegetales acuáticos de diferentes épocas geológicas.

Esta sustancia orgánica, al cubrirse paulatinamente de capas sedimentarias, se transforma en hidrocarburos mediante un proceso químico en el que intervienen bacterias aerobias y anaerobias y se desprenden compuestos volátiles tales como oxígeno, nitrógeno y azufre.

Los hidrocarburos, por no ser miscibles con el agua, flotan en ella formando una capa de espesor variable, que se mueve al ritmo de las corrientes marinas. Una parte de este producto se disuelve directa o indirectamente, produciendo sustancias o energías en el ámbito marino que producen efectos tan perjudiciales como daño a los recursos vivos en forma de contaminación.

Por lo tanto, entre las principales fuentes de contaminación marina se encuentran:

Los hidrocarburos.

Los residuos de origen industrial.

Los residuos de origen doméstico.

La contaminación por hidrocarburos tiene su origen principalmente en el transporte, las actividades costa afuera y los insumos atmosféricos y terrestres vertidos a través de drenajes. La contaminación proveniente de la industria tiene su origen en los metales pesados, hidrocarburos vertidos por la industria, desechos de origen químico, desechos mineros y escapes radiactivos. Por último, la contaminación originada por descargas domésticas puede provenir de fuentes terrestres o desde buques y plataformas costa afuera.

Los efectos negativos actualmente conocidos de los contaminantes con base terrestre incluyen contaminación y destrucción de peces, muerte de aves marinas, daño a la flora, reducción del contenido de oxígeno en el agua de mar e interferencia en la navegación y la pesca. Todos estos cambios en el medio ambiente afectan la calidad de vida y el equilibrio de la naturaleza. Esos cambios implican un Control de la contaminación destinado a la protección de los recursos naturales y las que tienen por objeto regular el impacto ambiental de las múltiples actividades en el ambiente marino entre ellas las plataformas marinas.

PROPIEDADES DEL PETRÓLEO

El petróleo:

El petróleo es un recurso no renovable. Su naturaleza es de compuesto orgánico, resultado de la mezcla de diferentes hidrocarburos. Se origina a partir de la sedimentación de restos orgánicos que sufren procesos de descomposición y modificación como resultado de la intervención de agentes externos como la temperatura, la presión y la acción de organismos descomponedores.

Composición:

Los principales elementos que constituyen al petróleo son el hidrógeno del carbono. Las proporciones del primero oscilan entre un 1,5 y un 15% de la composición total. El segundo, que es el que se encuentra en mayores cantidades, suele tener proporciones entre el 80 y el 90%. El rango de porcentaje restante es ocupado por otros elementos como el vanadio, el nitrógeno, el oxígeno, el azufre, el níquel y otras impurezas. . .Diccionario de Química y Productos Químicos. Gessner. G. Hawley 1985 pp. 664

Estructura de los compuestos:

La mezcla de los hidrocarburos que componen al petróleo se denomina crudo. Esos hidrocarburos cuentan con estructuras que van desde las más simples, hasta formaciones de mucha complejidad. Esas estructuras abarcan diferentes cantidades de átomos y constituciones de tipo lineal o sustituido.

Clasificación de los crudos:

Básicamente, los crudos pueden pertenecer a cinco tipos o categorías que se denominan bases y que obedecen a la clasificación de los compuestos que las forman.

- 1.-Base parafínica: en este tipo de crudo hay un predominio de los hidrocarburos alcanos.
- 2.-Olefinas: tipo de crudo en el que los compuestos más comunes son los alquenos. También se le conoce como base nafténica.
- 3.-Base aromática: tipo de crudo en el que los compuestos más comunes son los hidrocarburos cíclicos.
- 4.-Base asfáltica: tipo de crudo en el que la mayoría de los compuestos son heterociclos.
- 5.-Base intermedia: tipo de crudo en el que las proporciones de los diferentes hidrocarburos son más o menos equiparables.

Clasificación según la gravedad:

Al establecer una clasificación de los crudos, deben considerarse las diferencias de densidad que estos poseen. Para facilitar este proceso, trabajadores y estudiosos del petróleo se valen de una unidad de gravedad que denominan API. Estas siglas provienen del Instituto Americano del Petróleo (American Petroleum Institute). Sus valores se agrupan en un rango que va desde los 3º API hasta los 57º API. La gravedad API proviene de la relación de la masa de una unidad de

volumen entre la unidad de otra masa del mismo volumen, pero perteneciente a una sustancia particular, que hace las veces de control experimental o funciona como patrón de comparación.

Obviamente, en el proceso comparativo se controla la variable temperatura. Esta debe tener un valor específico y mantenerse constante.

Según la clasificación por gravedad API, un crudo es extrapesado cuando su valor corresponde a una cantidad igual o menor a nueve ° API, es pesado si su valor oscila entre un rango de 10 y 21, 9° API, y si en lugar de eso está entre un rango de 22 a 29,9° API, se considera mediano. Un crudo es liviano si el valor corresponde a un número intermedio entre 30 y 39,9° API, y se considera condensado cuando su valor ya sobrepasa los 40° API. Como puede observarse, la pesadez de un crudo es inversamente proporcional a su gravedad API, pues mientras menor es, se considerará más pesado.

En correspondencia con las medidas usuales de densidad, los crudos livianos y medianos están por debajo de 1 kg/l. Por su parte, es propia una densidad mayor a esta magnitud en el caso de los crudos pesados y extrapesados

TIPOS DE PLATAFORMAS

PLATAFORMAS HABITACIONALES

La plataforma habitacional, con capacidad para 180 personas, tiene por objeto proporcionar alojamiento cómodo y seguro a los trabajadores que operan las instalaciones del complejo, evitando así el traslado diario a la costa, que representaría grandes pérdidas de tiempo, mayores costos y dispersión de recursos.

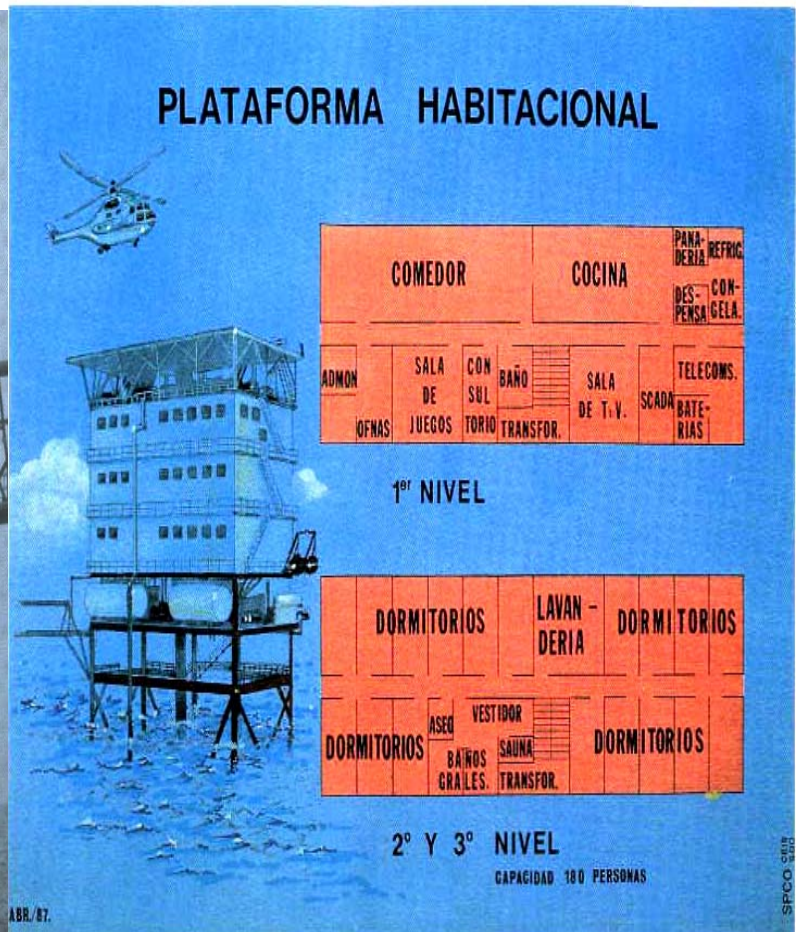
La plataforma cuenta con las instalaciones requeridas y adecuadas para llevar a cabo las actividades normales de habitabilidad y alimentación, sino también las administrativas y de esparcimiento.

En la parte superior de la plataforma esta localizado un helipuerto, que tiene dos posiciones para helicópteros.

Además de los servicios auxiliares ya mencionados, como generación eléctrica, salvamento, contraincendio, etc. De los que se dispone en todas las plataformas del complejo, la habitacional tiene planta de potabilización y almacenamiento de agua, sistemas de aire acondicionado e hipó cloración, tratamiento de aguas negras, eliminación de desechos sólidos y calentamiento de agua.



Plataforma Habitacional



PLATAFORMA DE COMPRESIÓN

En esta plataforma se incrementa la presión del gas hasta un nivel suficiente para enviarlo a Tierra. Para ello tiene instalados módulos de compresión. Cada módulo comprende tres etapas de compresión, entre los cuales existen enfriadores de gas que generan la formación de condensados, estos se eliminan para evitar daños al equipo de compresión y se inyectan posteriormente al gasoducto de salida.

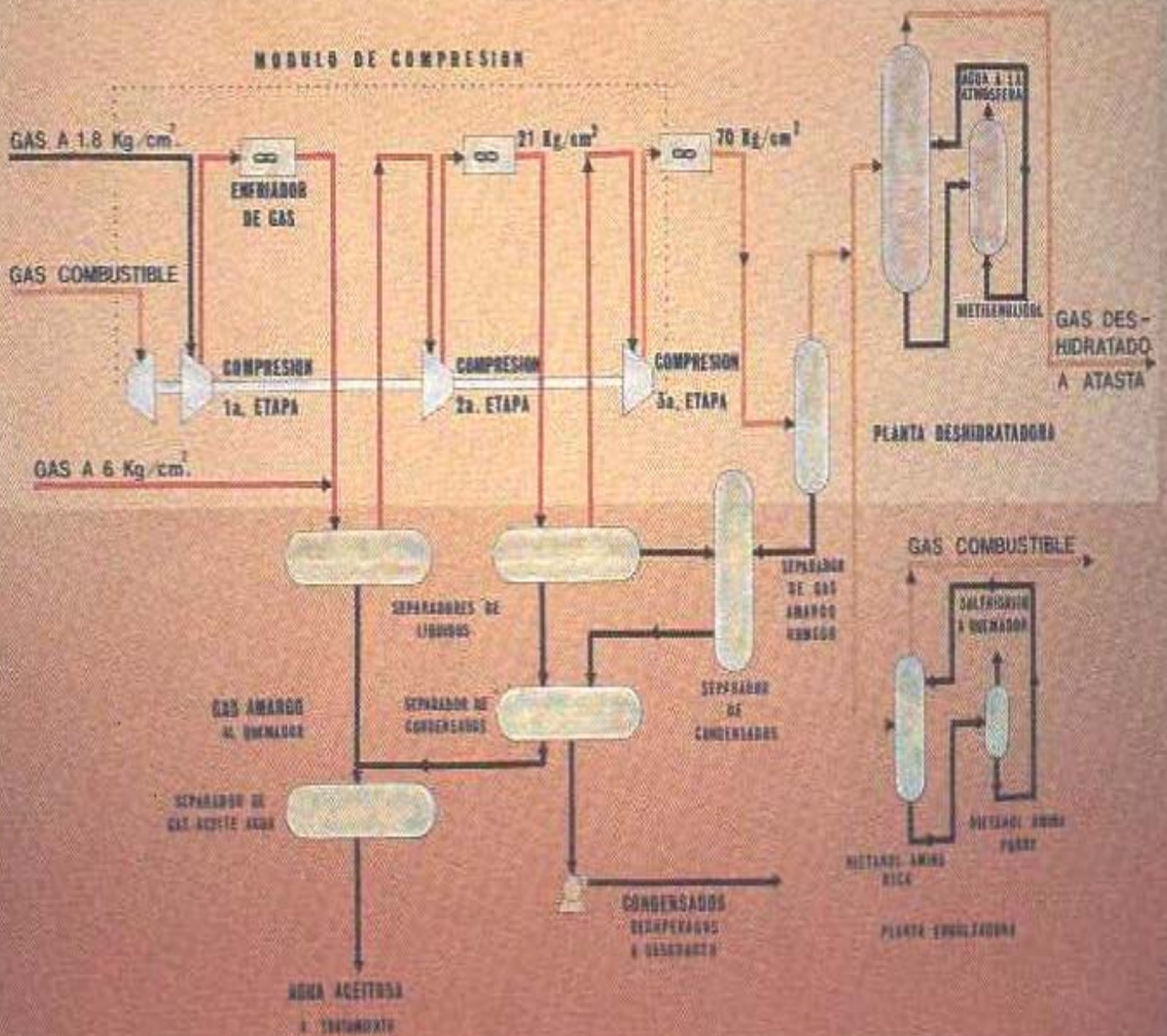
Antes de enviarse, el gas comprimido se somete a un proceso de deshidratación con la finalidad de eliminarle el agua para proteger los gasoductos de conducción; a su vez, el agua es tratada antes de ser vertida al mar.

También se realiza en esta plataforma el endulzamiento de gas, que servirá como combustible a las turbinas que accionan a los compresores y a los generadores de energía eléctrica



PLATAFORMA DE COMPRESION

DIAGRAMA DE FLUJO



PLATAFORMA DE ENLACE

Para manejar la producción de las diferentes plataformas, es necesario instalar algunas de enlace, en las que se construyen cabezales de recepción y envío de aceite crudo y gas.

A dichas plataformas llegan las líneas que recolectan el crudo con gas de las plataformas de perforación y lo distribuyen a la plataforma de producción para su procesamiento; también unen las líneas que recolectan el crudo con los oleoductos que los transportan a tierra. A bordo de estas plataformas, se cuenta con instalaciones para lanzar tapones conocidos como “ Diablos”; para limpiar el interior de las líneas.



PLATAFORMA DE PRODUCCIÓN

Su función constituye en separar gas del crudo y bombear este último a tierra

Esta compuesto por:

Una subestructura de 8 columnas, fabricado en 4 o 5 niveles, según la profundidad de la instalación, que varía entre 50 y 60 metros o más.

Una superestructura que consta de dos niveles soportada también por 8 columnas directamente acopladas a la subestructura. Las cubiertas se construyen con viguetas de acero tipo T, apoyadas sobre marcos rígidos hechos de placa y unido estructuralmente a las columnas.

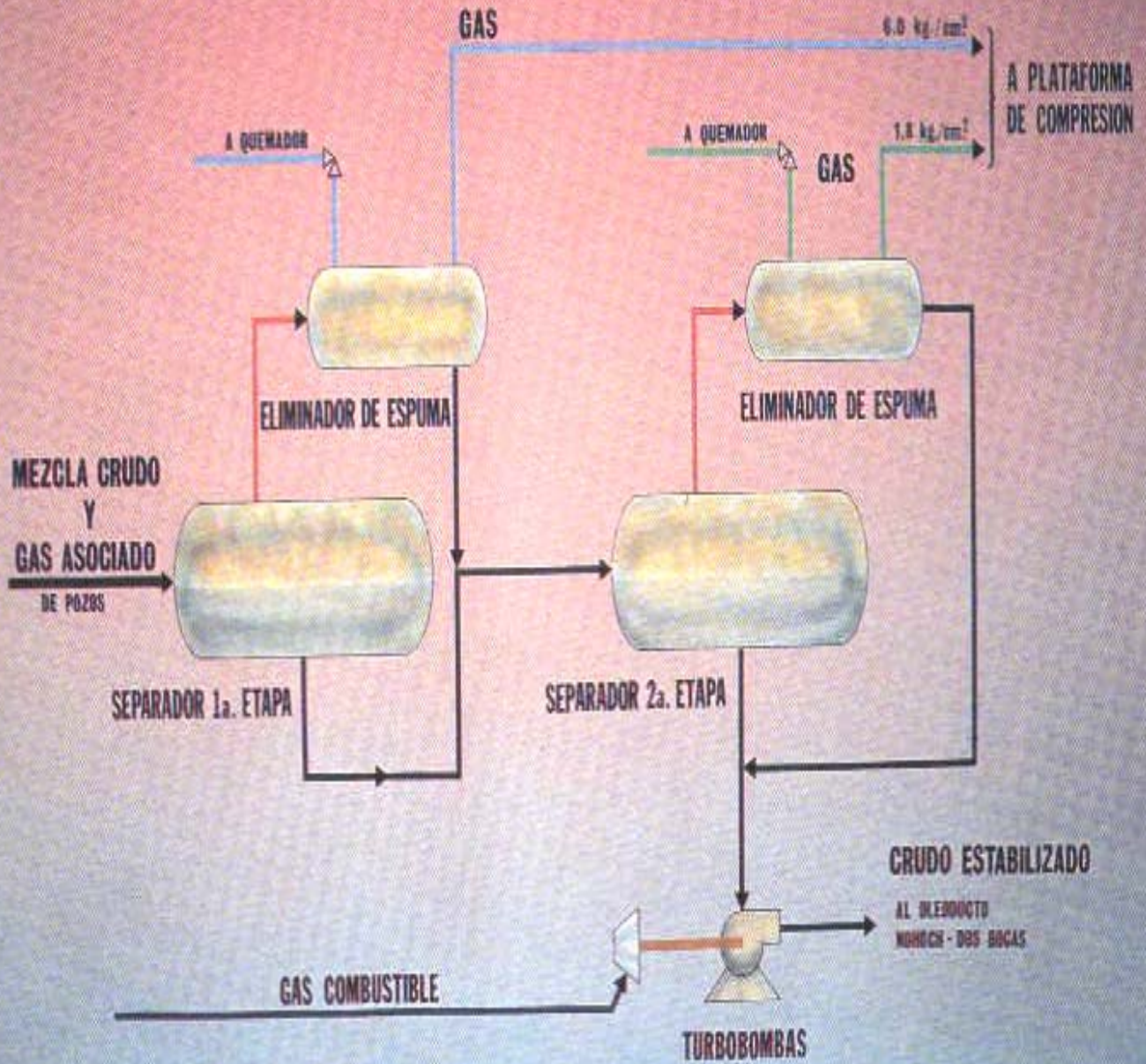
Su peso estimado es de 3,600 toneladas, e incluye además de subestructura, pilotes y superestructura, el trípode-quemador y los puentes.

La plataforma de producción tiene acceso por puentes de enlace, tanto con la plataforma de perforación vecina, como con la plataforma de enlace.



PLATAFORMA DE PRODUCCION

DIAGRAMA DE FLUJO



Cada una de las plataformas generan residuos en sus diferentes funciones o procesos de los cuales se deben tomar medidas de control que permitan disminuir los niveles de contaminantes y técnicas factibles para la calidad de sus productos y la no-peligrosidad de los subproductos generados durante su operación. Esto se consigue por medio de estrategias para el control de la contaminación por programas de prevención, pruebas de cumplimiento, través o la recuperación de materiales secundarios.

Por lo anterior se nos presenta la necesidad de contar con nuevas formas de evaluar el desempeño ambiental diseñado para la protección ambiental de las actividades dentro de plataformas marinas, no basta saber el tipo de irregularidades ambientales que existen dentro de las instalaciones marinas; si no, se requiere contar con mecanismos de medición que permitan identificar con mayor aproximación el grado de cumplimiento de la Normatividad Ambiental. La PROFEPA ha diseñado el índice de cumplimiento de la Normatividad Ambiental, como herramienta fundamental que permitirá conocer el grado de cumplimiento de las obligaciones ambientales de Establecimientos de Jurisdicción Federal en cada una de las materias, competencia de esta Procuraduría (atmósfera, residuos peligrosos, impacto ambiental y riesgo).

La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA); tiene a su cargo vigilar el cumplimiento de cinco leyes derivadas de la Constitución, ocho reglamentos derivados de esas leyes y 75 Normas Oficiales Mexicanas (NOM'S).

De manera paralela la norma ISO 14001 para Sistema de gestión ambiental, proporcionara los elementos necesarios para minimizar y dar protección al medio ambiente y controlar los impactos ambientales durante sus actividades, servicios dentro de las instalaciones marinas, en este caso la plataforma de producción temporal.

CAPITULO 1

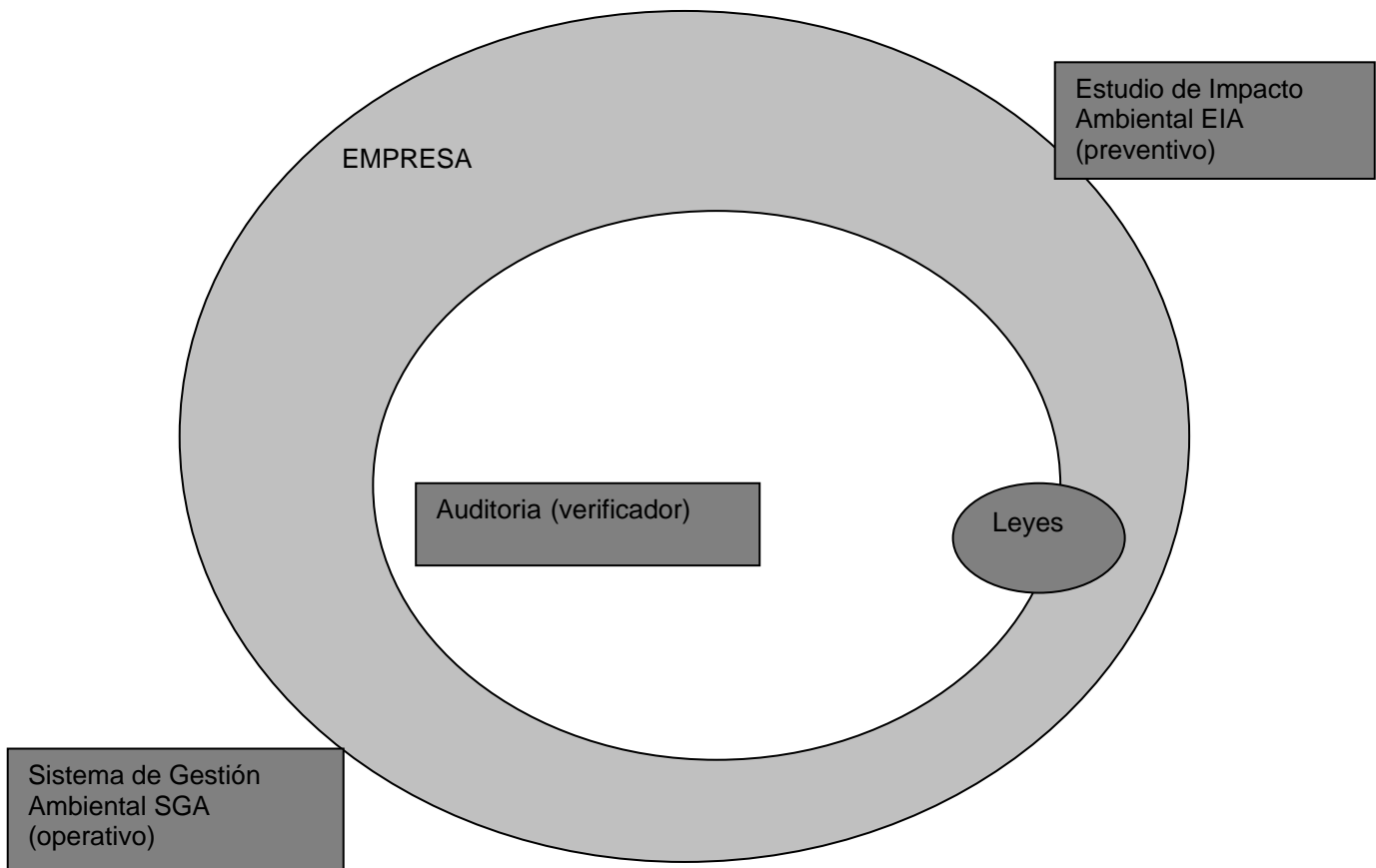
Protección Ambiental

La protección ambiental se define como “un área de conocimiento multidisciplinaria encargada de promover la conservación del ambiente mediante un conjunto de políticas, planes, programas, normas y acciones destinadas a prevenir y controlar el deterioro del ambiente. Incluye cuatro aspectos: conservación del medio natural, prevención, control de la contaminación ambiental y manejo sustentable de los recursos naturales. La protección ambiental, es tarea conjunta del Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y sector privado”.

Gestión Ambiental

Dentro del panorama general de la gestión ambiental en una empresa es posible identificar una serie de instrumentos encaminados a la protección ambiental. La forma en que éstos pueden ser clasificados depende de quién enfrente tal problema, proponiéndose en la figura 1 los instrumentos encaminados a la protección ambiental para nuestra particular visión.

Figura 1. Instrumentos encaminados a la protección ambiental



Hoy en día es imposible pensar en una empresa que deje de lado dentro de su gestión, el aspecto ambiental. Esta área genera información de proyectos sobre la contaminación del entorno natural en las instalaciones de una Empresa (agua, aire y desechos). Los instrumentos de gestión ambiental para tales efectos constituyen los mecanismos de orden técnico, jurídico, o de otro tipo para lograr racionalidad y eficiencia en la gestión ambiental, a través de los instrumentos técnicos y legales se establecen las obligaciones de las personas respecto al ambiente.

La evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un procedimiento jurídico administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción, interpretación y comunicación de los impactos ambientales de una actividad, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptada, modificada o rechazada por la Administración Pública competente. La evaluación de impacto ambiental es una herramienta preventiva, dirigida a grandes proyectos que pudieran implicar una problemática ambiental. Podría decirse que se trata de auditar (verificar, informar) una actividad aun existente.

La Auditoria Ambiental consiste en el conjunto de métodos y procedimientos de carácter técnico que tienen por objeto verificar el cumplimiento de las normas de protección del ambiente en obras y proyectos de desarrollo y en el manejo sustentable de los recursos naturales.

El Sistema de Gestión Ambiental (SGA) se entiende por la parte del sistema general de gestión que incluye: la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política ambiental. Utilizan, a su vez, otras herramientas como las auditorias ambientales.

La evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la Auditoria Ambiental y los llamados sistemas de Gestión Ambiental (SGA) constituyen tres herramientas fundamentales para la protección del ambiente. Cada una posee sus características propias, encontrándose todas ellas relacionadas entre sí.

CAPITULO 2

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

La contaminación es todo factor que contribuye o causa deterioro en el ambiente y se produce por la incorporación de sustancias extrañas al ambiente o por variaciones cuantitativas o cualitativas importantes en su composición. Impregnación del aire, el agua o el suelo con productos que afectan a la salud del hombre, la calidad de vida o el funcionamiento natural de los ecosistemas. Sobre la contaminación de la atmósfera por emisiones industriales, incinerados, motores de combustión interna y otras fuentes. Sobre la contaminación del agua, los ríos, los lagos y los mares por residuos domésticos, urbanos, nucleares e industriales.

LOS TIPOS DE CONTAMINACIÓN SON:

- **Contaminación biológica.** Este tipo de contaminación se presenta cuando existen microorganismos que causan un desequilibrio en la naturaleza, por ejemplo: bacterias, hongos, virus, protozoarios, etc. Es típica de aquellas regiones cuyas condiciones de higiene son deficientes. Se puede controlar o prevenir con relativa facilidad en comparación con la contaminación física o química.
- **Contaminación física.** Es toda aquella contaminación causada por factores físico mecánicos relacionados principalmente con la energía. Por ejemplo: altas temperaturas, ruido, ondas electromagnéticas, etc. Este tipo de contaminación, por su característica tan sutil, tiene efectos a largo plazo que no son fáciles de identificar.
- **Contaminación química.** Es toda aquella contaminación provocada por materia, especialmente por sustancias químicas, que pueden ser orgánicas e inorgánicas. La contaminación química es tan antigua como la misma humanidad, sin embargo, su impacto más notorio se presenta durante el auge industrial. Este tipo de contaminación es más difícil de controlar, debido a que las características físicas y químicas de las sustancias varían en magnitud y su control depende de sus propiedades.

2.1. Tipos de contaminantes

Los contaminantes se pueden clasificar en primarios y secundarios.

- 2.1.1.- primarios: son todo tipo de sustancias (sólidas, líquidas o gaseosas) que pueden alterar al ambiente y que pueden encontrarse tal como son vertidas al medio. Mientras que se consideran contaminantes
- 2.1.2.- secundarios: aquellas sustancias que se combinan con componentes del medio, o entre sí, mediante reacciones físico-químicas y/o fotoquímicas.

A continuación se muestra algunos de los principales contaminantes:

Tabla 1. Principales contaminantes

TIPOS DE CONTAMINANTES		
TIPO	EFECTO	OBSERVACIONES
Monóxido de carbono	Causa intoxicación aguda	En concentraciones altas
Óxidos de nitrógeno	Riesgo de enfermedad respiratoria aguda y reducción de la función pulmonar	En concentraciones altas
Hidrocarburos y oxidantes fotoquímicos	Alteraciones funcionales pulmonares	En concentraciones altas
Bióxido de azufre	Irritante respiratorio y perjudicial para los pulmones	En concentraciones altas
Óxidos de azufre y partículas	Síntomas respiratorios	En concentraciones altas
Cadmio (metal pesado considerado como contaminante)	Los efectos de un envenenamiento también, puede sufrir de la expulsión de cantidades anormales de proteína y azúcar en la orina, mal funcionamiento del riñón y presión alta.	En concentraciones altas
Arsénico (metal pesado considerado como contaminante)	Puede dar fiebre, anorexia y taquicardia, así como causar lesiones en el hígado y piel	Una exposición severa
Plomo (metal pesado considerado como contaminante)	Es tóxico, puede causar problemas en el sistema central nervioso, digestivo y reproductor.	En concentraciones altas
Mercurio (metal pesado considerado como contaminante)	Produce varios problemas en el sistema nervioso, pérdida de la visión, oído, parálisis y eventualmente coma.	En concentraciones altas
Ruido	Pérdida de audición, daña las estructuras del oído medio o interno	Depende de la frecuencia y nivel sonoro

2.2 Contaminación atmosférica

Es la presencia en el aire de sustancias en concentraciones y por períodos de tiempo capaces de interferir en el bienestar y la salud de las personas, los animales y las plantas; así como causar perjuicios económicos o deterioro del entorno, o ambos.

2.2.1 Principales fuentes de contaminación atmosférica

- Fuentes naturales: polvo, conteniendo materias biológicas, esporas, polen y bacterias.
- Fuentes agrícolas: insecticidas y herbicidas empleados en la agricultura.
- Fuentes tecnológicas: procesos industriales de todo tipo, consumo industrial y doméstico.
- Factores topográficos y meteorológicos que influyen en la contaminación atmosférica.

2.2.2 Factores principales que inciden en la contaminación atmosférica

- topografía del terreno
- edificaciones existentes
- vientos: dirección y velocidad
- lluvia
- presión barométrica
- espacio de difusión (área sobre la que pueden moverse los contaminantes y altura máxima a que pueden llegar las corrientes de aire)
- Inversión ;

Por radiación: nocturna (aire frío con un estrato superior de aire más caliente)

Por calma o suspensión: presión barométrica elevada

2.2.3 Clasificación de los contaminantes de la atmósfera

Las sustancias contaminantes de la atmósfera pueden clasificarse de acuerdo a su forma física o por su origen.

Por su forma física: gases, aerosoles (líquidos y sólidos).

Por su origen:

primarios : partículas sólidas, líquidas en suspensión, gases y vapores.

secundarios : ácido sulfúrico, sulfatos, ozono y otros contaminantes fotoquímicos.

2.2.4 Comportamiento de las partículas y gases descargados a la atmósfera

Las sustancias descargadas a la atmósfera se comportan habitualmente de tres formas:

- Desplazamiento en el sentido de la dirección del viento con difusión progresiva lateral y vertical.
- Transformación física y química de los contaminantes primarios dando origen a otros más tóxicos (contaminantes secundarios) por la acción fotoquímica de la fracción ultravioleta de la luz.
- Eliminación de la atmósfera por diversos procesos naturales (**autodepuración**).

2.3 Contaminación del agua

Las fuentes naturales de agua que disponemos son: el agua de lluvia, ríos, lagos, mares y aguas subterráneas. Desde siempre el hombre ha volcado sus desechos en las aguas.

En condiciones normales los ríos pueden auto-depurarse: las aguas arrastran los desechos hacia los océanos, las bacterias utilizan el oxígeno disuelto en las aguas y degradan los compuestos orgánicos, que a su vez, son consumidas por los peces y las plantas acuáticas devolviendo el oxígeno y el carbono a la biosfera.

Pero a medida que la humanidad fue progresando, esto se hace cada vez más difícil. Muchas veces los sistemas se encuentran saturados de desechos, y las industrias vuelcan productos que no pueden ser degradados por las bacterias. Todo esto hace que el contenido de oxígeno disminuya drásticamente, y que el río ya no tenga capacidad para mantener la vida en él. Otro peligro es la contaminación termal. Las grandes termoeléctricas emplean agua como refrigerante, esto hace que las aguas de los ríos eleven su temperatura, provocando cambios en los procesos biológicos y, por lo tanto, se destruye la vida existente en ellos.

El agua es un elemento vital para la alimentación, por eso requiere una mayor higiene. Hay exigencias que están siendo cada vez menos satisfechas, por su contaminación, lo que reduce la cantidad y calidad del agua disponibles, como también sus fuentes naturales. El agua potable, para que pueda ser usada para fines alimenticios, debe estar totalmente limpia, ser insípida, inodora e incolora, y tener una temperatura aproximada de 15° C; no debe contener bacterias, virus, parásitos u otros gérmenes patógenos que provoquen enfermedades. Para lograr la calidad de agua potable son necesarios una cantidad de procesos de purificación.

Por todo lo antes dicho la contaminación del agua se produce por:

- Eliminación de desechos de las áreas urbanas e industriales.
- Aplicación descontrolada de productos químicos al suelo, que más tarde son arrastrados por el agua.
- Agregado de combustibles, aceites o insecticidas a las aguas.

2.4 ACCIDENTES EN PLATAFORMAS

La inmensidad de los océanos ha contribuido considerablemente al mito de que éstos poseen una capacidad de dilución infinita y que, por lo tanto pueden considerarse como un gigantesco vertedero para todos los desechos producidos por el hombre. En cierta medida, este concepto primitivo de *infinita* capacidad de dilución podría estar justificado si los desechos introducidos en los mares pudieran

dispersarse y diluirse instantáneamente en todo el volumen de los océanos. Sin embargo, los procesos físicos no actúan tan rápidamente en el mar, de manera que en ciertas zonas localizadas pueden producirse acumulaciones de desechos con sus consecuencias desfavorables para el medio ambiente. De esta manera la adición de contaminantes químicos al medio marino puede representar un serio problema para el hombre y para el propio ecosistema marino con el cual se encuentra en íntima relación.

En años anteriores se ha publicado una vasta información sobre la gran dispersión que en ambiente marino tienen algunos contaminantes como los metales pesados, los plaguicidas y otros productos químicos, los cuales han sido detectados aún en zonas tan remotas como la Antártica.

Sin embargo, hoy en día la contaminación marina por el petróleo y sus derivados ha despertado un gran interés en la comunidad científica, especialmente después de los grandes derrames petroleros, como los del *Torrey Canyon* en Inglaterra, el del *Tampico Maru* sobre las costas de Baja California, el de *Amoco Cádiz* en la costa de Bretaña en Francia y el del Pozo *Ixtoc-I* en el Golfo de México, a partir del cual fueron derramados e introducidos en el mar miles de toneladas de petróleo crudo. México, país con un alto grado de industrialización y por ende de exploración y explotación de sus recursos naturales y minerales, no podía escapar a un accidente como el derrame del pozo Ixtoc-I, en la Sonda de Campeche.

No obstante, en el caso de México los resultados no pueden compararse, fácilmente a los de otros derrames sucedidos en otras áreas geográficas, ya que este derrame fue el primero ocurrido en una zona tropical, cuyas condiciones oceanográficas y biológicas no son equiparables a las que se presentan en otras latitudes.

Por lo anterior, es obvio que el impacto de los derrames en el mar, es considerablemente variable y que es la zona costera con su gran productividad, la más severamente dañada durante un derrame de petróleo, en tanto los accidentes fuera de la costa parecen causar solamente daños menores al ambiente. Por lo tanto, la evaluación posterior a los grandes derrames o accidentes petroleros, es una tarea imperativa y es sólo en base a ésta como puede medirse la magnitud real del accidente y sus efectos posteriores sobre la biota marina tanto a corto, mediano y largo plazo.

CAPITULO 3

NORMATIVIDAD AMBIENTAL

3.1 Conceptos Básicos

3.1.1 Normatividad Ambiental

La Normatividad ambiental es el proceso mediante el cual se regulan las actividades desempeñadas por los sectores tanto privado como público, en materia de salud, medio ambiente en general, seguridad al usuario, información comercial, prácticas de comercio, industrial y laboral a través del cual se establecen la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

La normatividad ofrece a la sociedad importantes beneficios, al facilitar la adaptación de los productos, procesos y servicios a los fines a los que se destinan, protegiendo la salud y el medio ambiente, previniendo los obstáculos al comercio y facilitando la cooperación tecnológica.

3.1.2 Normas

Las normas son documentos técnicos con las siguientes características; Contienen especificaciones técnicas de aplicación voluntaria y son elaborados por consenso de las partes interesadas.

Están basados en los resultados de la experiencia y el desarrollo tecnológico. Son aprobados por un organismo nacional, regional o internacional de normalización reconocido, están disponibles al público.

Las normas ofrecen un lenguaje común de comunicación entre las empresas, la Administración, los usuarios y consumidores, establecen un equilibrio socioeconómico entre los distintos agentes que participan en las transacciones comerciales, base de cualquier economía de mercado, y son un patrón necesario de confianza entre cliente y proveedor.

3.1.3 Ventajas de la Aplicación de normas.

Para los fabricantes:

- Racionaliza variedades y tipos de productos.
- Disminuye el volumen de existencias en almacén por que hay un mayor control.
- Mejora la gestión y el diseño.
- Agiliza el tratamiento de los pedidos.
- Facilita la comercialización de los productos y su exportación.
- Simplifica la gestión de compras.

Para los consumidores:

- Establece niveles de calidad y seguridad de los productos y servicios.
- Informa de las características del producto.
- Facilita la comparación entre diferentes ofertas.

Para la Administración:

- Simplifica la elaboración de textos legales.
- Establece políticas de calidad, ambientales y de seguridad.
- Agiliza el comercio.

3.2 Diferentes tipos de normas

Los organismos que editan dichos documentos operan en todas partes del mundo, más allá de estos miembros de Organizaciones Internacionales e Nacionales en donde se desarrollan o elaboran.

3.2.1 Normas internacionales:

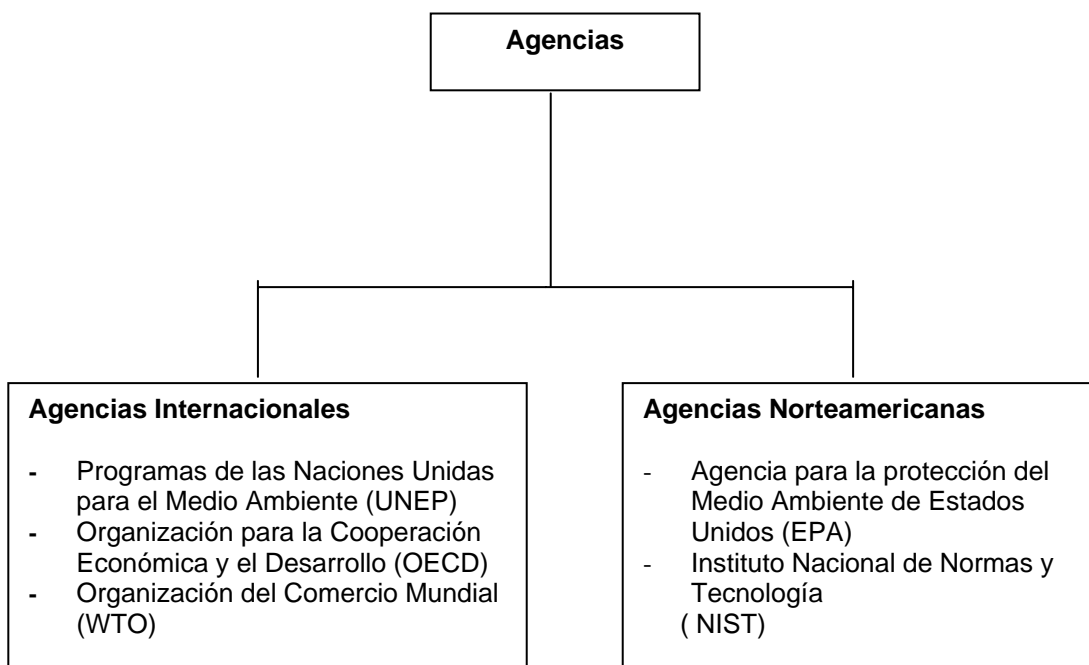
Algunos países también editan estándares, normas enfocadas a los problemas ambientales. En la siguiente figura 1. se indican algunas organizaciones Internacionales que editan estándares, normas enfocadas a la gestión ambiental.

Figura 1. Organizaciones Internacionales



En la siguiente figura 2. se indican algunas Agencias Internacionales que manejan estándares, normas enfocadas a la gestión ambiental.

Figura 2. Agencias Internacionales



3.2.1.1 Normas Internacionales aplicables (En la gestión ambiental)

Instituto Americano del Petróleo (API)

API Sigla de American Petroleum Institute, que es una asociación estadounidense de la industria petrolera, que patrocina una división de la producción petrolera en la ciudad de Dallas, Texas.

El instituto fue fundado en 1920 y se constituyó en la organización de mayor autoridad normativa de los equipos de perforación y de producción petrolera. Publica códigos que se aplican en distintas áreas petroleras y elabora indicadores, como el peso específico de los crudos que se denomina "grados API".

Y toman como parte importante la gestión ambiental dentro de la Industria Petrolera. A continuación se muestran algunas normas orientadas a la protección del ambiente.

APIE5-01 FEB 97

Documento Guía del ambiente: dirección de los desechos en las operaciones de exploración y producción. Segunda Edición

APIBULLE3-01JUN93

Documento Guía del ambiente: El abandono inactivo bien de las prácticas para la exploración Americana y funcionamientos de la producción (2000).

API IMPACTO ACUMULATIVO-01OCT97

Regulación ambiental del impacto acumulativo en la refinería del petróleo Americano, transporte y mercadotecnia de las industrias.

API APIE5-01FEB97

Documento Guía del ambiente: La dirección de desechos en las operaciones de exploración y producción. Segunda Edición

APIBULLT-5 –01AGOS83

Programas de seguridad y motivación para el empleado en la prevención de la contaminación en las operaciones costa fuera. Segunda Edición

APIPUBL317 –01AJUN93

La experiencia de la industria con los programas de prevención de la contaminación.

API PUBL331 –01JUN94

Los indicadores ambientales realizados: Métodos para medir la prevención de la contaminación.

3.2.2 Normas Nacionales

Tradicionalmente, la tarea de normar la calidad en México ha correspondido a la institución responsable de dirigir y controlar la industria, desde entonces los esfuerzos en esta materia han recaído en diferentes organizaciones, las cuales han nacido como una respuesta a la necesidad de establecer un marco de actuación nacional para traducir esta iniciativa en hechos.

Actualmente existen varias instancias encargadas de elaborar y aplicar normas sobre sistemas de calidad apegadas a las leyes mexicanas, así como a los lineamientos internacionales de normalización en este campo.

Las más representativas de ellas y que cuentan con una validez producto de su trabajo, son:

- La Secretaría de Economía, a través de la Dirección General de Normas y de la Dirección General de los Premios Nacionales de Calidad y Exportación.

Las más representativas de ellas y que cuentan con una validez producto de su trabajo, son:

- La Secretaría de Economía, a través de la Dirección General de Normas y de la Dirección General de los Premios Nacionales de Calidad y Exportación.
- El Instituto Mexicano de Normalización y Certificación
- La Asociación Mexicana para la Calidad

- El Comité Técnico Nacional de Normalización de Sistemas de Calidad, que funciona en el seno del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación.
- El Instituto Avanzado para la Calidad Total
- Fundación Mexicana para la Calidad Total.

3.2.2.1 Normas Nacionales aplicables

Normas Oficiales Mexicanas para la Protección Ambiental

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Agua

NOM-001-ECOL-1996

NOM-003-ECOL-1997

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos Peligrosos

NOM-052-ECOL-1993

NOM-053-ECOL-1993

NOM-054-ECOL-1993

NOM-055-ECOL-1993

NOM-056-ECOL-1993

NOM-057-ECOL-1993

NOM-058-ECOL-1993

NOM-083-ECOL-1996

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Contaminación Atmosférica

NOM-034-ECOL-1993

NOM-035-ECOL-1993

NOM-036-ECOL-1993

NOM-037-ECOL-1993

NOM-038-ECOL-1993

NOM-039-ECOL-1993

NOM-043-ECOL-1993

NOM-075-ECOL-1995

NOM-085-ECOL-1994

NOM-086-ECOL-1994

Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Impacto Ambiental

NOM-113-ECOL-1998

NOM-114-ECOL-1998

NOM-115-ECOL-1998

NOM-116-ECOL-1998

NOM-117-ECOL-1998

NOM-120-ECOL-1997

Nota: Ver el contenido de cada norma en las tablas de las paginas de la 95 a la 100

3.2.3 Normas regionales:

Nivel Estatal y Nivel Municipal

La Secretaría de Ecología del Estado de México maneja las normas Nacionales así como Oficinas Municipales de Ecología

CAPÍTULO 4

BASES DE DISEÑO

BASES DE DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE PRODUCCIÓN TEMPORAL

4.1 OBJETIVO

El objetivo de estas bases, es proporcionar los lineamientos del Proceso que se utilizaron para efectuar el diseño de la Plataforma.

4.2 DATOS DE LA PLATAFORMA

Tipo:	Plataforma de Producción Tipo "B"
Nombre:	Plataforma PB-KU-89-1
Localización:	Sonda de Campeche, México

4.3 GENERALIDADES

4.3.1 Función de la plataforma

Producir aceite crudo y gas, resultado de la separación de la corriente Gas-Aceite que proviene de los pozos de Perforación. El aceite separado se envía a Tierra y el gas se envía a Compresión y/o al quemador

4.3.2 Tipo de proceso

El básico de la Plataforma de Producción PB-KU-89-1 incluye las siguientes operaciones unitarias:

Separación

Bombeo

4.4 CONCEPTOS DE LA PLATAFORMA

4.4.1 Capacidad (BPD)

Diseño	187,500
Normal	150,000
Mínima	37,000

4.4.2 Factor de servicio

La Plataforma tendrá 10% de sobré diseño
FS= 1 La plataforma operará los 365 días del año

Flexibilidad de operación

A continuación se indican los problemas principales que se pueden presentar en la Plataforma y sus consecuencias:

- Al aumentar o disminuir la presión de salida de los pozos de producción, la Plataforma dejará de operar (Paro de Producción)
- En caso de paros manuales remotos dejará de producir
- A falla de energía eléctrica, entrará en operación el generador de emergencia; a falla de éste último la Plataforma dejará de operar.
- La falla de aire de instrumentos provoca paro de Producción de la Plataforma.
- A falla de aire de planta, la Plataforma seguirá operando.
- A falla de agua de enfriamiento, la Plataforma dejará de operar (paro de Plataforma).
- En presencia de incendio, la Plataforma deja de operar (paro de Plataforma).
- En presencia de huracanes, la Plataforma deja de operar (paro de Plataforma).
- La detección de un alto contenido de gas combustible provoca paro de la Plataforma.
- En la sección de " Instrumentación" ver las señales adicionales que provocan paro de producción o paro de la Plataforma.

4.4.4 Previsiones para ampliaciones futuras

La plataforma cuenta con espacio reducido para aumentar el número de separadores y/o bombas en caso de querer incrementar la producción.

4.5 ESPECIFICACIÓN DE LA ALIMENTACIÓN AL PROCESO

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| 4.5.1 Fluido: | Gas-Aceite Crudo |
| 4.5.2 Procedencia: | Pozos de Producción |
| 4.5.3 Estado Físico: | Dos Fases (L – G) |

4.5.4 Relación Gas-Aceite: 500 SCF gas / BBL aceite

4.5.5 Flujo (BPD)

Mínimo:	46,500
Normal:	185,000
Máximo:	231,500

4.5.6 Propiedad corrosiva: Sí, debido al ácido sulfhídrico presente.

4.5.7

Componente	% mol
Agua	14.97
Nitrógeno	0.89
Bióxido de Carbono	1.42
Ácido Sulfhídrico	0.84
Metano	25.05
Etano	7.12
Propano	5.57
i-Butano	0.89
n-Butano	3.09
i-Pentano	0.96
n-Pentano	1.06
n-Hexano	2.92
Heptanos y Mayores	35.22

4.5.8 Impurezas

Ácido Sulfhídrico contenido máximo:	1.5 % mol
Agua contenido máximo:	15% mol
Sal:	80LB/1000B

4.5.9 Condiciones físicas de la alimentación

	Minima	Normal	Maxima
Presión (psig)	42.6	150	355
Temperatura (F):	86	167	212
Presión de cierre en el cabezal		355	

4.5.10 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
peso Molecular		155	

Gravedad específica			
Viscosidad (cp)			
Grados API		40.44	

4.5.11 Norma de suministro

La alimentación a la Plataforma PB-KU-89-1 será a través de tubería por puente procedente de la Plataforma de Perforación.

4.5.12 Elementos de seguridad para protección de la línea de alimentación

Interruptor de baja presión (PSL) ajustado a 30 PSIG.

Interruptor de alta presión (PSH) ajustado a 355 PSIG.

Válvula hidráulica de corte (SDV).

4.6 ESPECIFICACIONES SOBRE LOS PRODUCTOS DEL PROCESO

4.6.1 Aceite-Crudo

A continuación se expresan las propiedades del crudo que se obtendrán después de someter a la corriente en dos fases al proceso de separación en la Plataforma.

4.6.1.1 Estado Físico: Líquido

4.6.1.2 Flujo (BPD)

Mínimo:	37,500
Normal:	150,000
Máximo	187,500

4.6.1.3 Composición

Componente	% mol
Agua	21.11
Nitrógeno	
Bióxido de Carbono	0.02
Ácido Sulfhídrico	0.05
Metano	0.12
Etano	0.3
Propano	0.9
i-Butano	0.34

n-Butano	1.49
i-Pentano	0.83
n-Pentano	1.03
n-Hexano	4.27
Heptanos y Mayores	69.58

4.6.1.4 Condiciones físicas del producto

	Mínima	Normal	Máxima
Presión (PSIG):		1028	
Temperatura (°F):		171	
Presión de cierre en el cabezal (PSIG):		1200	

4.6.1.5 Propiedades físicas del crudo

	Mínima	Normal	Maxima
Peso Específico a 20/ 4°C		0.92	
Gravedad API		21.9	
Viscosidad, S.S.U. a 15.6°C		1639	
21.1°C		1016	
25°C		808	
% Agua y Sedimento		0.9	
Salinidad		70.2	
%Peso Azufre		1.8	
%Carbón		8.4	

<u>Destilación Hempel (°C)</u>	TIE	29
	5	77
	10	134
	20	200
	30	268
	40	307

4.6.1.6 Forma de entrega

La entrega del producto será a través de tubería por puente con destino hacia la Plataforma de Perforación KU-89.

4.6.1.7 Elementos de seguridad para protección de línea de producción.

Interruptor de baja presión (PSL) ajustado a 600 PSIG.

Interruptor de alta presión (PSH) ajustado a 1200 PSIG.

Válvula hidráulica de corte (SDV).

4.6.2 GAS AMARGO DE ALTA PRESION

4.6.2.1 Estado físico: GAS

4.6.2.2 Flujo (SCFD)

Mínimo	16.87 MM
Normal	67.5 MM
Máximo	84.3 MM

4.6.2.3 Composición

Componente	% mol
Agua	8.55
Nitrógeno	1.81
Bióxido de Carbono	2.83
Ácido Sulfhídrico	1.57
Metano	50.43
Etano	13.78
Propano	9.92
i-Butano	1.39
n-Butano	4.48
i-Pentano	1.04
n-Pentano	1.03
n-Hexano	1.53
Heptanos y Mayores	1.64

4.6.2.4 Condiciones físicas del producto

	Mínima	Normal	Máxima
Presión (PSIG):		50	
Temperatura (°F):		166	
Presión de cierre En el cabezal(PSIG):		150	

4.6.2.5 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
Peso Molecular:		28.30	
Gravedad Específica:		0.978	
Viscosidad(cp):		0.0099	
Factor de Compresibilidad (Z)		0.9	
K=Cp/Cv:		1.175	

Poder Calorífico btu/lb):		18250	
---------------------------	--	-------	--

4.6.2.6 Forma de entrega

La entrega del producto será a través de tubería por puente con destino hacia la Plataforma de Compresión.

4.6.2.7 Elementos de seguridad de producción de la línea de producción

Interruptor de baja presión (PSL) ajustado a 85 PSIG.

Interruptor de alta presión (PSH) ajustado a 150 PSIG.

Válvula hidráulica de corte (SDV).

4.6.3 GAS AMARGO DE BAJA PRESION

4.6.3.1 Estado físico: GAS

4.6.3.2 Flujo (SCFD):

Mínimo	1.88 MM
Normal	7.5 MM
Máximo	9.5 MM

4.6.3.3 Composición

Componente	% mol
Agua	21.38
Nitrógeno	0.32
Bióxido de Carbono	1.85
Ácido Sulfhídrico	1.93
Metano	20.08
Etano	13.92
Propano	15.94
i-Butano	2.77
n-Butano	9.39
i-Pentano	2.4
n-Pentano	2.4
n-Hexano	3.69
Heptanos y Mayores	3.93

4.6.3.4 Condiciones físicas del producto

	Mínima	Normal	Máxima
--	---------------	---------------	---------------

Presión (PSIG):		10	
Temperatura (°F):		154	
Presión de cierre En el cabezal(PSIG):		150	

4.6.3.5 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
Peso Molecular:		37.72	
Gravedad Específica:		1.30	
Viscosidad(cp):		0.0093	
Factor de Compresibilidad (Z)		0.987	
K=Cp/Cv:		1.125	
Poder Calorífico btu/lb):		18550	

4.6.3.6 Forma de entrega

La entrega del producto será a través de tubería por puente con destino hacia la Plataforma de Compresión.

4.6.3.7 Elementos de seguridad para protección de la línea de producción

Interruptor de baja presión (PSL) ajustado a 5 PSIG.

Interruptor de alta presión (PSH) ajustado a 150PSIG.

Válvula hidráulica de corte (SDV).

4.7 SERVICIOS AUXILIARES

Para su operación normal, la Plataforma cuenta con diferentes tipos de servicios, algunos de éstos son proporcionados desde otras plataformas, otros son generados en la misma Plataforma o se obtienen de cierta fuente de suministro.

A continuación se menciona en forma detallada cada uno de estos servicios.

4.7.1 AGUA DE SERVICIOS

La Plataforma cuenta con este servicio para ser utilizado en: estaciones de servicio, presurizar la red contra incendio, en los módulos de vivienda.

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Tipo de agua:	Agua de mar
Capacidad de almacenamiento:	1253 GAL
Tiempo de residencia:	30MIN
Tipo de almacenamiento:	En tanque hidroneumático (a presión).

Forma de suministro:	Por medio de bomba eléctrica desde el Mar.
Fuente de suministro:	El mar.
Disponibilidad:	ilimitada

4.7.1.1 Condiciones de operación

	Mínima	Normal	Máxima
Flujo (GPM):			50
Presión(PSIG)		90	150
Temperatura (°F):		70	

4.7.1.2 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
Gravedad Específica 60/60		1.03	
Viscosidad (cp)		2.4	
Presión de vapor (PSIA):		0.3	

4.7.1.3 Análisis

COMPOSICIÓN

Sólidos Totales	36000	PPM
Conductividad	48350	MV
Na+	11000	PPM
Mg++	1200	PPM
Cl-	21000	PPM
SO4 -	2800	PPM

4.7.2 AGUA POTABLE

Se dispondrá de este servicio para módulos habitacionales.

4.7.2.1 Condiciones de almacenamiento y suministro

Tipo de agua:	Agua potable
Capacidad de almacenamiento:	6430 GAL
Tiempo de residencia (o reposición):	cada 5.5 días
Tipo de almacenamiento:	En tanque atmosférico.
Forma de suministro:	Por medio de tubería.
Disponibilidad	Limitada.

4.7.2.2 Condiciones de operación

	Mínima	Normal	Máxima
Flujo (GPM):		0.80	30
Presión de suministro (PSIG):		9	75
Temperatura de suministro (°F)		70	

4.7.2.3 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
Gravedad específica 60/60		1.0	
Viscosidad (CP):		1.0	
Presión de vapor (PSIA):		0.6	

4.7.3 AIRE DE SERVICIOS

La Plataforma dispone de este servicio que será utilizado para: estaciones de servicio, presurizar tanques hidroneumáticos y para aire de instrumentos.

4.7.3.1 Condiciones de almacenamiento

Tipo de almacenamiento:	En tanque a presión.
Capacidad de almacenamiento:	64 GAL
Tiempo de residencia (o reposición):	7 min.
Forma de suministro:	Por medio de tubería.
Fuente de suministro:	Compresor no lubricado (succión: medio ambiente)

4.7.3.2 Condiciones de operación

	Mínima	Normal	Máxima
Flujo (SCFM):		75	
Presión de suministro (PSIG):	80	125	175
Temperatura de suministro (°F)	70	130	180

4.7.3.3 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
--	--------	--------	--------

Gravedad específica 60/60	1.0	1.0	1.0
Viscosidad (CP):	0.018	0.019	0.0202

4.7.4 AIRE DE INSTRUMENTOS

El sistema es requerido para alimentar, a todos los controles neumáticos instalados en la Plataforma.

4.7.4.1 Condiciones de almacenamiento

Tipo de almacenamiento:	En tanque a presión
Capacidad de almacenamiento:	64 ft ³
Tiempo de residencia (o reposición):	7 min.
Forma de suministro:	Por medio de tubería.
Fuente de suministro:	A través de la unidad de secado de aire

4.7.4.2 Condiciones de operación

	Mínima	Normal	Máxima
Flujo (SCFM):		75	
Presión de suministro(PSIG):	65	115	175
Punto de Rocío:	-10°F a 125 PSIG.		

4.7.4.3 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
Gravedad específica 60/60	1.0	1.0	1.0
Viscosidad (CP)		0.015	

4.7.5 DIESEL

La Plataforma cuenta con este servicio que alimenta a todos los motores de combustión y/o turbinas existentes.

4.7.5.1 Condiciones de almacenamiento y suministro

Capacidad de almacenamiento:	5142ft ³
Tipo de almacenamiento:	En tanque atmosférico.
Tiempo de residencia o reposición:	Cada 5 días.

Forma de suministro:	Por medio de tubería.
Fuente de suministro:	Desde barcazas.
Disponibilidad:	Limitada.

4.7.5.2 Condiciones de operación

	Mínima	Normal	Máxima
Flujo (GPM):		100	700
Presión de suministro (PSIG)		30	70
Temperatura de Entrada (°F):		70	
Flujo de entrega (GPM) :		5.4	10
Presión de entrega (PSIG) :		30	
Temperatura de entrega (°F) :		70	

4.7.5.3 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
Gravedad específica 60/60		0.863	
Viscosidad (CP):		6.8 @ 70°F; 3.8@100°F	
°API (60°F):		31.9	
Punto de falsheo (°F):		82.4	
Poder Calorífico Neto (BTU/ lb):		18100	
Peso Molecular:		226	

4.7.6 GAS COMBUSTIBLE

Para disponer de este servicio en la plataforma primero se requiere tratamiento del gas y posteriormente podrá ser utilizado en las máquinas de combustión (Turbinas y Motores).

4.7.6.1 Condiciones de suministro

Capacidad de almacenamiento:	No se tendrá
Forma de suministro:	Por medio de tubería.
Fuente de suministro:	Gas obtenido del separador de 1º etapa.
Disponibilidad:	Limitada.
Impurezas:	H ₂ S

4.7.6.2 Condiciones de operación

	Mínima	Normal	Máxima
Flujo de entrada (SCFD):		4MM	
Presión de entrada (PSIG):		50	100
Temperatura de entrada (°F):		160	191

4.7.6.3 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
Viscosidad (CP):		0.0099	
Poder Calorífico Neto (BTU/ lb):		18250	
Peso Molecular:		28.30	
Factor de compresibilidad:		0.98	

4.7.6.4 Composición: % mol

Agua	8.55
Bióxido de Carbono	1.57
Acido Sulfhídrico	2.83
Metano	50.43
Etano	13.78
Propano	9.92
i-Butano	1.39
n-Butano	4.48
i-Pentano	1.04
n-Pentano	1.03
n-Hexano	1.53
Heptanos y Mayores	1.64

Nota: Este gas se tratará para ser utilizado en las turbinas con un contenido máximo de 1000ppm de ácido sulfhídrico.

4.7.7 DRENAJES ABIERTOS

La Plataforma requiere de este servicio para recuperar el aceite que se derrame a través de las cunetas y que no genere vapores de crudo y que provenga de los diferentes equipos.

4.7.7.1 Condiciones de tratamiento

Fluido a tratar:	Aceite, agua, sólidos
Tipo de almacenamiento:	En tanque atmosférico, abierto por el fondo y sumergido en el mar
Capacidad de almacenamiento	571 ft ³
Tiempo de residencia:	20 min.
Forma de suministro:	A través de las cunetas y de cabezales recolectores.
Forma de suministro del aceite recuperado	Por medio de tubería
Fuente de suministro De aceite recuperado	Por medio de bomba hacia el separador de 2 ^a Etapa.

4.7.7.2 Condiciones de operación

	Mínima	Normal	Máxima
Flujo de la alimentación (BPD):		4800	
Presión de la alimentación (PSIG):		Hidrostática	
Temperatura de La alimentación (°F):		80	
Flujo recuperado (GPM):		30	
Presión del aceite Recuperado (F):		70	

4.7.7.3 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
Gravedad específica del aceite recuperado 60/60:		0.92	
Viscosidad del aceite recuperado (CP):		250	

4.7.8 DRENAJES A PRESION

Los drenajes que generen vapores de crudo se envían a este sistema para poder separar y recuperar el aceite.

4.7.8.1 Condiciones de tratamiento

Fluido a tratar	Crudo, Vapores de crudo
Tipo de almacenamiento	En tanque presurizado
Capacidad de Almacenamiento	64 ft ³
Tiempo de residencia	6 min.
Forma de suministro	Por medio de tubería
Fuente de suministro	Drenes de los equipos
Forma de suministro del aceite recuperado	Por medio de bomba hacia el separador de 2 ^a Etapa
Forma de suministro de los vapores de crudo separados	Por medio de tubería
Destino de los vapores de crudo:	Quemador
Impurezas	H ₂ S

4.7.8.2 Condiciones de operación

	Mínima	Normal	Máxima
Flujo de la alimentación (GPM)		83	
Presión de la alimentación (PSIG)		50	
Temperatura de Alimentación (°F)		160	
Flujo del aceite Recuperado (GPM)		80	
Presión del aceite Recuperado (PSIG)		150	
Temperatura del aceite Recuperado (°F):		141	
Flujo de los vapores del crudo separado (SCFD)		172200	
Presión de los vapores del crudo separados (PSIG)		10	80
Temperatura de los vapores del crudo (°F)		141	

4.7.8.3 Propiedades físicas

	Mínima	Normal	Máxima
Gravedad específica del aceite recuperado 60/60		0.92	
Viscosidad del aceite recuperado (CP)		130	
Peso Molecular		45.8	
Viscosidad de los vapores de crudo separados (CP):		0.01	
Factor de compresibilidad de los vapores de crudo		0.985	

:

:

CAPITULO 5

DESCRIPCION DE PROCESO DE LA PLATAFORMA DE PRODUCCION

GENERAL

El proceso de la Plataforma PB-KU-89-1 está constituido básicamente por tres operaciones principales y que son:

SISTEMA DE SEPARACIÓN SISTEMA DE BOMBEO DE CRUDO SISTEMA DE GAS

A continuación se presenta la descripción de cada uno de estos tres sistemas principalmente basada en los correspondientes diagramas de proceso y/o diagramas mecánicos de flujo.

5.1 SISTEMA DE SEPARACION

La corriente de petróleo en dos fases proviene de los pozos llega a la plataforma PB-KU-89-1 a través del puente de tubería con una temperatura de 167°F y con una presión máxima de 300 PSIG.

La línea de alimentación de crudo cuenta con los sistemas de protección requeridos (PSH, PSL, SDV) para poder aislarla en caso de que se presente alta o baja presión.

Ver Figura 1. Diagrama de flujo de proceso
Sistema de Separación de crudo
Ver Figura 2. Diagrama de flujo de tubería e instrumentación
Separador (Primera Etapa)

5.1.1 SEPARADOR DE PRIMERA ETAPA (1)

La corriente proveniente de los pozos se recibe en el separador de tres fases llamado de " Primera Etapa" (654-L-01), que separa tres corrientes: aceite, agua libre y gas. La presión de operación de este separador es de 50 PSIG y controlada por medio de las válvulas controladas de presión 654-PV-004, 654-PV-005 y 654-PV instaladas posteriormente en el rectificador de gas 654-L-03.

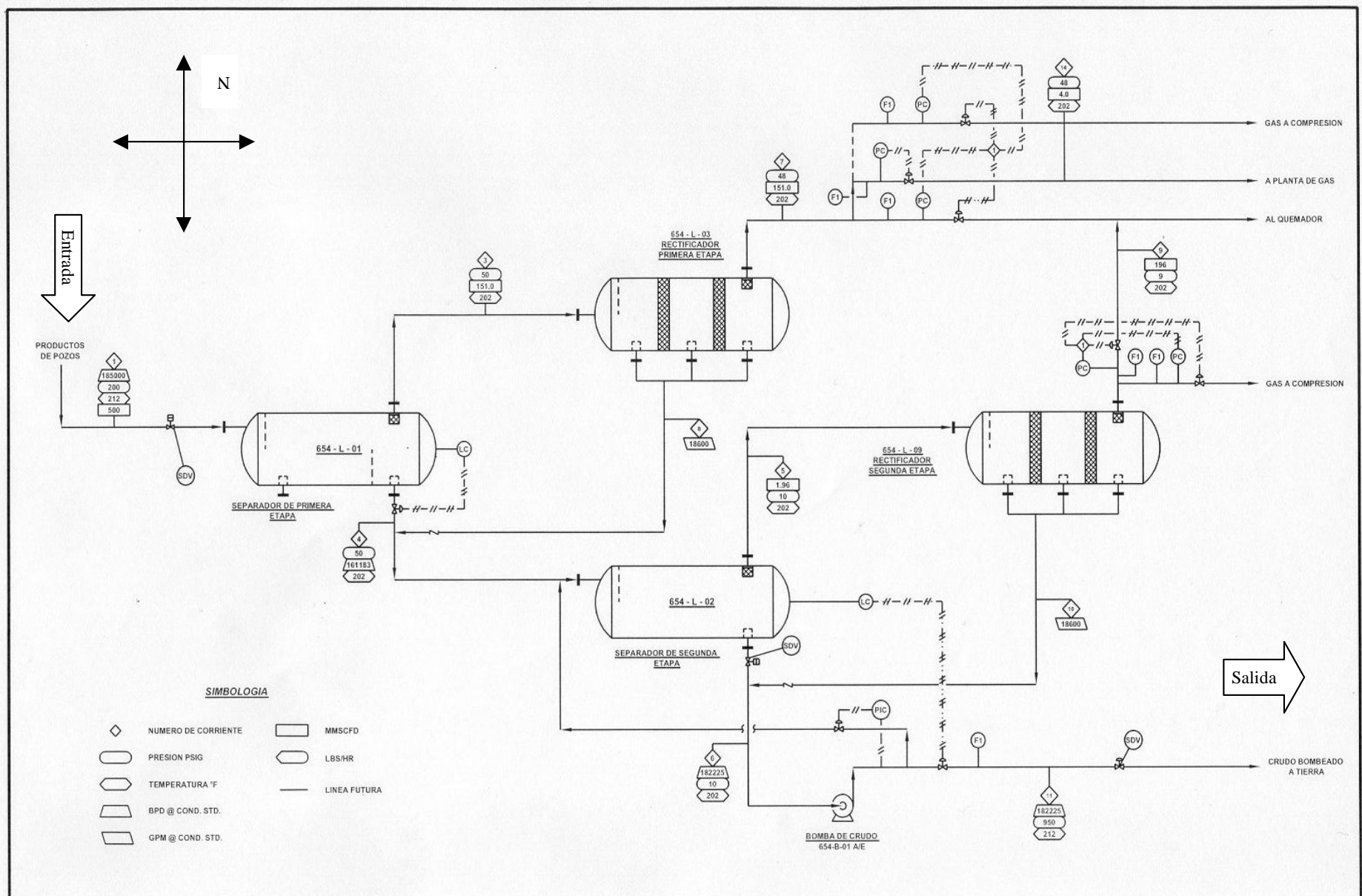
Ver Figura 2. Diagrama de tubería e instrumentación
Sistema de Separación 1º Fase (654-DM-1010)

El aceite que sale del separador 654-L-01 pasa a través de las válvulas 654-LV-001 A/B que controlan la interfase gas-aceite del separador 654-L-01 y se

envía posteriormente al separador de dos fases 654-L-02 llamado de segunda etapa, cuya finalidad es la obtener un aceite crudo con baja presión de vapor.

El gas separado en el equipo 654-L-03 (cuya finalidad es la recuperar el aceite arrastrado), que opera con una presión ligeramente menor a la del separador 654-L-01, es controlado por las válvulas 654-PV-004, 654-PV-005 y/o 654-PV que lo envían al quemador y/o a compresión después de que ha sido cuantificado.

El aceite recuperado en el rectificador de gas 654-L-03 es reinyectado al proceso después de las válvulas 654-LV-001 A/B.



SIMBOLOGIA

- ◇ NUMERO DE CORRIENTE
- PRESION PSIG
- ◡ TEMPERATURA °F
- ◡ BPD @ COND. STD.
- ◡ GPM @ COND. STD.
- ▭ MMSCFD
- ◡ LBS/HR
- LINEA FUTURA

FIGURA No.1 PLATAFORMA DE PRODUCCION TEMPORAL		Ruth Isol Jaime Juan Angel Lugo Maldonado										"A" EDICION	FES ZARAGOZA, UNAM			
		0 PRELIMINAR										APROBADO FECHA	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO SISTEMA DE SEPARACION DE CRUDO			
DIBUJOS DE REFERENCIA		CONTRATO:	REV	DIB	DIS	REV	APR	CLIENTE	JEFE OFICINA	JEFE DEPTO	JEFE DIV	FECHA	REG	ESCALA ACOTACION EN	E - 654 - DP - 1000	REV 0

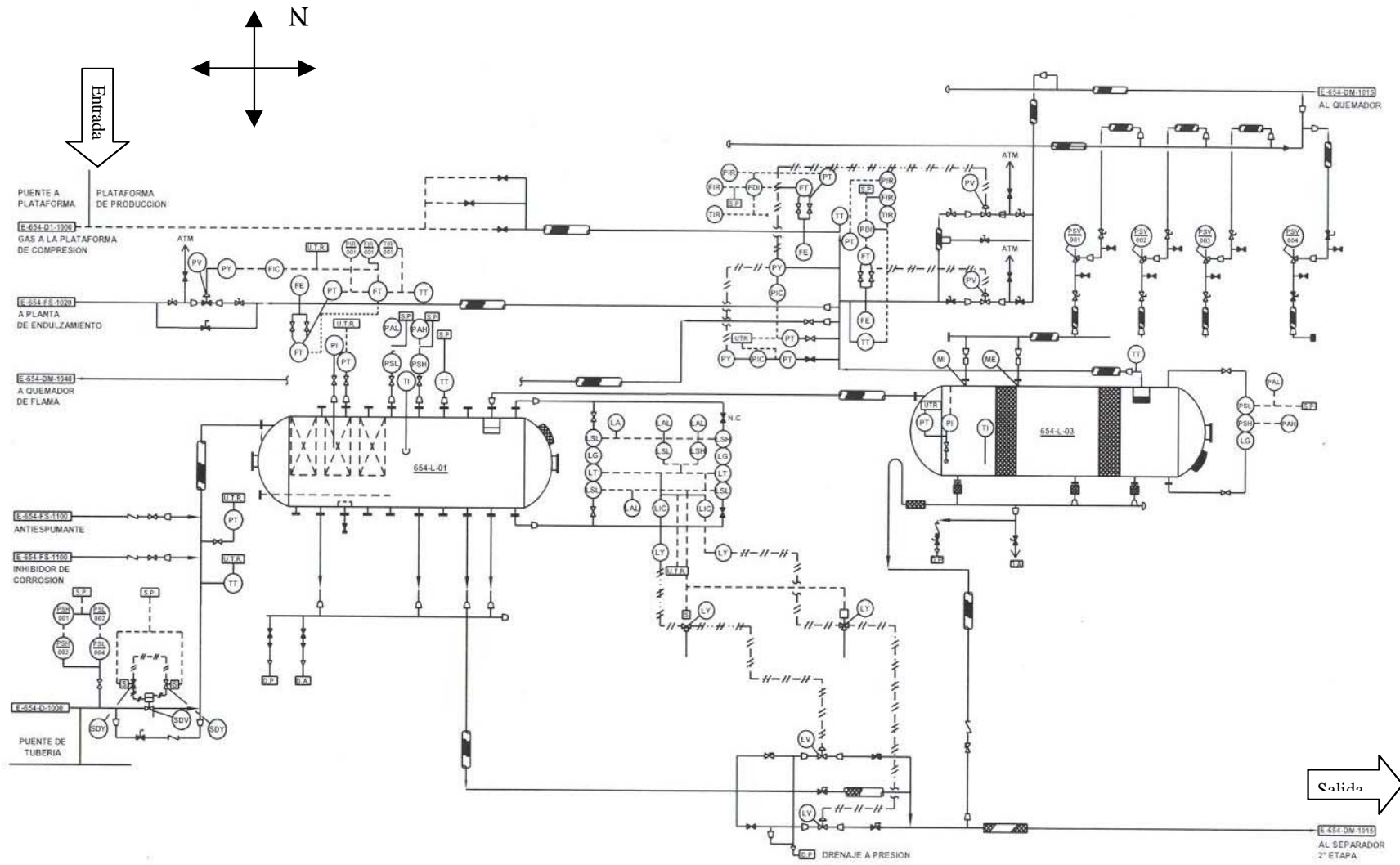


FIGURA No.2 CONTRATO:		Ruth Isol Jaime Juan Angel Lugo Maldonado										"A" EDICION	FES ZARAGOZA, UNAM																		
		0 PRELIMINAR											APROBADO	FECHA	DIAGRAMA DE TUBERIA E INSTRUMENTACION SEPARADOR 1ª ETAPA																
DIBUJOS DE REFERENCIA		PLATAFORMA DE PRODUCCION TEMPORAL		DIB		DIS		REV		APR		CLIENTE		JEFE OFICINA		JEFE DEPTO		JEFE DIV		FECHA		REG		ESCALA		ACOTACION EN		E - 554 - DM - 1010		REV 0	

5.1.2 SEPARADOR DE SEGUNDA ETAPA (2)

En el separador de segunda etapa 654-L-02 se separan dos corrientes: gas y aceite, a la presión de operación de 10 PSIG.

El flujo de aceite que sale del separador 654-L-02 se controla por medio de las válvulas 65-LV-002 A/B, instaladas en el cabezal de descarga de las bombas de transferencia.

Ver Figura 3. Diagrama de tubería e instrumentación
Sistema de Separación 2º Fase (654-DM-1015)

El gas obtenido en el separador 654-L-02, pasa a través del rectificador de gas 654-L-09, es donde se recupera el aceite arrastrado por el gas. La presión de operación en el rectificador 654-L-09 es ligeramente menor a la del separador de segunda etapa y se controla por medio de válvulas 654-PV-011 y 654-PV-012 que se envía el gas hacia el quemador y/o hacia compresión de acuerdo con el procedimiento que se indica en la sección de gas.

El aceite que recupera el rectificador de gas 654-L-09 se reinyecta el proceso después de los filtros 654-K-01 A/C.

Ambas etapas de separación y los rectificadores de gas están provistos de la instrumentación necesaria para protección por alto---alto nivel, bajo-bajo nivel y por alta/baja presión las cuales envían señales de paro de la plataforma si las condiciones de operación salen fuera de los rangos de control previamente establecidos. Estos equipos cuentan así mismo con las válvulas de seguridad (PSV) requeridas para una situación de emergencia o de operación anormal.

Las bombas de transferencia de crudo 654-B-01 A/E cuenta con un sistema individual de protección, consistente de una recirculación por flujo mínimo operada por una válvula controlada de presión (PV) que se abre automáticamente cuando se produce una presión elevada en la descarga de la bomba, ocasionada por la presencia de flujo mínimo a la succión de la bomba, o por que no hay flujo hacia la Plataforma de Perforación KU-89.

Las recirculaciones individuales de cada turbo-bomba alimentan al cabezal de circulación de crudo que es enviado hacia el separador de Segunda Etapa (654-L-02)

El sistema de control involucrado a la descarga del sistema de bombeo, ha sido diseñado para mantener el nivel del separador 654-L02, con ayuda de la válvula 654-LV-002 A/B, así como también para mantener la presión de descarga de las bombas con ayuda de las válvulas de recirculación 654-PV-028, 025,016,018,029.

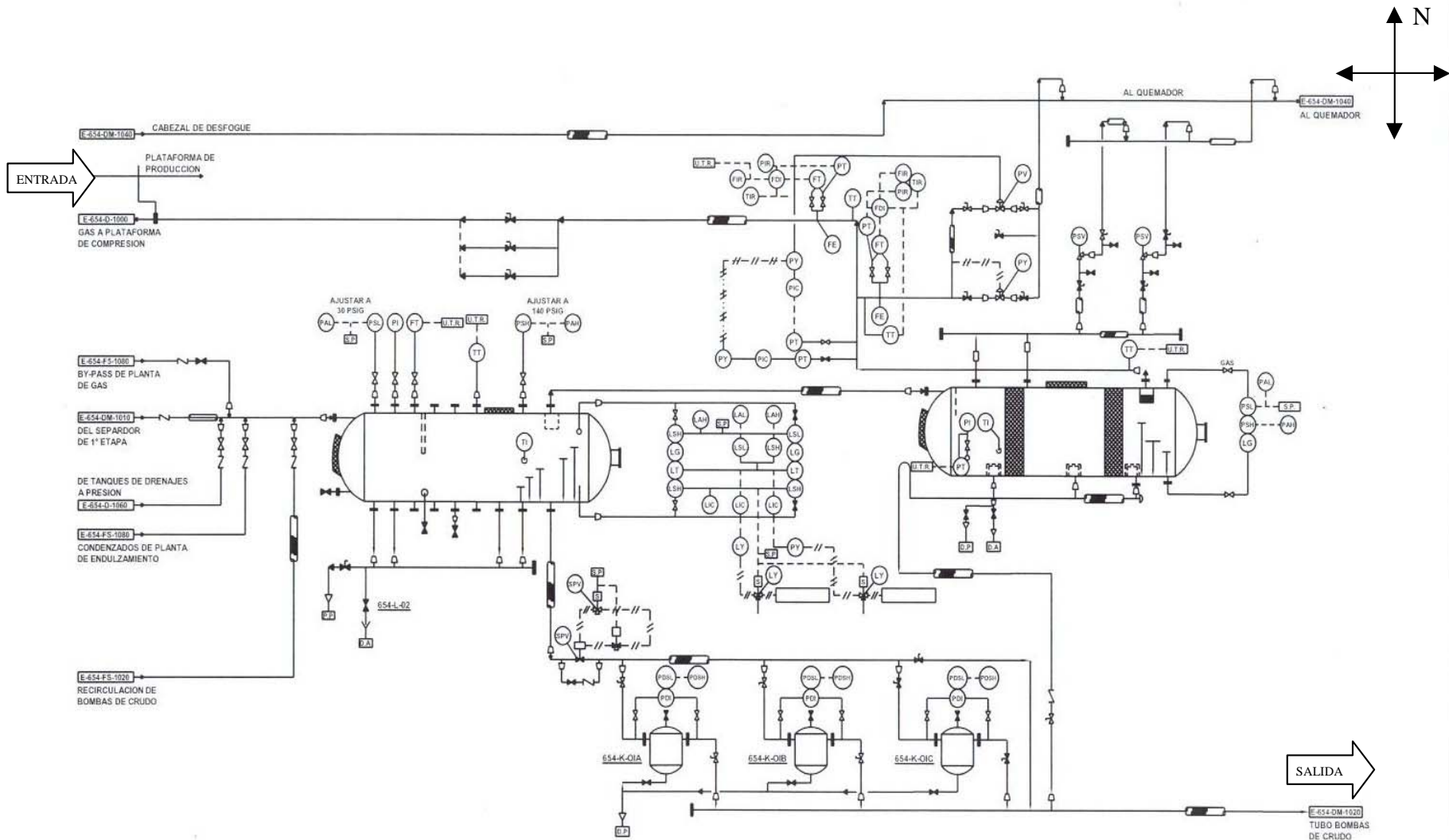


FIGURA No.3		Ruth Isol Jaime Juan Angel Lugo Maldonado										"A" EDICION	FES ZARAGOZA, UNAM		
		CONTRATO:											APROBADO FECHA		
DIBUJOS DE REFERENCIA		PLATAFORMA DE PRODUCCION TEMPORAL		0 PRELIMINAR		REV		DIB DIS REV APR CLIENTE		JEFE OFICINA JEFE DEPTO JEFE DIV		FECHA REG		ESCALA ACOTACION EN	
														E - 654 - DM - 1015 REV 0	

El Sistema de bombeo está constituido por 5 Bombas centrífugas con el TAG 654-B-01 A/E. Todas las bombas están conectadas en paralelo y el número de bombas depende de la cantidad de crudo que esté procesando en la Plataforma.

Las bombas de transferencia de crudo 654-B-01 A/E son accionadas con turbinas de gas e incrementan la presión del crudo en 2860 pies. Cada turbo-bomba es un paquete completo que cuenta con los sistemas de protección requeridos para una operación adecuada. Las conexiones de servicios que requiere son suministradas por la plataforma (gas combustible, aire, agua, venteos, drenes, etc.)

Las descargas individuales de cada turbo-bomba son recolectadas en el cabezal de descarga que envía el crudo a la Plataforma KU-89 luego de pasar por la válvula 654-LV-002 A/B y de cuantificarlo en el sistema de medición.

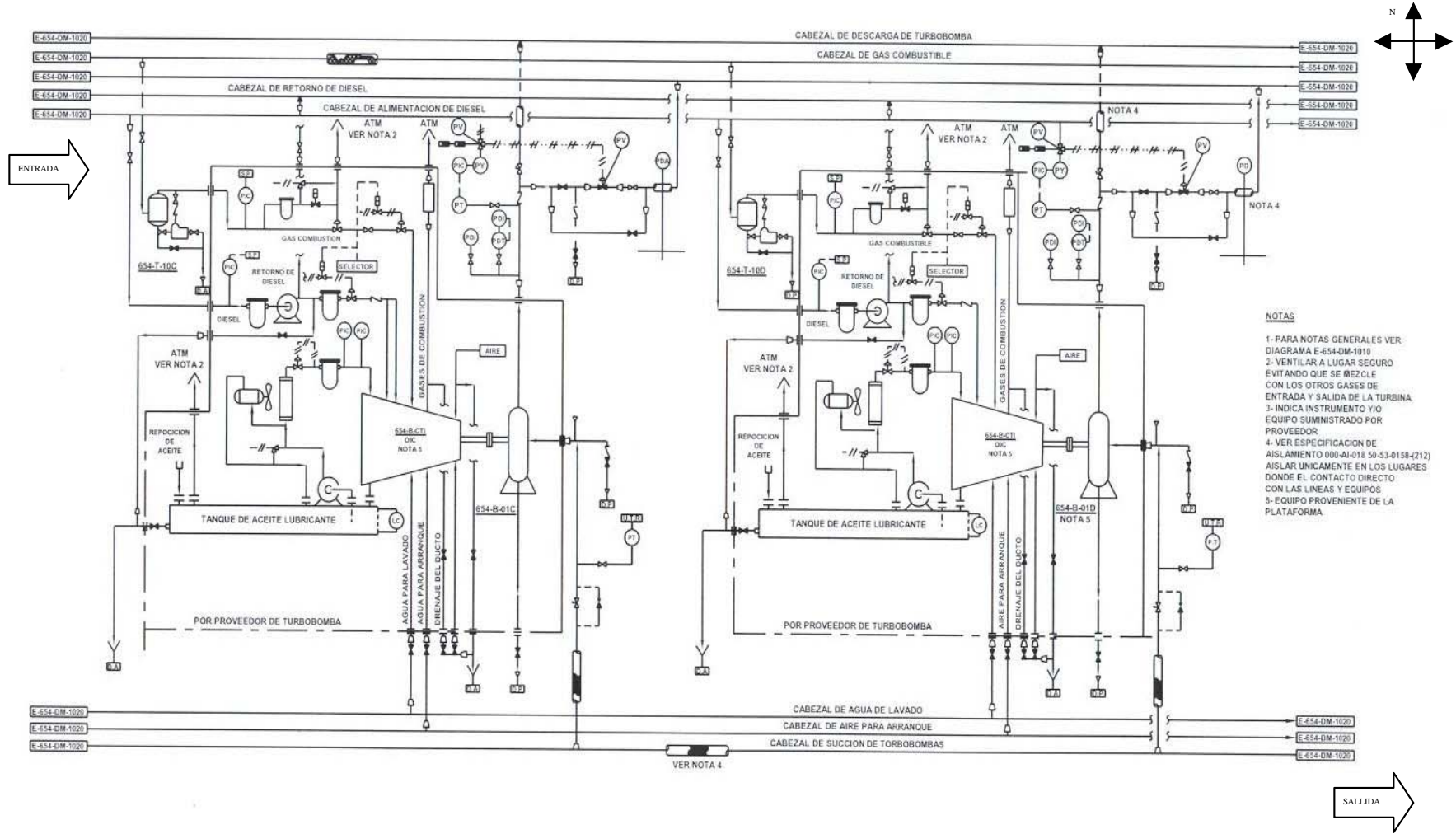
El cabezal de descarga por donde fluye el crudo bombeado cuenta con los sistemas de seguridad necesarios como son PSL, PSH y SDV requeridos para aislar la Plataforma en el caso de una operación anormal.

Las bombas de transferencia de crudo 654-B-01 A/B cuentan con un sistema individual de protección, consistente de una circulación por flujo mínimo operada por una válvula controladora de presión (PV) que se abre automáticamente cuando se produce una presión elevada en la descarga de la bomba, ocasionada por la presencia de flujo mínimo a la succión de la bomba, o por que no hay flujo mínimo a la succión de la bomba, o por que no hay flujo hacia la Plataforma de Perforación KU-89.

Las recirculaciones individuales de cada turbo-bomba alimentan al cabezal de recirculación de crudo que es enviado hacia el separador de Segunda Etapa (654-L-02).

El sistema de control involucrado a la descarga del sistema de bombeo, ha sido para mantener el nivel del separador 654-L-02, con ayuda de la válvula 654-LV-002 A/B, así como también para mantener la presión de descarga de las bombas con la ayuda de las válvulas de recirculación 654-PV-028, 026, 016,018,029.

Ver Figura 4. Diagrama de flujo de proceso
Sistema de Bombeo de crudo (654-DM-1020, 1022, 1025)



- NOTAS**
- 1- PARA NOTAS GENERALES VER DIAGRAMA E-654-DM-1010
 - 2- VENTILAR A LUGAR SEGURO EVITANDO QUE SE MEZCLE CON LOS OTROS GASES DE ENTRADA Y SALIDA DE LA TURBINA
 - 3- INDICA INSTRUMENTO Y/O EQUIPO SUMINISTRADO POR PROVEEDOR
 - 4- VER ESPECIFICACION DE AISLAMIENTO 000-AI-018 50-53-0158-212) AISLAR UNICAMENTE EN LOS LUGARES DONDE EL CONTACTO DIRECTO CON LAS LINEAS Y EQUIPOS
 - 5- EQUIPO PROVENIENTE DE LA PLATAFORMA

FIGURA No.4 CONTRATO: PLATAFORMA DE PRODUCCION TEMPORAL		Ruth Isot Jaime Juan Angel Lago Maldonado											FES ZARAGOZA, UNAM	
		0 PRELIMINAR											DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO SISTEMA DE BOMBA DE CRUDO	
DIBUJOS DE REFERENCIA		DIB DIS REV APR CLIENTE JEFE OFICINA JEFE DEPTO JEFE DIV FECHA REG										APROBADO FECHA		
												ESCALA ACOTACION EN:		
												E - 654 - DM - 1022 REV 0		

5.3.1 GAS DE ALTA PRESION

El gas obtenido en el rectificador de gas 654-L-03 tiene una presión de operación cercana a los 50PSIG, controlada por las válvulas 654-PV-005, y 654-PV las cuales operan en forma de rango dividido y envían el gas hacia el quemador y/o hacia compresión después de hacerlo cuantificado.

Para enviar el gas de alta presión hacia el quemador éste deberá pasar por las válvulas 654-PV-004 y/o 654-PV-005, entrar al cabezal de desfogues, juntarse posteriormente en dicho cabezal con el gas de baja presión y llegar al quemador de gas con una presión de 1 PSIG. Esta línea pasa a través de un puente para conectarse con el quemador, que se encuentra sobre un trípode localizado a 750 pies de la Plataforma.

Para que el gas de alta presión pueda ser comprimido en la Plataforma de Compresión, éste deberá pasar por las válvulas 654-PV y 654-SDV, entrar al cabezal que alimenta gas de alta presión a compresión y llegar a través de los puentes de tubería a la Plataforma de Compresión.

Esta línea cuenta con los sistemas de seguridad (PSH, PSL,,SDV) requeridos para protección por una operación anormal.

5.3.2 GAS DE BAJA PRESIÓN

El gas que sale del equipo 654-L-09 tiene una presión de operación cercana a las 10 PSIG, controlada por las válvulas 654-PV-0011y 654-PV-012 que envían éste gas hacia el quemador 654-X-01 y/o hacia compresión, luego de haber sido cuantificado.

Para poder enviar el gas de baja presión a la Plataforma de Compresión, éste deberá pasar por las válvulas 654-PV y 654-SDV, entrar el cabezal que alimenta gas de baja presión a compresión y llegar a través de los puentes de tubería a la Plataforma de compresión. Esta línea cuenta similarmente con los sistemas de seguridad (PSH, PSL,,SDV) requeridos para protección por una operación anormal. Ver Figura 2. Diagrama de tubería e instrumentación Sistema de Separación 1º Fase (654-DM-1010) Ver Figura 3. Diagrama de tubería e instrumentación Sistema de Separación 2º Fase (654-DM-1015)

5.4 SISTEMAS DE DESFOGUE Y QUEMADOR

Este sistema ha sido diseñado para manejar y quemar la cantidad de 225MMSCFD a una presión de operación de 10 PSIG. La condición crítica utilizada para este diseño fue de " bloqueo". El mayor porcentaje de gas proveniente de 1ª Etapa de separación y en segundo lugar el gas el separador de 2ª Etapa.

Todas las válvulas de alivio de los separadores y rectificadores de gas están conectadas ala cabezal de desfogues, para que a través de este cabezal el

gas generado pueda llagar al quemador y ser incinerado en el caso de una emergencia.

Las líneas de gas y/o desfogues cuentan con una ligera pendiente para poder enviar el líquido condensado y/o arrastrado hacia la pierna colectora de condensados y de ahí transferidos al sistema de drenajes cerrados.

Los quemadores piloto localizados en la periferia de la boquilla del quemador aseguran la ignición de cualquier cantidad de gas que fluya por el quemador. Para el encendido de estos pilotos se cuenta con el generador de flama frontal, localizados en la Plataforma.

La chimenea está provista de un sello fluídico/molecular, el cual minimiza el flujo de aire dentro de la chimenea cuando el quemador no está descargando. Esta chimenea se encuentra localizada sobre un trípode separado de la Plataforma 750FT, suficientes para poder tener una radiación de 440BTU/hr/ft² en la Plataforma, y que pueden ser soportados por tiempo indefinido por el personal de operación (calculado basado en el flujo de diseño del quemador).

5.5 SISTEMA DE QUIMICOS

La Plataforma PB-KU-89 cuenta con un paquete de dosificación de químicos (654-P-02) para el tratamiento de la corriente en dos fases que se alimenta al separador de primera etapa. Los químicos dosificados son dos, el primero es el "ANTIESPUMANTE" que se utiliza para mejorar el grado de separación del gas y el aceite; el segundo es el "INHIBIDOR DE CORROSIÓN" utilizado para producir el tanque químico de las corrientes de gas y aceite a las tuberías y equipos donde fluyen dichas corrientes.

El ANTIESPUMANTE se almacena en un tanque vertical atmosférico que tiene una capacidad de 75 gal. Similarmente el "INHIBIDOR DE CORROSIÓN" es almacenado en el tanque vertical atmosférico que tiene la misma capacidad de 75 gal.

Ambos químicos son alimentados a la succión de las bombas que los transfieren al separador de primera etapa.

Las bombas dosificadoras de químicos son bombas duplex reciprocantes accionados por motor eléctrico, una de ellas se encuentra en operación y las otras dos son auxiliares.

Su presión de descarga en operación de descarga es de 145 PSIG. El gasto que manejan de "ANTIESPUMANTE" es de 25 GPH (máximo). Cada una de las descargas de las bombas tiene una válvula de alivio que se descarga hacia el tanque de almacenamiento correspondiente si la presión de alivio es alcanzada.

Ver Figura 2. Diagrama de tubería e instrumentación
Sistema de Separación 1º Fase (654-DM-1010)

CAPITULO 6

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

Es conveniente dar a conocer algunos conceptos referentes al Medio Ambiente para poder entrar al tema de la Evaluación de Impacto Ambiental. Para ello el medio ambiente desde un ángulo de los impactos ambientales, esta compuesto de dos grandes componentes:

- 1.- el medio ambiente natural y
- 2.- El medio ambiente social.

IMPACTO AMBIENTAL.

Definición.

Toda acción o actividad humana produce una alteración en el medio ambiente o en algunos componentes del medio. Por lo tanto, la variable fundamental en estos estudios es la cuantificación de la alteración. Entonces se dice que hay un Impacto Ambiental.

En otras palabras el impacto Ambiental es todo efecto negativo o positivo, grande o pequeño, provocando sobre el medio ambiente los fenómenos naturales y las actividades humanas impulsando acciones tendientes a moderar y evitar los efectos negativos que sobre el ambiente pueden causar los proyectos y las obras que levan acabo los sectores público y privado.

El impacto ambiental es definido por la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) como: .."La modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza". Además señala que el Desequilibrio Ecológico es "la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos". En este artículo la ley define al manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) como "el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Por otro lado, el concepto de evaluación del impacto ambiental es definido por la misma ley en su artículo 28 como "el procedimiento a través del cual la secretaria del medio ambiente y recursos naturales. (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los limites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el medio ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras,

requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaria:

- I. Obras Hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
- II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.
- III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación de los términos de las leyes Minera y reglamentaria del artículo 27 constitucional.
- IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos peligrosos.
- V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.
- VI. Plantaciones forestales.
- VII. Cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
- VIII. Parques Industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas.
- IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.
- X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.
- XI. Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la federación.
- XII. Actividades pesqueras, acuícola o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o mas especies o causar daño al ecosistema y
- XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del medio ambiente.

De conformidad con lo estipulado en la LGEEPA y su reglamento en materia de Impacto Ambiental.

En nuestro caso realizaremos la evaluación de impacto ambiental para el proyecto Nos apearemos al sustento jurídico del Artículo 5° del reglamento en materia de impacto ambiental, que se describe a continuación:

Artículo 5° del Reglamento en materia de Impacto Ambiental:

INSTALACIONES DE TRATAMIENTO, CONFINAMIENTO O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS, ASI COMO RESIDUOS RADIATIVOS

- I. Construcción y operación de plantas de confinamiento y centros de disposición final de residuos peligrosos.
- II. Construcción y operación de plantas para el tratamiento, rehúso, reciclaje o eliminación de dichos residuos se realice dentro de las instalaciones del generador, en las aguas residuales del proceso de separación se destinen a la planta de tratamiento del generador y en las que los lodos productos del tratamiento sean dispuestos de acuerdo con las normas jurídicas aplicables y

- III. Construcción y operación de plantas e instalaciones para el tratamiento o eliminación de residuos biológico infecciosos, con excepción de aquellas en las que la eliminación se realice en hospitales, clínicas, laboratorios o equipos móviles, a través de los métodos de desinfectación o esterilización y sin que se generen emisiones a la atmósfera y aguas residuales que rebasen los límites establecidos en las disposiciones jurídicas respectivas.

En la definición de Impacto Ambiental hemos definido dos áreas: el medio ambiente natural y medio social, destacando dos aspectos.

- 1) El ecológico, principalmente dirigido hacia estudios de impacto físico o geofísico y
- 2) El humano, que contempla las facetas sociopolíticas, socioeconómicas y culturales.

Ambos aspectos plantean la cuestión de los efectos a largo plazo sobre los ecosistemas naturales.

Primeramente sabremos los conceptos que lo fundamentan.

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

DEFINICIÓN

La evaluación de impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar al promovente de un proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos que al ambiente puedan generarse con su construcción. Es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Así como evaluar las consecuencias de una acción, para ver la calidad del ambiente que habría con o sin dicha acción, tales evaluación deben de realizarse en la fase previa del proyecto, antes de que se realice, con objeto de:

- * Efectuar una mejor planeación y formulación de propuestas desde el punto de vista ambiental y
- * Considerar adecuadamente los factores ambientales por parte de las autoridades públicas cuando aprueben una propuesta o determinen una alternativa.

EVOLUCIÓN DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

La evolución de los estudios de impacto ambiental se puede dividir en tres etapas:

- 1.- Se centro en identificar los efectos que las obras en operación ejercen sobre el medio ambiente (etapa cualitativa), identificando los factores que los modifican definitivamente, sobre aquellos que por su importancia pueden tener un efecto "domino" sobre el ecosistema.
- 2.- se encamino a cuantificar la magnitud de los daños (etapa cuantitativa), se intenta establecer los estándares, entendidos estos como el rango normales dentro del que debe de quedar confinados los indicadores para considerarlos como normales;

3.- Intenta desarrollar el proceso de predicción de la magnitud de los impactos que causara la obra sobre el sistema, para proponer acciones que permitan eliminarlos o contrarrestarlos, así como programar su aplicación y seguir su evolución para corregir en caso necesario, esto implica todo un proceso de planeación. Este último enfoque permite llamarlo “planeación de Impacto Ambiental” a los estudios que van más allá de una simple cuantificación o predicción de daños.

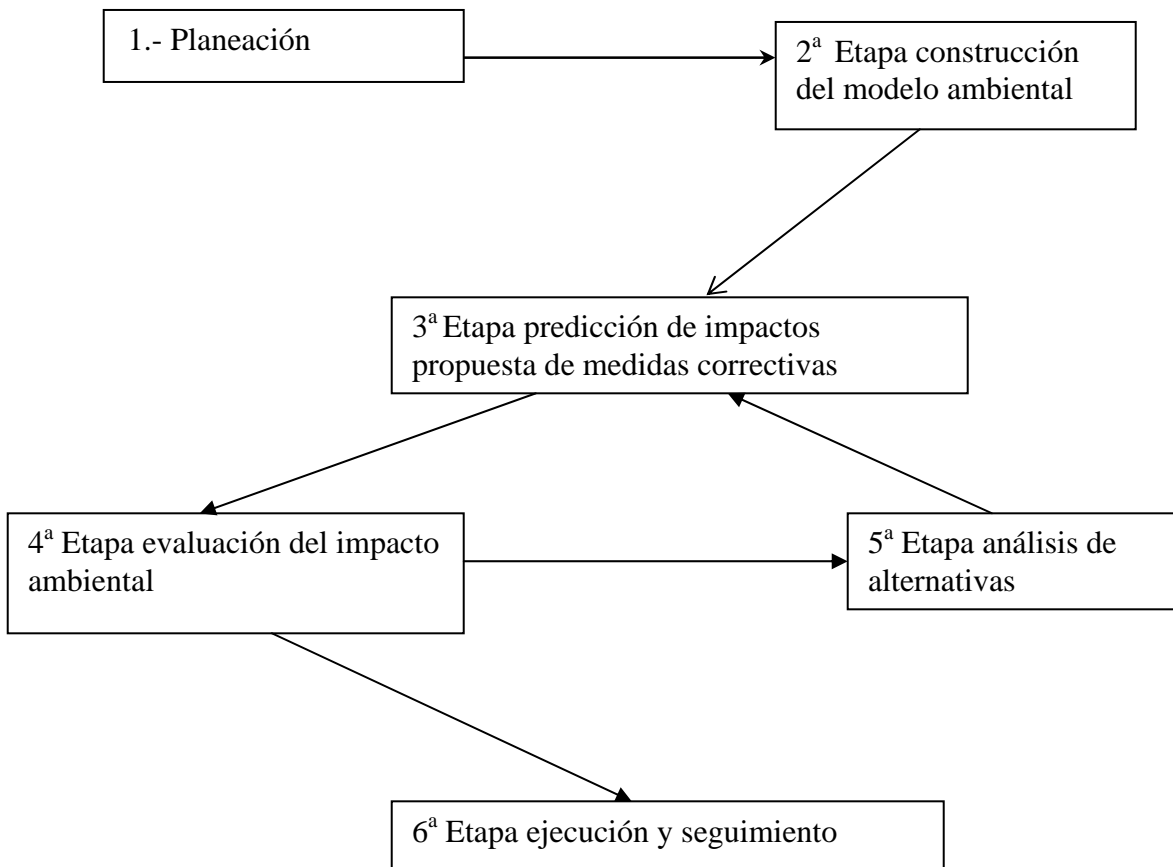
PROCESO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Los fundamentos para realizar un estudio de impacto ambiental de esta naturaleza son los siguientes:

- ◆ Reconocer el estado inicial del sistema ambiental
- ◆ Evaluar el impacto esperado del proyecto
- ◆ Justificar la selección del proyecto
- ◆ Proponer las medidas para reducir los impactos y
- ◆ Estimar el costo, los beneficios de las medidas propuestas para reducir los impactos. Las etapas a seguir en la planeación.

La idea central es construir el modelo del sistema ambiental que permita simular sus cambio a la construcción del proyecto, generar y desarrollar las medidas que permitan asegurar el equilibrio ecológico a largo plazo del sistema ambiental, así como programar su implantación oportuna, observar y seguir los resultados para proponer nuevas medidas mitigantes en caso necesario.

ESQUEMA PARA DETERMINAR LOS PARÁMETROS O TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA HACER UNA EVALUACIÓN AMBIENTAL



1ª Etapa Planeación.

Con el objetivo de planear el procedimiento y alcance del estudio se deben identificar las actividades del estudio para concluir con el programa de trabajo y conformar el equipo de asesores que participaran en la realización del estudio, se emprenden las siguientes acciones:

- ◆ Identificar el proyecto a evaluar y planear el plan de ejecución para hacer el estudio ambiental, implicando las acciones que se emprenderán, el alcance del trabajo y su programa de ejecución.
- ◆ Recopilar la información básica, incluyendo una descripción breve del proyecto propuesto, un informe justificando su necesidad, sus objetivos, la dependencia que lo desarrollara, un resumen histórico del proyecto (incluyendo las alternativas consideradas) y un relación con cualquier proyecto en desarrollo o planeación que se le asocie o compita por los mismos recursos.
- ◆ Identificar las reglas y lineamientos que regirán el contenido de estudio y del reporte, tomando en cuenta las:
 1. Leyes y reglamentos locales para la conservación ambiental y de impacto ambiental.
 2. Reglamentos, locales y regionales para “estudios ambientales”
 3. Instructivo para el desarrollo del Manifiesto de Impacto Ambiental.
- ◆ Especificar los límites físicos del territorio sujeto a estudio. De existir otras áreas adyacentes o remotas que se relacionen, deben ser consideradas.

2ª Etapa Construcción del modelo ambiental

esta etapa implica construir el modelo del sistema ambiental, por lo que es necesario identificar e inventariar los componentes de mayor peso y los indicadores clave susceptibles a ser impactados por el proyecto. Las acciones en esta etapa incluyen:

Describir el sistema ambiental del proyecto, conjuntado, valorando y presentando los datos básicos relevantes que caracterizan el sistema normalmente clasificados en:

Subsistema físico-químico, que se considera aspectos como: la hidrología superficial y subterránea, la geología regional y la calidad del aire y del agua.

Subsistema biológico: flora, fauna, especies raras o en peligro, hábitat sensitiva; incluyendo parques, reservas, lugares de importancia natural; especies de importancia comercial; y especies con importancia de volverse molestia o peligrosas.

- a) Subsistema socio-cultural es recomendable incluir tanto el caso presente como el proyectado de población, uso de tierra, planes y actividades de desarrollo, estructura de la comunidad, empleos, distribución del ingreso, bienes y servicios, recreación, salud, propiedades culturales, costumbres y aspiraciones.
- ◆ Se deberá de seleccionar los indicadores predominantes para el sistema, establecer sus estándares o rangos de tolerancia de manera que garanticen calidad, estabilidad y seguridad del sistema ambiental.

3ª Etapa. Predicción de impactos.

Es la etapa mas creativa del proceso, trata de pronosticar sistemáticamente los impactos ambientales que el proyecto causara con su implantación, la identificación de estos impactos será sin medidas de mitigación.

- ◆ Describir el proyecto propuesto incluyendo la siguiente información: localización, arreglo general, tamaño, capacidad; acciones de preconstrucción, servicios; actividades de operación y mantenimiento; inversiones requeridas de apoyo y horizonte de planificación; esquema de diseño general, información de características particulares concernientes al proyecto; y mapas a escala adecuada.
 - ◆ Determinar los impactos potenciales del proyecto propuesto. En este análisis se debe de distinguir los efectos positivos y negativos, directos e indirectos, así como los inmediatos y a largo plazo. Identificar los impactos que son inevitables o irreversibles. De ser posible, describir los impactos cuantitativamente, en términos de costos y beneficios ambientales. Caracterizar la cantidad y calidad de los datos disponibles, explicando las deficiencias significativas en la información y cualquier incertidumbre asociada con la predicción de los impactos. Dar los términos de referencia para los estudios complementarios que obtendrán la información faltante. Los siguientes aspectos ayudan al análisis.
- a) Zonificar la región estudiada según las características más importantes (geológicas, topográficas, botánicas o económicas).
 - b) Analizar el efecto que el proyecto causara sobre el sistema ambiental. Los resultados deberán ser revisados y discutidos en detalle para cotejar la verdad.

Posiblemente deberán ser revisados algunos supuestos y variables, quizás se quiera probar nuevas hipótesis, incluir datos adicionales importantes e incluso resolver argumentos. De la revisión que surjan interacciones y comportamientos interesantes no contemplados. Esta información deberá ser almacenada libre de

perjuicio, es decir, ninguna evaluación o interpretación se debe conferir en este nivel de estudio.

- ◆ Proponer las medidas de mitigación, es decir, las acciones que permiten eliminar contrarrestar o controlar a los impactos.

4ª Etapa. Evaluación del Impacto Ambiental.

Esta etapa tiene como finalidad apreciar la factibilidad de la alternativa propuesta, considerando los efectos que causaran al medio ambiente. Es necesario convertir en unidades monetarias los costos y los beneficios identificados para cada alternativa.

5ª Etapa. Análisis de Alternativas.

Es el análisis de la solución propuesta por el proyecto y de otras alternativas que puedan cumplir con los mismos objetivos. El concepto de alternativa implica la localización, diseño, selección de la tecnología, técnicas de construcción y procedimientos de operación y mantenimiento. Las alternativas se comparan en términos de los impactos ambientales potenciales, de capital y costos de operación. Los impactos se deben identificar en irreversibles o mitigables. Cuantificar los costos beneficios para cada alternativa incorporando el costo estimado de cualquier medida de mitigación asociada. Es importante incluir la alternativa “no construir el proyecto”, con el fin de demostrar las condiciones ambientales sin el.

6ª Etapa. Ejecución y seguimiento e las medidas de mitigación.

1. Desarrollar el plan administrativo que incluya los programas de trabajo propuestos, la estimación presupuestal, calendario, requerimientos de personal y capacitación y otras medidas de soporte para implantar las medidas de mitigación que deben de ser realizables y costeables.
2. Estimar el impacto y costo de dichas medidas así como los requerimientos institucionales y de capacitación para implantarlas. Considerar la compensación para las zonas afectadas por los impactos que no se puedan mitigar.
3. Identificar la autoridad y capacidad de las instituciones para implantar las recomendaciones del estudio ambiental a nivel local, regional y nacional, para proponer las medidas que permitan fortalecerlas o extender su autoridad. Estas recomendaciones pueden ser nuevas leyes o reglamentos, nuevas agendas o funciones de las agendas, arreglos intersectoriales. Procedimientos administrativos, capacitación, equipamiento o dar soporte presupuestal y financiero.
4. Desarrollar un plan de monitoreo para observar las medidas implantadas durante la construcción y operación del proyecto. Incluir en el plan la estimación del costo del capital y operación del proyecto. Incluir en el plan la estimación del costo del capital y operación, la descripción de otros insumos

(como capacitación y fortalecimiento institucional) necesarios para su implantación.

5. prever la asistencia para coordinar las acciones entre gobierno y sociedad con el fin de registrar su punto de vista, comentarios, comunicados e informes generados en reuniones y otras actividades, así como almacenar y disponer de datos sobre el tema.

METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Con base en la investigación bibliográfica y la consulta en el Internet a diversos sitios, se encontraron un gran número de métodos que se utilizan mas comúnmente para la evaluación del impacto ambiental de proyectos. A continuación se presenta una lista de estas metodologías encontradas. Seguidas de un análisis de la metodología, considerada de mayor importancia y utilidad para ser aplicada en la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales:

- ❖ Sistemas de red y gráficos.
 - ◆ Matrices de interacciones causa- efecto (Leopold, de Cribado)
 - ◆ CNYRPAB
 - ◆ Bereano
 - ◆ Sorensen
 - ◆ Guías Metodológicas del MOPU
 - ◆ Banco Mundial
- ❖ Sistemas de valoración de impactos
 - ◆ Clasificación de Dickert
 - ◆ Clasificación de Esteban Bolea
- ❖ Sistemas Cartográficos
 - ◆ Superposición de capas de información (transparente)
 - ◆ Mc Harg
 - ◆ Tricart
 - ◆ Falque
- ❖ Métodos basados en parámetros, índices e integración de la evaluación
 - ◆ Colmes
 - ◆ Universidad de Georgia

- ◆ Hill – Scheckter
- ◆ Fisher Davies
- ❖ Metodologías Cuantitativas.
 - ◆ Método del instituto de Batelle – Columbus
 - ◆ Método de Domingo Gómez Orea.

METODOLOGÍAS

MATRICES DE INTERACCIÓN CAUSA- EFECTO

Son cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en otra, elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción. Las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente.

Una matriz interactiva simple, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de intersección de la matriz, se describe además en término de las consideraciones de magnitud e importancia.

Para la identificación de efectos de segundo, tercer grado se puede recurrir a la realización de matrices sucesivas o escalonadas, una de cuyas entradas son los efectos primarios, secundarios, causa a su vez de efectos secundarios, terciarios respectivamente, sobre los factores ambientales dispuestos en la otra entrada. Se puede ir concluyendo de manera escalonada: la primera matriz esta constituida por los factores del medio y las acciones del proyecto para obtener en los cruces los efectos primarios. La segunda matriz se apoya en la primera al situar dichos efectos en la entrada por columnas y disponer en los cruces los efectos secundarios. La tercera matriz se apoya a su vez, en esta, pues dichos efectos secundarios se cruzan con los factores del medio para obtener los impactos terciarios, y así sucesivamente.

Para analizar los impactos secundarios y terciarios derivados de las acciones del proyecto, se puede utiliza también la técnica entrada – salida; se trata de matrices cuadradas en las cuales los factores ambientales o los riesgos de impacto aparecen dispuestos en filas como primarios y en columnas como secundarios, representando la interacción en los cruces.

La matriz de Leopold, es un ejemplo de este tipo de matrices, no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios; así esta matriz solo tiene sentido si esta acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificadores, de su valor, de las medidas para mitigarlos y de un programa de seguimiento y control.

MATRIZ DE CRIBADO.

Consiste en una matriz del tipo modificada. Se utiliza para reconocer los efectos negativos y positivos del proyecto; en ella se disponen en las columnas las acciones del proyecto y en los reglones, las características del escenario ambiental. Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, generalmente en tres etapas:

1. etapa de preparación del sitio
2. etapa de construcción
3. etapa de operación

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

1. Factores del medio abiótico
2. Factores del medio biótico
3. Factores del medio socioeconómico

Para una descripción mas detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto, posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos benéficos o adversos, con posibilidades de mitigación o no. Este grupo de interacciones se evalúa posteriormente en una serie e descripciones.

DIAGRAMAS DE FLUJO.

Consisten en representar las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Esta técnica refleja mucho mejor la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre actividad y entorno.

Los análisis de las redes nos ayudan a identificar los impactos previstos asociados a posibles proyectos. Asimismo, nos proporcionan un planteamiento muy valido para comunicar la información sobre las relaciones existentes entre los factores ambientales y los impactos previstos del proyecto.

Un proyecto puede requerir la realización de varios diagramas, cada uno de los cuales parte de una acción del mismo; al ramificarse el diagrama se va complicando con facilidad el peligro de incurrir en la identificación de impactos poco significativos, o en duplicar la consideración de otros.

En esta técnica, los impactos se identifican por medio de flechas, las cuales definen relaciones Causa- Efecto: la causa de este origen, y el efecto en el final de la flecha. El diagrama permite visualizar los valores de los impactos, o una primera estimación de ellos.

LISTAS DE CONTROL (CHECK LIST).

Son métodos de identificación muy simple, por lo que se usan para evaluaciones preliminares. Sirven para identificar factores ambientales y proporcionar información y evaluación de impactos.

Sobre una lista de acciones y efectos específicos se marcaran las interacciones relevantes, bien por medio de una pequeña escala o por cualquier otro índice sencillo.

La lista típica incluye los campos siguientes:

1. Suelo: recursos minerales, materiales de construcción, suelos geología, etc.,
2. Agua: superficial, mares, calidad
3. Flora: árboles, arbustos, pastos, cultivos, especies endémicas.
4. Fauna: aves, reptiles, peces.
5. Uso de Suelo: espacio abierto, humedades, forestales, etc.
6. Recreación: caza, pesca, nado, campamentos, etc.

Existen varios tipos de listas de chequeo:

- ◆ Listas de control simples, consistentes en una simple lista de parámetros ambientales.
- ◆ Listas de control descriptivas, que incluyen guías para la medición de parámetros.
- ◆ Listas de control de escalas, que incluyen información para la escala (subjetiva) de los parámetros. Con información importante como la duración del impacto, si es reversible o irreversible.
- ◆ Listas de control de cuestionarios, que contienen una serie de preguntas relacionadas, que guían al usuario a través del proceso.
- ◆ Las respuestas se representan como opción múltiple, facilitando el proceso.

MÉTODO DE SUPERPOSICIÓN.

Este método consiste en hacer un inventario masificado de los factores ambientales relevantes en el desarrollo de un proyecto, tales como: clima, geología, histórica, fisiografía, hidrología, suelos, fauna, uso actual del suelo. Estos mapas se superponen en las acciones del proyecto, utilizando para ello soportes transparentes que permitan interpretar los impactos de ocupación. En seguida, se interpretan los datos del inventario en relación con las actividades y se traducen en mapas específicos para cada una de las actividades. Estos datos se compara entre si para obtener una matriz de incompatibilidades sintetizado en un mapa de capacidad o adecuación.

MÉTODO DE BATELLE – COLUMBUS.

Este modelo opera sobre un árbol de factores ambientales organizando en cuatro niveles denominados categorías, componentes, parámetros y medidas. Estos niveles van en orden creciente a la información que proporcionan, constituyendo el nivel 3 la clave del sistema de evaluación, los cuales, se consideran como aspectos significativos del medio que se adopta como indicadores de impacto; su estimación se hace a través del 4º nivel: las medidas en 78 parámetros se ordenan en primera instancia según los primeros 18 componentes ambientales agrupados, a su vez, en cuatro categorías ambientales. A cada parámetro se le asigna un valor resultado de la distribución de 1,000 unidades, el cual se asigna

según su contribución al medio ambiente, quedando ponderados los distintos parámetros.

Una vez obtenidos los parámetros, se trasladan los valores en unidades conmensurables, en una escala de 1 a 1, que representa el índice de calidad ambiental. Efectuando la suma ponderada de los factores, se obtiene el valor de cada componente, categoría y el valor total.

Este sistema se aplica tanto al escenario si se lleva el proyecto, como al que si no se llevara a cabo gracias a la transformación en unidades conmensurables y comparables, se pueden sumar, evaluar el impacto global, de las distintas alternativas de un mismo proyecto.

Estos métodos seleccionados se sintetizan en las tablas X comparativas que se presentan a continuación, en base a la opinión de diversos especialistas en la materia. La primera de estas tablas evalúa cada una de las técnicas en su función utilitaria en cuanto a la identificación, predicción, interpretación, comunicación e inspección de los impactos ambientales. La segunda tabla muestra las ventajas y desventajas establecidas por diversos autores sobre cada uno de los métodos.

Utilidad Relativa						valor
	Alta	Alta	Media -Alta	Baja-Media	Baja	
Matriz de Cribaldo	Alta	Alta	Media -Alta	Baja-Media	Baja	12
Matriz de Leopold	Alta	Media -Alta	Media	Baja-Media	Baja	10
Diagrama de Flujo	Alta	Media	Baja-Media	Media -Alta	Baja	9
Lista de Control	Media	Media -Alta	Media -Alta	Media	Baja	10
Superposición	Media	Baja	Baja-Media	Alta	Media	9
Batelle-Columbus	Alta	Alta	Alta	Baja-Media	Baja-Media	14
Puntuacion	baja = 0	baja - media = 1	media =2	media alta= 3		

Muestra de ventajas y desventajas establecidas para cada uno de los métodos.

	Ventajas	Desventajas
Matriz de Cribaldo	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Relaciona impactos con acciones ◆ Además de la identificación de impactos tiene la propiedad de evaluar y predecir ◆ Es relativamente fácil de elaborar y de evaluar 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Posibilidad de duplicar en el proceso de identificar de impactos ◆ Para procesos complejos se convierten en matrices complejas ◆ La jerarquizacion y evaluación de los impactos quedan a discreción de evaluar
Matriz de Leopold	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Relaciona impacto con acciones ◆ Buen método para mostrar resultados preliminares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Dificultad para identificar impactos directos e indirectos ◆ Posibilidad de duplicar acciones durante el proceso ◆ No son selectivas ◆ No son muy objetivas, ya que cada evaluador tiene la libertad de desarrollar su propio sistema de jerarquizacion y evaluación de los impactos. ◆ La matriz no tiene recomendaciones en procedimientos de inspección seguidas por la finalización de la acción.
Diagrama de flujo	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Relaciona impactos con acciones ◆ Util para el chequeo de impactos de segundo orden ◆ Maneja impactos directos e indirectos 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Puede complicarse mucho si se utiliza en proyectos complejos ◆ Presenta información escasa sobre los aspectos técnicos de la predicción de impactos de los medios para evaluar y comparar
Lista de control	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Simples de utilizar y de entender 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Dificultad para identificar impactos

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Buen método para mostrar resultados preliminares 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ directos e indirectos
Método de superposición	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Fácil de entender ◆ Buen método para mostrar gráficamente ◆ Buen herramienta para inventariar el sitio 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Posibilidad de duplicar acciones durante el proceso de identificación ◆ Trata únicamente impactos directos ◆ No trata la duración o posibilidad de los impactos ◆ Requieren de una preparación tardada debido a la recabacion inicial de datos.
Batelle - Columbus	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Se puede conseguir una planificación a medio y largo plazo ◆ Se valoran los impactos cuantitativamente ◆ Óptimo para proyectos mas complejos 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Requieren un conocimiento previo para su elaboración e interpretación.

CAPITULO I (MIA)

DATOS GENERALES

6.1. DATOS GENERALES.

6.1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA.

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza"
Carrera de Ingeniería Química

6.1.2 NACIONALIDAD DE LA EMPRESA.

Mexicana.

6.1.3 ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA.

Docencia, Investigación Y Difusión

6.1.4 DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES.

Marina Nacional No.329.
Edificio B-1, Piso 10.
Col. Huasteca.
México D.F.
Código Postal No. 11311
Tel. 56-27-66-24

6.1.5 CÁMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE.

No pertenece a ninguna cámara o asociación. Es una empresa paraestatal subsidiaria sectorizada en la Secretaría de Energía. Es un organismo público descentralizado del gobierno federal.

6.1.5.1 NÚMERO DE REGISTRO DE LA CÁMARA O ASOCIACIÓN.

No aplica.

6.1.5.2 FECHA DE REGISTRO.

No aplica.

6.1.6 REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES DE LA EMPRESA.

PGP - 920716 – MT6

6.1.7 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Nombre: Pablo Valero Tejeda

Puesto: Director de Tesis

Razón Social: UNAM ,
Fes "Zaragoza"
Ing. Química

Registro SEMARNAP: **No aplica**

Ver Instrumento Jurídico del responsable en el Anexo I.1.

6.1.7.1 REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES.

No aplica

6.1.7.2 DOMICILIO PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES.

Ejercito de oriente
Ciudad México, Distrito Federal.

Tel. (89) 24-38-50, (89) 24-3820 Ext.35210, 32247
(89) 24-11-36

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y ACTIVIDAD PROYECTADA.

6.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y ACTIVIDAD PROYECTADA.

6.2.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

6.2.1.3 NOMBRE DEL PROYECTO.

"Plataforma de producción PB-KU-89-1 en la sonda de Campeche".

6.2.1.3 NATURALEZA DEL PROYECTO.

Producir aceite crudo y gas, resultado de la separación de la corriente Gas-Aceite que proviene de los pozos de Perforación. El aceite separado se envía a Tierra y el gas se envía a Compresión y/o al quemador

Para cubrir esta demanda, se desarrolló la ingeniería básica y de detalle, para el diseño, adquisición, construcción, instalación y operación de la plataforma de producción, ubicada en la sonda de Campeche

El proyecto forma parte de una serie de trabajos a realizar, con la finalidad de incrementar la capacidad de producción de Gas- Aceite en el Golfo de México..

La inversión total requerida para la realización del proyecto descrito con anterioridad.

6.2.1.4 OBJETIVO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

Con la finalidad de exportar los excedentes en la producción de gas natural en México, y por consiguiente la generación de divisas al país, P.E.P. determinó la realización de la ingeniería básica y de detalle para la construcción e instalación de la Plataforma PB-KU-89-1 desde la Sonda de Campeche en el golfo de México. Con la construcción de esta Plataforma, se tendrá la flexibilidad de Producir aceite crudo y gas, en caso de ser necesario o que la demanda interna del país se vea rebasada con la producción existente, sobre todo en época de invierno. tendrá una capacidad de

Diseño: 187500

Normal: 150000

Mínima: 37000

El proceso de la Plataforma PB-KU-89-1 está constituido básicamente por tres operaciones principales y que son:

SISTEMA DE SEPARACIÓN SISTEMA DE BOMBEO DE CRUDO SISTEMA DE GAS

con las siguientes características:

- Especificación de Material API 5L Gr. X70.

- Espesor de Pared 0.344 pulg. (10 mm).
- Presión Máxima de Operación 950 psig.
- Presión de Diseño 1180 psig.
- Presión de Prueba 1770 psig.
- Clasificación de la Zona 2.

El diseño de la ingeniería básica y de diseño de la plataforma de producción del proyecto, es realizada por la UNAM En forma integral esta plataforma estará formado por las siguientes instalaciones superficiales:

SISTEMA DE SEPARACIÓN

La corriente de petróleo en dos fases proviene de los pozos llega a la plataforma PB-KU-89-1 a través del puente de tubería con una temperatura de 167°F y con una presión máxima de 300 PSIG.

La línea de alimentación de crudo cuenta con los sistemas de protección requeridos

(PSH, PSL, SDV) para poder aislarla en caso de que se presente alta o baja presión.

Ver Figura 1. Diagrama de flujo de proceso

Sistema de Separación de crudo

Ver Figura 2. Diagrama de flujo de tubería e instrumentación

Separador (Primera Etapa)

. SEPARADOR DE PRIMERA ETAPA (1)

La corriente proveniente de los pozos se recibe en el separador de tres fases llamado de " Primera Etapa" (654-L-01), que separa tres corrientes: aceite, agua libre y gas. La presión de operación de este separador es de 50 PSIG y controlada por medio de las válvulas controladas de presión 654-PV-004, 654-PV-005 y 654-PV instaladas posteriormente en el rectificador de gas 654-L-03.

Ver Figura 2. Diagrama de tubería e instrumentación

Sistema de Separación 1º Fase (654-DM-1010)

El aceite que sale del separador 654-L-01 pasa a través de las válvulas 654-LV-001 A/B que controlan la interfase gas-aceite del separador 654-L-01 y se envía posteriormente al separador de dos fases 654-L-02 llamado de segunda etapa, cuya finalidad es la obtener un aceite crudo con baja presión de vapor.

El gas separado en el equipo 654-L-03 (cuya finalidad es la recuperar el aceite arrastrado), que opera con una presión ligeramente menor a la del separador 654-L-01, es controlado por las válvulas 654-PV-004, 654-PV-005 y/o 654-PV que lo envían al quemador y/o a compresión después de que ha sido cuantificado.

El aceite recuperado en el rectificador de gas 654-L-03 es reinyectado al proceso después de las válvulas 654-LV-001 A/B.

SEPARADOR DE SEGUNDA ETAPA (2)

En el separador de segunda etapa 654-L-02 se separan dos corrientes: gas y aceite, a la presión de operación de 10 PSIG.

El flujo de aceite que sale del separador 654-L-02 se controla por medio de las válvulas 65-LV-002 A/B, instaladas en el cabezal de descarga de las bombas de transferencia.

Ver Figura 3. Diagrama de tubería e instrumentación
Sistema de Separación 2º Fase (654-DM-1015)

El gas obtenido en el separador 654-L-02, pasa a través del rectificador de gas 654--L-09, es donde se recupera el aceite arrastrado por el gas. La presión de operación en el rectificador 654-L-09 es ligeramente menor a la del separador de segunda etapa y se controla por medio de válvulas 654-PV-011 y 654-PV-012 que se envía el gas hacia el quemador y/o hacia compresión de acuerdo con el procedimiento que se indica en la sección de gas.

El aceite que recupera el rectificador de gas 654-L-09 se reinyecta el proceso después de los filtros 654-K-01 A/C.

Ambas etapas de separación y los rectificadores de gas están provistos de la instrumentación necesaria para protección por alto---alto nivel, bajo-bajo nivel y por alta / baja presión las cuales envían señales de paro de la plataforma si las condiciones de operación salen fuera de los rangos de control previamente establecidos. Estos equipos cuentan así mismo con las válvulas de seguridad (PSV) requeridas para una situación de emergencia o de operación anormal.

Las bombas de transferencia de crudo 654-B-01 A/E cuenta con un sistema individual de protección, consistente de una recirculación por flujo mínimo operada por una válvula controlada de presión (PV) que se abre automáticamente cuando se produce una presión elevada en la descarga de la bomba, ocasionada por la presencia de flujo mínimo a la succión de la bomba, o por que no hay flujo hacia la Plataforma de Perforación KU-89.

Las recirculaciones individuales de cada turbo-bomba alimentan ala cabezal de circulación de crudo que es enviado hacia el separador de Segunda Etapa (654-L-02)

SISTEMA DE BOMBEO DE CRUDO

La corriente de aceite que sale del separador de Segunda Etapa (654-L-02), pasa a través de la válvula de corte 654-SDV-002 y se alimenta al cabezal de succión de las bombas de transferencia de crudo a tierra, con una presión cercana a los 10PSIG, después de haber sido filtrada en los equipos 654-K-01 A/C.

El Sistema de bombeo está constituido por 5 Bombas centrífugas con el TAG 654-B-01 A/E. Todas las bombas están conectadas en paralelo y el número de bombas depende de la cantidad de crudo que esté procesando en la Plataforma.

Las bombas de transferencia de crudo 654-B-01 A/E son accionadas con turbinas de gas e incrementan la presión del crudo en 2860 pies. Cada turbo-bomba es un paquete completo que cuenta con los sistemas de protección requeridos para una operación adecuada. Las conexiones de servicios que requiere son suministradas por la plataforma (gas combustible, aire, agua, venteos, drenes, etc.)

Las descargas individuales de cada turbo-bomba son recolectadas en el cabezal de descarga que envía el crudo a la Plataforma KU-89 luego de pasar por la válvula 654-LV-002 A/B y de cuantificarlo en el sistema de medición.

El cabezal de descarga por donde fluye el crudo bombeado cuenta con los sistemas de seguridad necesarios como son PSL, PSH y SDV requeridos para aislar la Plataforma en el caso de una operación anormal.

Las bombas de transferencia de crudo 654-B-01 A/B cuentan con un sistema individual de protección, consistente de una circulación por flujo mínimo operada por una válvula controladora de presión (PV) que se abre automáticamente cuando se produce una presión elevada en la descarga de la bomba, ocasionada por la presencia de flujo mínimo a la succión de la bomba, o por que no hay flujo mínimo a la succión de la bomba, o por que no hay flujo hacia la Plataforma de Perforación KU-89.

Las recirculaciones individuales de cada turbo-bomba alimentan al cabezal de recirculación de crudo que es enviado hacia el separador de Segunda Etapa (654-L-02).

El sistema de control involucrado a la descarga del sistema de bombeo, ha sido para mantener el nivel del separador 654-L-02, con ayuda de la válvula 654-LV-002 A/B, así como también para mantener la presión de descarga de las bombas con la ayuda de las válvulas de recirculación 654-PV-028, 026, 016,018,029

SISTEMA DE GAS

El sistema está constituido por el gas de alta presión que sale del rectificador de gas 654-L-03 y por el gas de baja presión que sale del equipo de baja presión que sale del equipo 654-L-09. Ambos sistemas tienen la flexibilidad de poder ser enviados ya sea al quemador de gas y/o a compresión

GAS DE ALTA PRESIÓN

El gas obtenido en el rectificador de gas 654-L-03 tiene una presión de operación cercana a los 50PSIG, controlada por las válvulas 654-PV-005, y 654-PV las cuales operan en forma de rango dividido y envían el gas hacia el quemador y/o hacia compresión después de hacerlo cuantificado.

Para enviar el gas de alta presión hacia el quemador éste deberá pasar por las válvulas 654-PV-004 y/o 654-PV-005, entrar al cabezal de desfuegos, juntarse posteriormente en dicho cabezal con el gas de baja presión y llegar al quemador de gas con una presión de 1 PSIG. Esta línea pasa a través de un puente para conectarse con el quemador, que se encuentra sobre un trípode localizado a 750 pies de la Plataforma. Para que el gas de alta presión pueda ser comprimido en la Plataforma de Compresión, éste deberá pasar por las válvulas 654-PV y 654-SDV, entrar al cabezal que alimenta gas de alta presión a compresión y llegar a través de los puentes de tubería a la Plataforma de Compresión.

Esta línea cuenta con los sistemas de seguridad (PSH, PSL,,SDV) requeridos para protección por una operación anormal

GAS DE BAJA PRESIÓN

El gas que sale del equipo 654-L-09 tiene una presión de operación cercana a las 10 PSIG, controlada por las válvulas 654-PV-0011y 654-PV-012 que envían éste gas hacia el quemador 654-X-01 y/o hacia compresión, luego de haber sido cuantificado.

Para poder enviar el gas de baja presión a la Plataforma de Compresión, éste deberá pasar por las válvulas 654-PV y 654-SDV, entrar el cabezal que alimenta gas de baja presión a compresión y llegar a través de los puentes de tubería a la Plataforma de compresión. Esta línea cuenta similarmente con los sistemas de seguridad (PSH, PSL,,SDV) requeridos para protección por una operación anormal.

SISTEMAS DE DESFOGUE Y QUEMADOR

Este sistema ha sido diseñado para manejar y quemar la cantidad de 225MMSCFD a una presión de operación de 1PSIG. La condición crítica utilizada para este diseño fue de "bloqueo". El mayor porcentaje de gas proveniente de 1ª Etapa de separación y en segundo lugar el gas el separador de 2ª Etapa.

Todas las válvulas de alivio de los separadores y rectificadores de gas están conectadas ala cabezal de desfogues, para que a través de este cabezal el gas generado pueda llagar al quemador y ser incinerado en el caso de una emergencia.

Las líneas de gas y/o desfogues cuentan con una ligera pendiente para poder enviar el líquido condensado y/o arrastrado hacia la pierna colectora de condensados y de ahí transferidos al sistema de drenajes cerrados.

Los quemadores piloto localizados en la periferia de la boquilla del quemador aseguran la ignición de cualquier cantidad de gas que fluya por el quemador. Para el encendido de estos pilotos se cuenta con el generador de flama frontal, localizados en la Plataforma.

La chimenea está provista de un sello fluídico/molecular, el cual minimiza el flujo de aire dentro de la chimenea cuando el quemador no está descargando. Esta chimenea se encuentra localizada sobre un trípode separado de la Plataforma 750FT, suficientes para poder tener una radiación de 440BTU/hr/ft2 en la Plataforma, y que pueden ser soportados por tiempo indefinido por el personal de operación (calculo basado en el flujo de diseño del quemador).

SISTEMA DE QUIMICOS

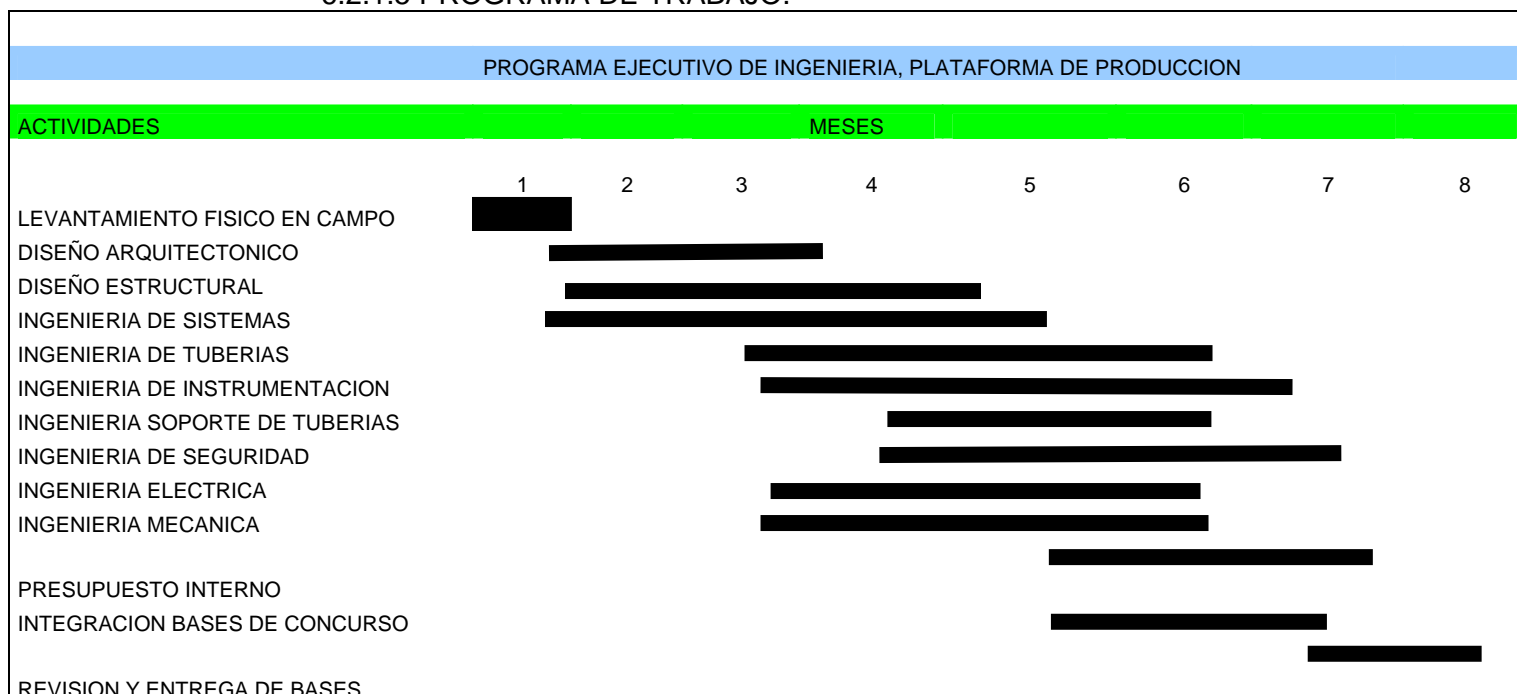
La Plataforma PB-KU-89 cuenta con un paquete de dosificación de químicos (654-P-02) para el tratamiento de la corriente en dos fases que se alimenta al separador de primera etapa. Los químicos dosificados son dos, el primero es el "ANTIESPUMANTE" que se utiliza para mejorar el grado de separación del gas y el aceite; el segundo es el "INHIBIDOR DE CORROSION" utilizado para producir el tanque químico de las corrientes de gas y aceite a las tuberías y equipos donde fluyen dichas corrientes.

El ANTIESPUMANTE se almacena en un tanque vertical atmosférico que tiene una capacidad de 75 Gal. Similarmente el "INHIBIDOR DE CORROSION " es almacenado en el tanque vertical atmosférico que tiene la misma capacidad de 75 Gal.

Ambos químicos son alimentados a la succión de las bombas que los transfieren al separador de primera etapa.

Las bombas dosificadoras de químicos son bombas duplex reciprocantes accionados por motor eléctrico, una de ellas se encuentra en operación y las otras dos son auxiliares. Su presión de descarga en operación de descarga es de 145 PSIG. El gasto que manejan de " ANTIESPUMANTE" es de 25 GPH (máximo). Cada una de las descargas de las bombas tiene una válvula de alivio que se descarga hacia el tanque de almacenamiento correspondiente si la presión de alivio es alcanzada.

6.2.1.5 PROGRAMA DE TRABAJO.



6.2.1.6 PROYECTOS ASOCIADOS.

Este proyecto forma parte del proyecto de ampliación de transporte y aumento de capacidad de gas - aceite en la sonda de Campeche por P.E.P., con la finalidad de satisfacer la demanda existente generada en nuestro país

POLÍTICAS DE CRECIMIENTO A FUTURO.

No se tienen programadas ampliaciones futuras,

6.2.2 ETAPA DE SELECCIÓN DEL SITIO.

6.2.2.1 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

El proyecto de desarrollo de la ingeniería básica y de detalle, para el diseño, adquisición, construcción, instalación y operación de la plataforma de producción en la sonda de Campeche.

El terreno en el cual se localiza la plataforma de producción Tipo "B" en la sonda de Campeche es La zona de interés queda delimitada aproximadamente por las siguientes coordenadas: N 20° 10', W 92° 40', N 18° 55' y 91° 55' (ver figura 4.1).

Campeche (estado), se ubica en la parte oeste de la península de Yucatán; sus límites son: al norte, el estado de Yucatán; al este, el estado de Quintana Roo; al sur, Guatemala; al suroeste, Tabasco y al oeste, el golfo de México

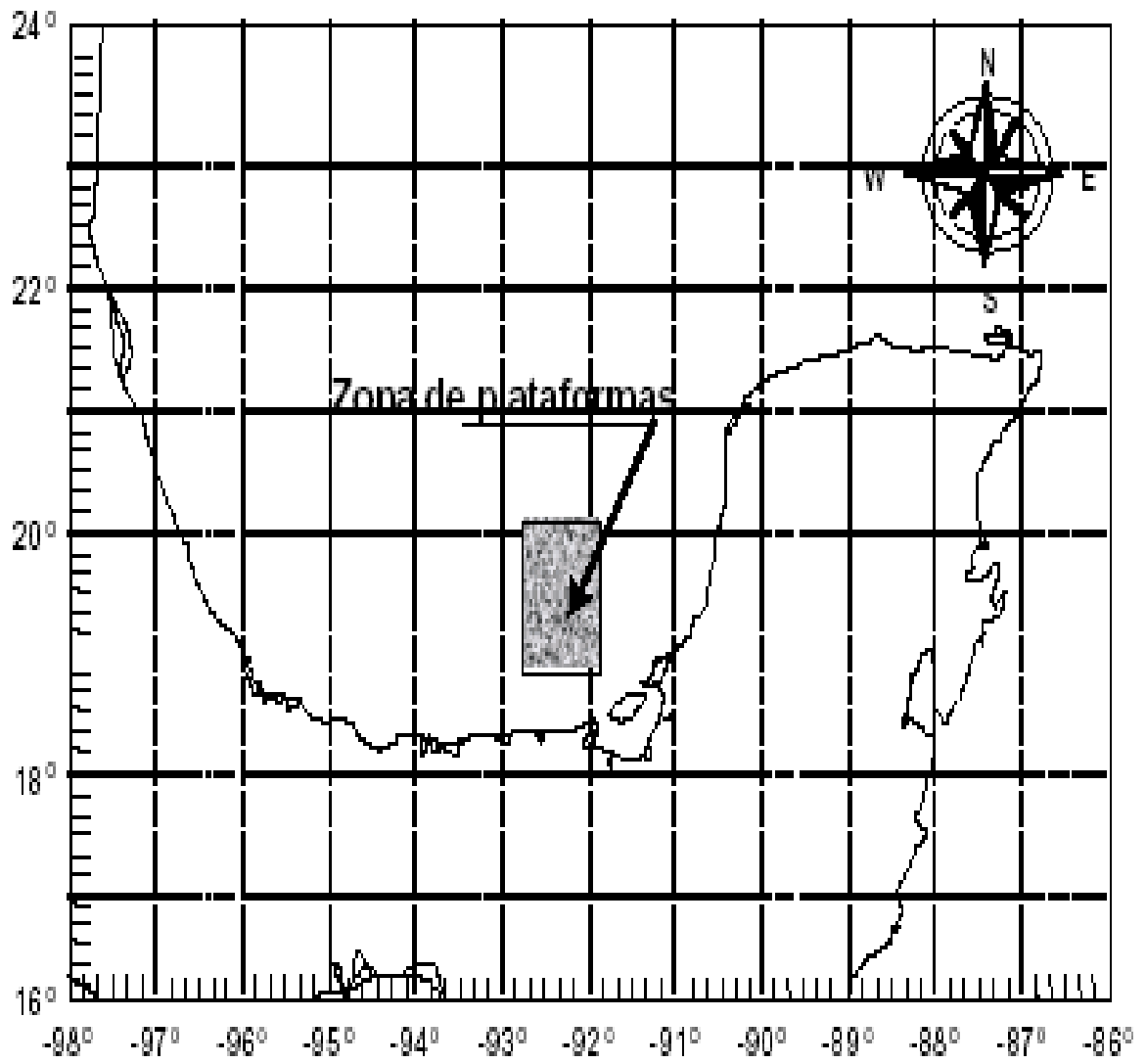


Fig. 4.1 Localización de las plataformas en la sonda de Campeche



Carta náutica de la sonda de Campeche
6.2.2.2 URBANIZACIÓN DEL ÁREA.

La Plataforma de Producción es un área que se encuentra en mar abierto y para llegar a ella es por medio de lancha o vía aérea

La Plataforma de producción, cuenta con vías internas de acceso para la realización de las obras planeadas dentro de la misma sin entorpecer las funciones actuales de las demás plataformas.

6.2.2.3 CRITERIOS DE ELECCIÓN DE LA OBRA.

Se selecciono la ubicación del sitio debido a las instalaciones e infraestructura que se tiene incluyendo la relativa a la cercanía a los servicios auxiliares e insumos principalmente

6.2.2.4 SUPERFICIE REQUERIDA.

La plataforma cuenta con espacio reducido de $524.841 \text{ mts}^2 = 5649.3415 \text{ ft}^2$

6.2.2.5 USO ACTUAL DEL SUELO EN PLATAFORMA CONTINENTAL.

Actualmente el área del Derecho de Vía de la plataforma de producción existente, destinada para la construcción de la plataforma de producción, son aguas continentales dentro de aguas territoriales del Golfo de México. Una vez, realizada la construcción del la plataforma de producción, el terreno afectado será restaurado por P.E.P. y acondicionado al uso de suelo actual.

6.2.2.6 COLINDANCIAS DEL PREDIO.

El predio donde se encuentra ubicada la plataforma de producción esta dentro de un complejo de plataformas.

6.2.2.7 SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO.

El artículo 10 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, en el ramo del petróleo, señala que la industria petrolera es de utilidad pública prioritaria sobre cualquier aprovechamiento de la superficie y del subsuelo de los terrenos ejidales o comunales.

La Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y organismos subsidiarios, establece en el Capítulo 1, Artículo 1o., que el Estado realizará las actividades que le corresponden en exclusiva en las áreas estratégicas del petróleo, demás hidrocarburos y petroquímica básica, por conducto de Petróleos Mexicanos y de los organismos descentralizados subsidiarios en términos que esta ley establece, y de acuerdo a la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo y sus reglamentos.

El predio donde se encuentra ubicada la Plataforma de Producción es parte del golfo de México y son aguas continentales.

Por lo tanto, no existe algún problema con la legalidad del predio .

6.2.2.8 VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁ LA OBRA O ACTIVIDAD.

La Plataforma de Producción es un área que se encuentra en mar abierto y para llegar a ella es por medio de lancha o vía aérea. La Plataforma de producción, cuenta con vías internas de acceso para la realización de las obras planeadas dentro de la misma sin entorpecer las funciones actuales de las demás plataformas

6.2.2.9 SITIOS ALTERNATIVOS QUE HAYAN SIDO O ESTÉN SIENDO EVALUADOS.

No existieron sitios alternativos para la construcción de la plataforma de producción debido a los estudios realizados y que son complementarios en la construcción de una plataforma de perforación y demás relativas a la explotación de petróleo en la sonda de Campeche.

6.2.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Las actividades referidas en este punto son aquellas que están encaminadas en la preparación y limpieza del sitio, previas a la construcción y durante la misma construcción de las obras planeadas.

Las actividades descritas en este punto serán ajustadas en su oportunidad por la compañía contratista que se encargará de las obras de preparación del sitio y de la construcción.

6.2.3.1 PROGRAMA DE TRABAJO.

Durante la etapa de preparación del sitio, construcción de la plataforma de producción las siguientes obras:

- Acondicionamiento del área: demolición, limpieza, seccionamiento de áreas de trabajo, aplanado, nivelación y trazo.
- Suministro y acarreo de materiales para la construcción.
- Colocación de placas de acero y cimbras.
- ◆ Cimentación de equipos, instrumentos, tuberías y accesorios.
- Ensamble de equipos, tuberías y accesorios.
- Aplicación de recubrimientos, pintura y acabados.
- Aplicación de relevados de esfuerzos (donde aplique).

Pruebas hidrostáticas.

Limpieza, acarreo de material y equipo sobrante y desmantelamiento de las obras de apoyo.

- Pruebas de arranque de plataforma de producción.

El listado anterior son actividades típicas para la construcción e instalación de una plataforma de producción, las cuales fueron seguidas para la instalación de la plataforma de producción existentes, actualmente en operación.

6.2.3.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA EL MONTAJE DE LA PLATAFORMA.

Las plataformas de producción contienen equipo e instalaciones para separar la mezcla de petróleo, gas, agua y sedimentos que constituye al crudo recién extraído, darle un tratamiento preliminar para después poder transportarlo (petróleo, gas), quemarlo (gas) o reinyectarlo al suelo (agua, sedimentos). Dependiendo de la capacidad de manejo y separación de crudo, estas plataformas se subdividen en productoras temporales y productoras permanentes. Su clasificación influye en el espacio requerido de cubiertas: las temporales constan regularmente de 2 cubiertas situadas a 16 y 21 m sobre el nivel medio del mar y están soportadas por 8 columnas. Por su parte, las productoras permanentes instaladas a la fecha, tienen 3 cubiertas localizadas a 16, 25 y 37 m sobre el nivel medio del mar. Estas cubiertas están apoyadas sobre 12 columnas.

Se realizarán las siguientes obras para la construcción e instalación de los siguientes elementos:

- Tendido del ducto
- Instalación de la infraestructura de la plataforma de producción.
- Instalación de la superestructura de la plataforma de producción.
- Cimentación.

Las actividades que se desarrollarán en la preparación del terreno, son las siguientes:

Limpieza. Desalojo de escombros, piedras, material de desecho.

Trazo y Nivelación. Se realizará el trazo exacto de los ejes de construcción de estructuras y soportería, de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos civiles y de detalle, considerando la infraestructura existente.

Cimbra. La cimbra de las cimentaciones y estructuras de concreto serán responsabilidad total del contratista en el diseño, material, habilitado y colocación.

Excavaciones. Se realizarán con lo indicado en los planos de diseño y se utilizarán taludes, de acuerdo a lo especificado por el contratista.

Acarreos. Se efectuarán de acuerdo a lo ordenado por la supervisión de P.G.P.B., siguiendo la ruta más corta y/o conveniente y a las velocidades previamente fijadas al cruzar las instalaciones.

Relleno. Los materiales para relleno serán los procedentes de las excavaciones cuando su empleo haya sido aprobado por P.G.P.B.

La superestructura comprende las cubiertas o niveles donde se apoyará el equipo, elementos diagonales o de arriostamiento y columnas de apoyo. Una plataforma puede contar con una o más cubiertas, dependiendo del servicio para el cual se requiera esta estructura.

Las cubiertas incluyen usualmente volados perimetrales para incrementar el área útil. Están estructuradas a partir de vigas principales transversales y longitudinales que coinciden con los ejes de la plataforma, intermedias o secundarias transversales y/o longitudinales que se apoyan en las vigas principales y trabes perimetrales o de cierre. Las vigas principales son generalmente de sección prismática, fabricadas con 3 placas soldadas y las vigas secundarias son generalmente de sección prismática a partir de perfiles de acero laminado. Los elementos diagonales o de arriostamiento comúnmente son de sección tubular.

6.2.3.2.1 Recursos que Serán Alterados.

En la construcción se verán alterados los recursos naturales circundantes de la plataforma de producción, autorizados por escrito y firmado por el gobierno federal. Los recursos naturales podrían ser daños a la flora y fauna.

6.2.3.2.2 Área que Será Afectada.

Para el tendido del Oleoducto, se verá afectada el área correspondiente al diámetro de la tubería.

Con respecto a la Plataforma de producción, durante la preparación del terreno se verá afectada área alrededor del sitio seleccionado, sólo se ocupará el área disponible, debido a que se utilizará, para la instalación del equipo requerido por el proyecto.

6.2.3.3 EQUIPO UTILIZADO.

El equipo que se utilizará para la preparación del sitio y construcción es:

- 2 equipos de perforación direccional.
- 2 equipos de soldadura.
- 2 equipos de excavación para el zurco.
- 2 equipos de soldadura.
- 2 equipos de inspección (rayos X).
- 2 equipos para el tendido del ducto.
- 2 equipos de reparo de FBD.
- 2 tractores para cubrir y reestablecer el terreno.
- 2 equipos y bombas de agua para la prueba hidráulica.
- 1 montacargas de cadena de 6 ton.
- 1 montacargas de cadena de 3 ton.
- 1 montacargas de cadena de 1.5 ton.
- 1 generador eléctrico con motor de combustión interna.
- 1 garrucha.
- 1 revolvedora de cemento.
- 4 compactadoras tipo bailarina.
- 1 vibrador eléctrico.
- 1 vibrador de combustión interna.
- 1 grúa neumática de 6 ton.
- 1 grúa neumática de 75 ton.

Rampas de descarga.
Montacargas.
Contenedores.
Baños portátiles.
Sierras.
Lijadoras.

6.2.3.4 MATERIALES.

Se estimaron los siguientes materiales necesarios para la construcción:
1.75 millas de ducto de 24" de diámetro, con especificación X65 ERW.
Juntas de 80 pies de largo, manufacturadas de acuerdo a las normas internacionales.
2 trampas de diablos, construidas de acuerdo a las normas internacionales.
1500 pies de cruce de río, de 24" de diámetro, de especificación X65, con las mismas características que el ducto.

6.2.3.5 OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO.

Entre las obras y servicios de apoyo, se requerirán lo siguiente:

- Preparado del área para la perforación direccional.
- Formación de campamentos provisionales para los trabajadores que laboren en la obra.
- Adecuación de instalaciones en oficinas para personal administrativo.
- Instalación de baños portátiles, para uso del personal del contratista.
- Chalán
- Barco grúa con equipo completo de saturación y marco estructural
- Helicóptero
- Barco semisumergible como unidad de apoyo habitacional

Todos los elementos descritos, una parte será instalada en la Plataforma de Producción.

6.2.3.6 PERSONAL UTILIZADO.

Se requerirá del siguiente personal calificado y mano de obra general:

Inspectores profesionales.
Ingeniero responsable.
Una cuadrilla de limpieza y preparación del terreno.
Una cuadrilla de albañiles.
Una cuadrilla de soldadores.
Operadores de grúa.
Operador de excavadoras.

El número de trabajadores dependerá de la fases de construcción y el contratista. Estas personas laborarán durante un lapso aproximado de tres meses.

6.2.3.7 REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA.

6.2.3.7.1 Electricidad.

El suministro eléctrico será proporcionado por la compañía contratista encargada de las obras de construcción. De ser necesario, se contará con un motogenerador portátil de combustión interna y distribuida a los equipos que la requieran, con capacidad de 4000 watts.

La energía eléctrica deberá ser proporcionada a una tensión de entrada de 480/220/127 volts, 60 Hz y tres fases, dando servicio a oficinas, contenedores, campamentos y equipos que lo requieran.

6.2.3.7.2 Combustible.

Se utilizará gasolina, diesel y aceite lubricante para la operación de los equipos de combustión interna. Todo el combustible será proporcionado por el contratista que desarrollará los trabajos de construcción y será transportado por vía aérea en tambores de 200 litros.

6.2.3.8 REQUERIMIENTOS DE AGUA.

En esta etapa del proyecto se requerirá de agua potable para uso del personal, la cual será abastecida por medio de garrafones, suministrada por el contratista encargado de las obras. Se necesitará de agua de servicios para lavado y limpieza de maquinaria, así como los servicios sanitarios, la cual será suministrada por el contratista encargado de la construcción. El agua salada será proporcionada por aguas nacionales.

Además se utilizará agua cruda para realizar la prueba hidrostática del gasoducto.

6.2.3.9 RESIDUOS GENERADOS.

Los residuos generados durante la etapa de construcción serán del siguiente tipo: Sólidos. encuentran aquellos pertenecientes a las rebabas metálicas, desechos de material y soldadura, residuos domésticos, papeles, latas, madera, piedras, cemento, vidrios, basura, etc., los cuales pueden ser retirados de la obra mediante su traslado al lugar que designe el contratista o bien a los servicios destinados por el gobierno federal.

Sanitarios. Descargas sanitarias (drenaje, cocina y duchas, etc.) — Descargas en práctica. Las plataformas habitacionales, al igual que otras plataformas con tripulación, producen descargas sanitarias. Además las plataformas habitacionales tienen descargas de la cocina y las regaderas. Estas descargas son tratadas en las instalaciones y descargadas al mar, la caracterización de las mismas indica que no existen problemas asociados a su calidad aún cuando de manera esporádica llegan a presentar concentraciones de DBO y sólidos

suspendidos fuera de las especificaciones de la NOM-001. No hay información del equipo en cuanto a estos flujos, por lo que no es posible hacer una estimación de los efectos potenciales.

Aceitosos. Son los provenientes de la maquinaria, motores y equipo pesado, el cual será recolectado en tambores, para su reciclaje o al procesamiento posterior que beneficie al contratista.

- Acuosos. Es el agua proveniente de la prueba hidrostática, la cual puede ser reciclada para su uso posterior y será descargada al lugar que disponga el contratista encargado de las obras Descargas al mar de agua de producción — Antes del 2000 el agua de producción se, separaba del crudo en Dos Bocas se trataba y se arrojaba al mar. El agua de producción puede contener VOCs, BTEX, alta salinidad y posiblemente altas concentraciones de metales pesados. No hubo información detallada sobre análisis de la composición de aguas de producción en relación con metales pesados adicionales a los de la NOM-001 y PAHs. Descarga de fluidos y recortes de perforación en el mar — Práctica del pasado. Esta operación ya no se hace. Los lodos y recortes de perforación se colocan en contenedores a prueba de fugas y se transportan a la Terminal Marina de Dos Bocas, donde un contratista privado se hace cargo de ellos para su incineración. Los fluidos de perforación y aditivos que se usaban se presentan en el Anexo A. Descargas en general del proceso industrial (producción de agua potable, lavado de instrumentos y equipos, derrames por cambios de fluido en tuberías, aguas de proceso, etc.) — Descargas en práctica. Pueden ocurrir descargas al mar, accidentales o deliberadas, de los productos resultantes de la limpieza de aparejos, tales como agua grasosa o jabonosa, solventes, etc. Según la información, la mayoría de las plataformas de perforación tienen la capacidad de captar y almacenar los productos derivados de la limpieza de aparejos. Sin embargo, los desbordes y fugas en los mecanismos de recolección pueden dar por resultado descargas no deseadas. La producción de agua potable por desalinización del agua marina (generalmente por medio de osmosis inversa) resulta en un flujo de descarga de alta salinidad que se vierte en el mar. No obstante, esta descarga es mínima con relación al volumen del agua de mar y no representan un riesgo al medio ya que se diluye rápidamente hasta alcanzar las concentraciones del agua marina circundante. No hay información con respecto a los volúmenes y frecuencia de estas descargas.

Gaseosos. Son los vapores y gases de combustión de automotores, maquinaria, generadores eléctricos y soldadura de partes metálicas, los cuales serán descargados a la atmósfera, debiendo cumplir el contratista con lo establecido en las Normas Ecológicas.

6.2.3.10 DESMANTELAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE APOYO.

Será retirado de la obra todo aquel material que pudiera bloquear el acceso a las instalaciones. De esta forma, las obras de apoyo utilizadas como los

campamentos, contenedores o servicios para las cuadrillas de construcción serán desmantelados y retirados del lugar, así como los materiales y equipos sobrantes quedando a disponibilidad por el contratista en sus almacenes.

El contratista acondicionará a su estado inicial las áreas que hayan sido ocupadas durante la realización de las obras.

6.2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

6.2.4.1 PROGRAMA DE OPERACIÓN.

Las actividades referidas en este punto son aquellas que están encaminadas a la operación, inspección, vigilancia y mantenimiento para cumplir con los objetivos inicialmente planteados y así asegurar el buen funcionamiento de la plataforma de producción.

Las plataformas de producción contienen equipo e instalaciones para separar la mezcla de petróleo, gas, agua y sedimentos que constituye al crudo recién extraído, darle un tratamiento preliminar para después poder transportarlo (petróleo, gas), quemarlo (gas) o reinyectarlo al suelo (agua, sedimentos). Dependiendo de la capacidad de manejo y separación de crudo, estas plataformas se subdividen en productoras temporales y productoras permanentes. Su clasificación influye en el espacio requerido de cubiertas: las temporales constan regularmente de 2 cubiertas situadas a 16 y 21 m sobre el nivel medio del mar y están soportadas por 8 columnas. Por su parte, las productoras permanentes instaladas a la fecha, tienen 3 cubiertas localizadas a 16, 25 y 37 m sobre el nivel medio del mar.

- 1) Operación de las trampas de diablos.
- 2) Operación de los patines de medición del gas natural.
- 3) Operación del oleoducto de 24" desde la Plataforma de producción hasta la plataforma de rebombeo y plataforma de compresión de gas.

6.2.4.2 RECURSOS NATURALES DEL ÁREA QUE SERÁN APROVECHADOS.

Agua de mar, cantidad = 5.5 m^3 / Día.

6.2.4.3 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL.

De la plantilla de personal de la plataforma de producción, el número de personas que laboran permanentemente en la plataforma de producción, y que se harán cargo de la operación de la plataforma de producción, es un máximo de 9 a 15 personas. Debido a que dicha instalación está totalmente automatizada y sólo se realiza el control y la lectura de datos, requiriendo un mínimo de personas para su funcionamiento.

Este personal operativo, labora en 3 turnos de 8 horas al día con sus relevos y guardias correspondientes, durante los 365 días al año. Estando 15 días en la plataforma y 15 en tierra firme.

6.2.4.4 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS POR FASE DEL PROCESO.

6.2.4.4.1 Subproductos por Fase de Proceso.

Debido a que el proyecto no está relacionado con la industria de la transformación y/o extractiva, este punto no aplica.

6.2.4.4.2 Productos Finales.

Debido a que el proyecto no está relacionado con la industria de la transformación y/o extractiva, este punto no aplica.

6.2.4.5 FORMA Y CARACTERÍSTICAS DE TRANSPORTACIÓN (MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS).

Debido a que el proyecto no está relacionado con la industria de la transformación y/o extractiva, este punto no aplica.

6.2.4.6 FORMA Y CARACTERÍSTICAS DE ALMACENAMIENTO (MATERIAS PRIMAS, PRODUCTOS).

Debido a que el proyecto no está relacionado con la industria de la transformación y/o extractiva, este punto no aplica.

6.2.4.6.1 Medidas de Seguridad.

Debido a que el proyecto no está relacionado con la industria de la transformación y/o extractiva, este punto no aplica.

6.2.4.7 REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA.

6.2.4.7.1 Electricidad.

La alimentación de la energía eléctrica es proporcionada por una acometida eléctrica de una subestación, con una entrega de 480 volts para toda la instalación. El sistema de instrumentos se alimentará normalmente por el sistema de fuerza ininterrumpible a tensión de entrada de 480/220/127 volts y salida de 120 volts.

Los sistemas de alumbrado serán alimentados mediante transformadores trifásicos. Los tableros de alumbrado serán trifásicos de cuatro hilos de 220/127 volts.

6.2.4.7.2 Combustible.

Se utilizará combustible diesel, para la operación de las bombas de agua contraincendio y grúa de pedestal.

6.2.4.8 REQUERIMIENTOS DE AGUA.

Durante la operación de la plataforma de producción, se requerirá de agua potable para uso del personal, la cual será abastecida en garrafones al cuarto de control e instalaciones que cuenten con personal.

6.2.4.9 RESIDUOS.

Los residuos generados durante la operación de la plataforma de producción:

- Gases de Combustión de Equipos. Son los gases provenientes de los equipos con motor de combustión interna, los cuales serán descargados a la atmósfera. Los fabricantes de estos equipos deberán cumplir con lo establecido en las normas ecológicas para disposición de residuos a la atmósfera.

Sanitarios. Son los efluentes generados en los sanitarios del cuarto de control la plataforma de producción. Estos desechos, se descargan en un paquete de de tratamiento de aguas residuales y después se vertiran al mar.

- Residuos Sólidos. Son los desechos domésticos como papeles, vidrios, latas, basura, etc. La cantidad total depende del número de personas que trabajen permanentemente en la instalación; se estima que cada persona genere un promedio de 0.25 kg. de basura. Actualmente, la basura es retirada semanalmente de las instalaciones por medio de camiones hacia el basurero municipal Ciudad del Carmen Campeche. Este servicio se seguirá proporcionando, cuando entre en operación la plataforma de producción .

6.2.4.10 FACTIBILIDAD DE RECICLAJE.

No existe la posibilidad de reciclaje, para este caso en particular. Únicamente, parte de los residuos sólidos como son las latas, botes y estopas se podrán recuperar y posteriormente serán retirados por particulares para su tratamiento posterior.

6.2.4.11 DISPOSICIONES DE RESIDUO.

Los gases de combustión generados en el quemador elevado para el gas natural, serán emitidos a la atmósfera sin generación de humo, con bajos niveles de ruido y de radiación, cumpliendo con las disposiciones oficiales de las Normas Ecológicas. Los gases de combustión emitidos a la atmósfera serán generados de forma intermitente y solo en caso de ser necesario, como en una emergencia.

Los residuos sanitarios se descargan a paquete de tratamiento de aguas residuales existente en las instalaciones y la descarga residual tratada de esta es directamente al mar.

II.4.12 NIVELES DE RUIDO.

Durante la operación de la plataforma de producción, se emitirán niveles de ruido altos, debido a que la plataforma de producción adecuadamente para manejar la capacidad proyectada sin embargo en la operación se emitirán niveles de ruido altos.

6.2.4.13 POSIBLES ACCIDENTES Y PLANES DE EMERGENCIA.

La plataforma de producción podrá tener los siguientes riesgos:
explosión, fuego rotura de líneas de combustible diesel
fugas en válvulas y tuberías
falla de energía eléctrica
falla de aire en los instrumentos de control

Para mantener la seguridad del personal y de las instalaciones, en la plataforma de producción se da la capacitación necesaria a todo el personal operativo en materia de prevención de riesgos de trabajo y de salud, las cuales son programadas con la debida anticipación.

Por otra parte, se realizan simulacros por fuego o por fugas de líneas en la plataforma de producción para que el personal tenga conocimiento de las medidas preventivas y correctivas por realizar en caso de se presente el evento.

Para la protección complementaria del personal y de las instalaciones se dispondrá de los siguientes elementos de seguridad:

- Se tendrá en la plataforma de producción controlado por el tablero de control de la instalación, que en caso de una contingencia aislará la plataforma por medio de las válvulas de corte e instrumentación asociada y evitará el suministro de gas natural y petróleo crudo Además ejecutará las acciones correctivas correspondientes, así como alertar al operador de campo por medio del sistema de alarma de la condición de seguridad presente en la instalación.
- Existirán dispositivos de alarmas audibles y visibles, así como alarmas de accionamiento manual para aviso de fuego, las cuales estarán localizadas en los patines de medición, con el propósito de alertar al operador de la condición de emergencia.
- Se contará con detectores de gas combustible localizados en lugares estratégicos, para censar fugas de gas y desarrollar acciones de emergencia en las zonas de servicios auxiliares.

- Se dispondrá de una red automática de agua contra incendio, formando circuitos o anillos de tubería para conducción exclusiva del servicio contra incendio, hasta los puntos donde se conectarán a hidrantes, monitores, sistemas de aspersión para protección de los equipos, trampas de diablos, recipientes y cuarto de control.
- Se dispondrá de extintores portátiles a base de polvo químico seco, y de bióxido de carbono localizados en el cuarto de control.
- Se tendrán señalamientos de seguridad en lugares estratégicos con el propósito de señalar y prevenir al personal sobre las condiciones de riesgo de cada zona de trabajo.

Se cuenta con un procedimiento de Paro de Emergencia y Plan de Atención a Contingencias de la plataforma de producción, con la descripción detallada de las acciones a seguir con la debida capacitación del personal y de esta manera actuar a la brevedad, en caso de algún imprevisto, así como dando aviso de inmediato a las autoridades de P.E.P. municipales, estatales, federales y ambientales.

6.2.5 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

En la etapa de abandono del sitio, al término de su vida útil de operación, se puede aprovechar al máximo las instalaciones sustituyendo el equipo, tubería y accesorios en mal estado, una vez que se evalúen los beneficios de esta restitución. En el momento que deje de ser rentable la instalación, se realizará el desmantelamiento de las instalaciones, eliminando equipo, accesorios y materiales para su desecho y se tratará de restaurar el área lo mejor posible a las condiciones de origen.

6.2.5.1 ESTIMACIÓN DE VIDA ÚTIL.

La vida útil estimada para la operación de la plataforma de producción 15 años aproximadamente.

6.2.5.2 PROGRAMAS DE RESTITUCIÓN DEL ÁREA.

Todas aquellas áreas que fueron afectadas durante la realización de las diferentes etapas del proyecto se restituirán de acuerdo a lo establecido por P.E.P. como son las aguas marinas y litorales, áreas cercanas a las instalaciones, etc.

Se tratará de regresar a su estado original todas aquellas zonas afectadas, sin alterar el hábitat y las actividades cotidianas del área marina.

6.2.5.3 PLANES DE USO DEL ÁREA AL CONCLUIR LA VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Al finalizar las actividades generadas por la construcción y operación de las instalaciones, se tratará de regresar al máximo a las condiciones iniciales, procurando sólo obtener provecho de aquellas áreas o equipo que pueda ser de utilidad en otras instalaciones

CAPITULO VII

ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

6.3 ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

6.3.1 RASGOS FISICOS.

La sonda de Campeche es una franja de la zona costera del noroeste del estado de Campeche, entre los paralelos 20 51´ 30" y 19 49´ 00" de latitud norte y 90 45´ 15" y 90 20´ 00" de longitud oeste y ocupa una extensión de 3,823.96 km². Campeche es una franja de la zona costera del noroeste del estado de Campeche, entre los paralelos 20 51´ 30" y 19 49´ 00" de latitud norte y 90 45´ 15" y 90 20´ 00" de longitud oeste y ocupa una extensión de 3,823.96 km².

6.3.1.1 CLIMATOLOGIA.

A) Tipo de Clima.

El clima predominante en la zona centro-sur de la región de La sonda de campeche, es Aw (cálido subhúmedo con lluvias en verano), mientras que en el norte es del tipo BS'h'w (semiseco y seco cálido). La temperatura y precipitación media anual varía de 26.4° C y 725.5 mm. en el Norte, a 26.4°C y 1049.7 mm. en el Sur.

El máximo valor de precipitación media se ha registrado en la estación Hecelchakán con más de 1236 mm, mientras que el mínimo se registra en la estación Celestún con 725.5 mm. La máxima temperatura registrada para la zona se presenta en Isla Arena con 27.9°C y la menor en Hecelchakán. La isoyeta de 800 mm. divide la región en dos porciones; una porción norte con precipitaciones que fluctúan entre los 700 y 800 mm y una porción sur en la que se presenta un gradiente de 800 a 1,100 mm anuales. Se identifican dos épocas climáticas para la región, la época de secas que abarca de noviembre a abril y la época de lluvias que cubre de mayo a octubre. Durante la época de secas, la temperatura y precipitación mensual promedio es de 25.5°C y 23 mm respectivamente y de 28.4°C y 139.9 mm para la temporada de lluvias.

La sonda de campeche y áreas adyacentes se encuentran en una zona tropical con temperaturas anuales superiores a los 26°C y precipitaciones anuales entre 1,100 y 1,900 mm (Tabla 1). Las lluvias son frecuentes en verano y mucho menores en invierno. La figura 2 muestra la relación pluvial para Ciudad del Carmen con los datos de la tabla 1. La precipitación más baja se presenta a fines del invierno, y comienzos de la primavera y las máximas durante los meses de agosto, septiembre y octubre. Las lluvias de noviembre hasta enero son causadas principalmente por el fenómeno de los "nortes" que son vientos que azotan la costa de Campeche después de atravesar el Golfo. La figura 2 muestra que entre octubre y noviembre aumenta el número de días con "norte" (Tabla 2) . Hay una relación directa entre la precipitación y el número de días con nortes anticiclónicos. En los meses de verano pueden presentarse ocasionalmente ciclones y tormentas tropicales.

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio	Años de observación
C. del Carmen	T (°C)	24.0	25.0	26.5	28.1	28.7	28.4	28.2	28.5	27.9	26.7	25.0	24.1	26.7	32
	P (mm)	87.8	42.7	44.7	38.2	116.1	195.5	158.8	200.6	296.3	234.7	146.4	119.6	1681.4	29
Champutón	T (°C)	23.4	26.4	27.7	28.7	28.5	27.8	27.8	27.6	26.5	24.6	23.5	26.4	26.4	40
	P (mm)	26.8	21.9	11.9	11.7	60.9	179.8	190.6	193.3	210.0	144.1	43.9	37.3	1132.2	38
Palizada	T (°C)	23.9	25.0	26.6	28.5	29.3	29.3	27.9	28.7	28.1	27.5	26.0	24.2	27.1	10
	P (mm)	82.5	39.9	39.7	60.2	90.7	211.8	215.2	190.5	335.7	304.1	169.4	148.8	1888.5	11
Sabancuy	T (°C)	23.3	24.2	26.1	27.8	28.7	28.3	27.7	27.9	27.8	27.0	25.1	23.4	26.4	7
	P (mm)	50.0	18.5	20.9	34.5	103.9	184.7	251.5	216.6	313.9	166.1	120.2	80.3	1561.1	7

* Fuente: Archivo de datos climatológicos del Departamento de Climatología, Instituto de Geografía, UNAM.

TABLA 1 DATOS CLIMATOLÓGICOS DEL ÁREA DE LA SONDA DE CAMPECHE 1973

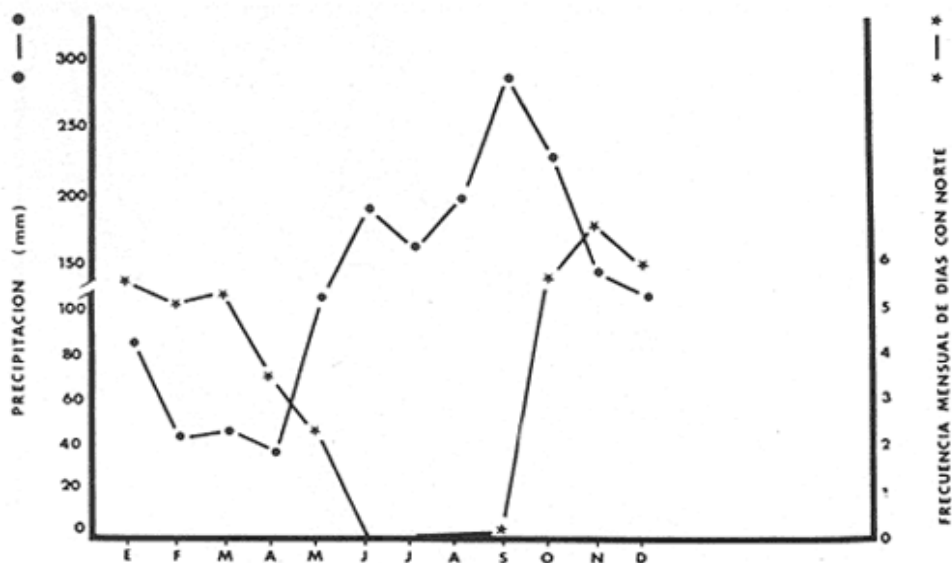


Fig. 1. Relación pluvio climática en el área de la sonda de campeche (ver Tablas 1 y 2).

De acuerdo a la clasificación de García (1973) el clima predominante en toda la sonda de Campeche sería del Tipo *Amw*, esto es: clima cálido subhúmedo, isotermal, con lluvias en verano, comprendiendo toda la porción sur y oriental con la excepción del río San Pedro. El clima determina el suelo y la vegetación, condiciona el drenaje y es un factor de importancia en la evolución geomorfológica del relieve.

B) Temperaturas Promedio.

Temperatura promedio anual: 24.4 °C.

Temperatura promedio anual: 16 °C.

Temperatura promedio anual: 39 °C.

C) Precipitación Promedio Anual.

Horaria máxima: 88 mm

Anual media: 86 mm

D) intemperismos Severos.

Se presentan huracanes cada año, en verano.

E) Calidad del Aire.

En cuanto al régimen de vientos predominantes en la región se tiene, en ubicación geográfica de Norte a Sur, lo siguiente. Calkiní con un predominio de vientos del SE y velocidades de entre 2 y 6 km/h y calmas durante la mayor parte del año. Isla Arena con vientos dominantes del N y NE y velocidades entre 7 y 12 km/h. Dtzibalché con vientos dominantes del SE y velocidades entre 7 y 12 km/h. Hecelchakán con un régimen de vientos estacional en donde desde la primavera hasta el otoño existen vientos del E y SE y para el invierno del N y NE con velocidades entre 7 y 12 km/h. En Tenabo y Campeche los vientos dominantes tienen dirección E y velocidades entre 2 y 6 km/h, siendo también importantes los vientos del Norte en diciembre. Las características del viento antes mencionadas reflejan las condiciones atmosféricas promedio observadas durante un periodo mínimo de 20 años. Lo anterior supone la exclusión de comportamientos extremos diurnos y estacionales como las brisas tierra-mar, los nortes y los huracanes.

- HURACANES

No obstante que la región de la sonda de Campeche esta ubicada en una zona protegida del efecto directos de los huracanes, durante un periodo de 20 años (1960- 1980), se han registrado 46 huracanes, de los cuales sólo Brenda (agosto 18-22, 1973), Edith (septiembre 5-15, 1971), Carmen (29 agosto a 8 de septiembre, 1974), Hermine (septiembre 21-25 de 1980) y Gilberto (1988) han pasado sobre la zona atravesando la Península de Yucatán. Recientemente los huracanes Opalo y Roxana (1995) afectaron con particular intensidad la Península

de Yucatán provocando intensas lluvias y elevando el nivel del mar por arriba de los 2 m lo que ocasionó inundaciones de cientos de metros en extensas áreas de la zona.

Los efectos secundarios que los otros eventos meteorológicos provocan, como lluvia o bien oleaje de tormenta, pueden causar intensas inundaciones sobre las tierras bajas como es la región de la sonda de campeche, ocasionando cambios en la dinámica hidrológica de los blanquizales y de algunas zonas de manglar. Los cambios han ocasionado desde una degradación mínima hasta la muerte de algunas especies de manglar, mismos que son señalados en los mapas de uso del suelo.

6.3.1.2 GEOMORFOLOGIA Y GEOLOGIA.

A) Geomorfología general.

En la fisiografía, las planicies palustres planas y onduladas son la morfología dominante. Son geoformas de equilibrio estable condicionadas en su funcionamiento por los regímenes de humedad superficial y subterránea. Las intrusiones salinas y los extremosos regímenes de evapotranspiración, determinan la formación de una primera franja palustre salina ubicada adyacente a la franja de modelado litoral antes descrita. Fisiográficamente es comparable con una cubeta de decantación alargada en donde se acumula fango procedente de depósitos de arcillas y limos originados por flujo intermareal o por el intemperismo químico de las rocas carbonatadas. A la decantación normal se agrega la influencia de la floculación de coloides cuando el agua contiene concentración de cationes Ca^{++} , H^+ y Mg^{++} . En términos de evolución geomorfológica estas llanuras inundables o ciénegas constituyen una fase decadente en la extinción de esteros, expuesta al estrés ambiental que impone el cambio natural o inducido en las condiciones edáficas e hidrológicas del hábitat natural. La siguiente franja adyacente hacia el continente es una planicie palustre-lacustre con inundaciones semipermanentes estacionales en donde la salinidad concentrada en el suelo es menor que en la franja palustre salina. Hay adaptaciones de la vegetación a condiciones de humedad constante en el suelo y sobre su superficie se forma una lámina somera de agua en la época de lluvias. Esta franja se extiende en forma amplia y variable hacia las fronteras naturales del continente impuestas por el relieve de llanuras rocosas.

- MORFOLOGÍA KÁRSTICA

Dentro de la morfología de planicies acumulativas y rocosas se encuentra dispersa la morfología kárstica. En esta porción occidental y noroccidental de la península se observan pocas evidencias en superficie. El lapiáz apenas visible en superficie que pudo haberse desarrollado en los inicios de la evolución fisiográfica actual, yace por debajo de formaciones insolubles consistentes en depósitos sueltos de origen palustre y lacustre por lo que sus limitados afloramientos forman parte del karst cubierto y/o semisepultado. con nivel somero de agua, un diámetro mayor que la profundidad, paredes inclinadas o rectas y fondo plano cubierto

generalmente de arcillas residuales. son comunes en llanuras costeras con un nivel de base kárstico cercano a la superficie. La mayoría están asociados con aguadas de disolución y dolinas corrosivas de desplome.

Por otra parte, el agua como agente modelador del relieve en las zonas kársticas circula generando una hidrodinámica de resurgencias que condiciona en forma importante el desarrollo. Las resurgencias como salidas de las corrientes de agua con trayecto subterráneo y recorrido subaéreo por la península, tienen en la zona dos modalidades: submarina y sublacustre. En la primera la columna de agua salina como agua más pesada tiende a presionar a contrapendiente las aguas dulces. Si el aporte de estas últimas se reduce significativamente en el dispositivo de absorción, los niveles de salinidad en las llanuras palustres aumentan. Por el contrario cuando las resurgencias son sublacustres y afloran como manantiales de agua dulce se produce un efecto local que diluye la concentración salina y permite la presencia de formaciones vegetales discordantes de tipo selvático que contrastan con las condiciones ambientales generales de los terrenos fangosos y salinos cubiertos de distintos tipos de vegetación subacuática. En apariencia, el desarrollo incipiente del karst en la región se debe a que el relieve es muy joven (Cuaternario) ya que la caliza está dispuesta en estratos delgados.

De Campeche a isla arena, se presenta un aumento en la profundidad, donde la configuración de la costa está representada por el manglar y las marismas. secretaria de marina 2000b

- LITOLOGÍA

La superficie rocosa de la Península de Yucatán se caracteriza por tener una relativa homogeneidad en cuanto origen, modo de formación y composición química y mineral. Las rocas son de origen sedimentario típicamente marino constituidas predominantemente por carbonato de calcio (CaCO_3) bajo la forma mineral de calcita, y en menor medida de dolomita y aragonita. Cuando el magnesio forma parte de los compuestos se identifican como carbonatos de calcio y magnesio (CaMgCO_3) o sólo magnesio (MgCO_3). La región se encuentra principalmente sobre formaciones del Cuaternario (Q 1.7 millones de años) compuestas por calizas blancas con moluscos, caliche, suelos residuales y depósitos continentales y marinos no diferenciados. Esta formación cubre una franja litoral con orientación Norte-Sur, de 15 km de ancho, al Este de la línea de costa. En la periferia continental adyacente a la formación del Cuaternario, se encuentran las formaciones Carrillo Puerto y Estero Franco compuestas por calizas marinas blancas, duras y fosilíferas cubiertas por caliche (López, 1981), las cuales tuvieron su origen durante el Mioceno superior y Plioceno (Pcp 5.3 millones de años). Dentro de la homogeneidad litológica de calizas existen 3 diferencias morfológicas básicas que son: coraza calcárea, calizas blandas subsuperficiales y arenales calcáreos de la costa. La coraza calcárea exterior conocida con los nombres regionales de laja o chaltún, es un producto que resulta de un proceso de litificación lento y gradual de la parte superior de los sedimentos calcáreos más blandos. Los espacios porosos son reducidos y su consistencia es muy dura. Las calizas blandas subsuperficiales en Yucatán llamadas en lengua

maya, sahcab que significa tierra blanca. Estas calizas son estratos inmediatos inferiores a la coraza calcárea y son sedimentos marinos de composición calcárea, de textura amorfa o cristalina y consistencia suelta. Los arenales calcáreos de la costa están referidos específicamente a los sedimentos marinos cuaternarios, constituidos por pedacería de conchas y corales. Son depósitos naturales de color blanco a ligeramente amarillento. Por su textura arenosa y su consistencia de material suelto no mantienen ninguna cohesión entre las partículas minerales que lo constituyen. El chaltún y el sahcab aparecen en parches o franjas discontinuas y dispersas en toda la zona y los arenales calcáreos en las flechas litorales al Norte y Noroeste, sobre la línea de costa. Hacia el Norte de la región ya partir de las resurgencias marinas ubicadas hacia el interior de los esteros, se induce la existencia de túneles de corrosión sobre el sahcab, mismos que crean cuevas de origen freático cercanas al mar.

- EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

Las rocas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas que componen la plataforma Yucateca presentan un grosor de más de 3,500 metros de espesor ubicado sobre un basamento de rocas cristalinas del Paleozoico. Sobre este basamento se inicia la historia geológica de la península, en el Cretácico superior hace 100 millones de años, con una extensa depositación de carbonatos y evaporitas que continua hasta nuestros días en la plataforma Yucateca. La estructura geológica superficial y el subsuelo, demuestran que la plataforma que constituye la península actual, inició su emersión lenta y gradual sobre el nivel del mar durante el Eoceno. Posteriormente en el Oligoceno y Mioceno inferior hubo depositación de carbonatos sobre todo en la porción Norte, y es hasta el Mioceno superior que se reinicia un levantamiento más importante en la porción meridional de la península y menos pronunciado en la porción Norte y en el área. Finalmente un levantamiento diferencial acumulado más importante en la parte meridional que en la parte septentrional determina un basculamiento Sur-Norte de todos los estratos de rocas carbonatadas que componen la Península de Yucatán. Después del levantamiento gradual generalizado, se inicia la configuración moderna de la zona costera en una alternancia de transgresiones y regresiones. En el Pleistoceno, hace 80,000 años, una transgresión interglacial originó cordones litorales a los cuales se les asocia la presencia actual de las lagunas costeras. Enseguida, una regresión ocasionada por una glaciación (18,000 años) provoca un descenso en el nivel del mar de hasta 130 m generando temporalmente modelado terrestre de condiciones aéreas. Esta última regresión termina con la gran avanzada transgresiva que expone las geoformas terrestres a la energía marina sepultándolas y marcando el inicio del Holoceno. Finalmente la transgresión reconoce paulatinamente el océano desde hace 5,000 años estabilizando gradualmente la línea de costa a un nivel de 3 o 4 m. por debajo del nivel medio del mar actual. A partir de este momento y hasta la actualidad se mantiene una tendencia gradual en la disminución del nivel del mar.

B) Características del Relieve.

Como consecuencia de las interrelaciones ambientales entre la fisiografía, el clima, la hidrología y los agentes marinos en la región de La sonda de Campeche, se origina la diversidad existente en las características morfológicas de los suelos. En términos de propiedades físicas, químicas y mineralógicas, la variación es relativamente menor, debido entre otras razones a la homogeneidad del sustrato geológico (Duch, 1988)

C) Suceptibilidad de la zona a:

- **Sismicidad.**

La República Mexicana está ubicada en una de las zonas de mayor Sismicidad en el mundo, debido a que se encuentra localizada en una región donde interactúan cinco importantes placas tectónicas, a saber: Cocos, Pacífico, Norteamérica, Caribe y Rivera.

A su vez la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, estas zonas son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una región donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración de la gravedad.

- **Deslizamientos y derrumbes.**

Un movimiento de masa puede ocurrir cuando una fuerza rompe la estabilidad natural de la roca o el suelo, esta fuerza muy frecuentemente está relacionada con los sismos, las altas precipitaciones pluviales, la sobre explotación de los mantos acuíferos, las falla geológicas en el área y la actividad humana.

El área de la plataforma de producción donde se desarrollará el proyecto, actualmente cuenta con instalaciones de Pemex que se encuentran operando, por lo que no es probable que ocurran movimientos de masa por los factores arriba mencionados, ya que la estación está diseñada adecuadamente para la instalación del equipo

- **Posible actividad volcánica.**

El volcanismo en el territorio nacional es de importancia, debido a que gran parte de los “edificios volcánicos” se localizan cercanos a lugares de gran concentración de población o de amplia actividad económica, dentro de la zona Fisiográfica

denominada llamado Eje Neovolcánico, dentro de la cual no se localiza la sonda de Campeche.

6.3.1.3 SUELOS.

A) Tipo de Suelos Presentes en el Área y Zonas Aledañas.

Los distintos tipos y subtipos de suelos comparten en la región una serie de características comunes repetibles que se pueden asociar en conjuntos de complejos o asociaciones edáficas, como: suelos arenosos y profundos de la costa. suelos halomórficos de las áreas cenegosas. suelos someros, pedregosos y; suelos arcillosos oscuros.

ZONA CONTINENTAL

La región de la sonda de Campeche se localiza en la Región Hidrológica No.32 y pertenece a la cuenca hidrológica Yucatán Norte, Tenabo, Hecelchakán y Calkiní. Como consecuencia de la naturaleza kárstica del terreno y su escaso relieve, los escurrimientos superficiales son escasos (SPP, 1984a; INEGI, 1994).

El acuífero es libre, se encuentra subexplotado y se formó en las rocas carbonatadas del Terciario, las cuales presentan huellas de disolución, fenómeno que origina las pequeñas dolinas localizadas en las cercanías de Hecelchakán, Pomuch y Tenabo. El acuífero se aprovecha por medio de pozos y norias cuyo nivel estático promedio es de 3.7 m, haciéndose más somero conforme se acerca a la costa. La calidad del agua varía de tolerable a salada y pertenece a la familia mixta-sulfatada, clorurada (SPP, 1984b): Conforme al decreto respectivo del 10 de diciembre de 1975, la región encuentra en una área de veda, en la que se limita o restringe la perforación de pozos.

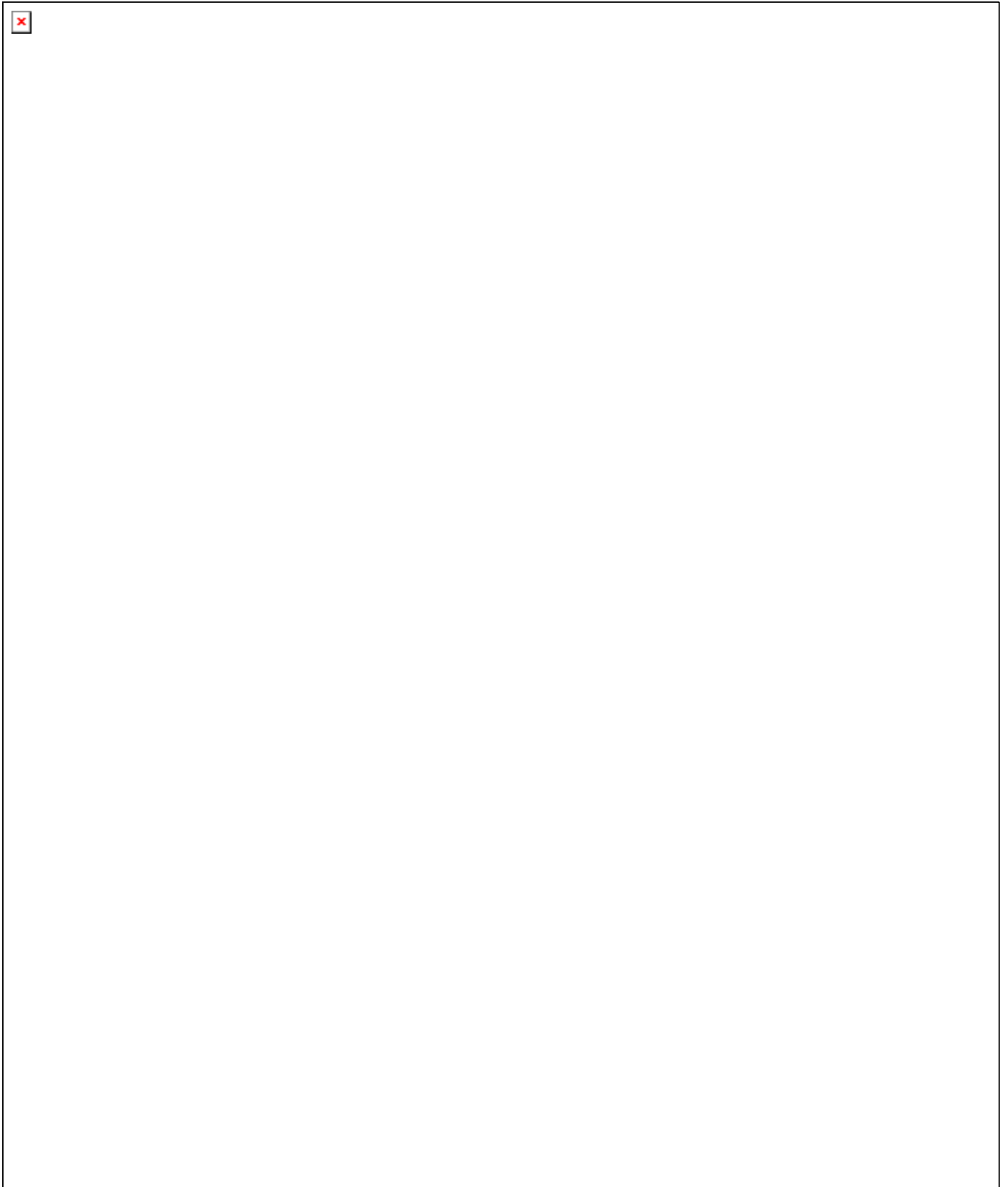


Fig. 2 En la anterior carta batimétrica se ven las profundidades existentes en el golfo de México. En incluido nuestra área de estudio.

6.3.1.4 HIDROLOGÍA.

La hidrología del área de la sonda de Campeche está influida por el sistema Grijalva-Usumacinta y por el drenaje típico de zona caliza, en seguida es importante la cuenca del río Candelaria, río Champotón y luego los conjuntos formados por el sistema Pom-Atasta, el río Chumpán y el río Mamantel (Fig. 1). Todo esto es uno de los rasgos característicos de la Laguna de Términos y determina una ecología particular de los sistemas fluviolagunares existentes (Amezcuca-Linares y Yáñez-Arancibia, 1979).

En la Boca de Puerto Real la influencia de aguas dulces es muy poco manifiesta. Esto puede ser el reflejo de un flujo de transporte neto hacia dentro de la laguna, desde el mar. El delta de flujo de mareas así lo indica. Yáñez-Correa (1963) reporta valores de salinidad superficial y de fondo de 39‰, temperaturas entre 29 y 30°C para los meses, de marzo-abril. Cruz-Orozco *et al.* (1977) reporta para el sector noreste del Grupo A de bajos del delta (Fig. 3) salinidades entre 27 y 31‰ y temperaturas de 23°C para el mes de febrero; y para el sector central del mismo Grupo A, salinidades entre 37.3 y 37.6‰ y temperaturas entre 26 y 27°C para el mes de julio. En estos estudios (Tablas 3, 4, 5 y 6) , en la zona BPR-1 las salinidades presentan un rango superficial y de fondo de 29 a 38‰, la temperatura superficial de 22 a 29°C y de fondo de 29 a 28°C el oxígeno superficial de 4.29 a 6.40 ml O₂/l y de fondo de 2.59 a 6.40 ml O₂/l la profundidad de 1.5 a 4 m, la transparencia es estimada en un 64%. En la zona BPR-2 las salinidades presentan un rango superficial de 21 a 38‰, y de fondo

	Salinidad (‰)					
	BPR-1		BPR-2		BPR-3	
	Superficie	fondo	Superficie	fondo	Superficie	fondo
Septiembre	35	35	35	35	35	35
Octubre	30	30	34	35	28	-----
Enero	29	29	21	30	27	27
Marzo	33	33	31	34	32	31
Mayo	38	38	38	38	38	38
Agosto	34	-----	34	-----	34	-----

TABLA 3

	Temperatura (°C)					
	BPR-1		BPR-2		BPR-3	
	Superficie	fondo	Superficie	fondo	Superficie	fondo
Septiembre	29	-----	29	-----	29	-----
Octubre	28	-----	28	-----	28	28
Enero	22	21	22	-----	22	-----
Marzo	28	28	27	25	26	26

Mayo	29	27	27	27	27	28
Agosto	29	-----	28	-----	28	-----

TABLA 4

	OXIGENO		(ml/l)			
	BPR-1		BPR-2		BPR-3	
	Superficie	fondo	Superficie	fondo	Superficie	fondo
Septiembre	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Octubre	5.47	6.40	4.14	7.26	-----	4.74
Enero	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Marzo	5.65	5.65	4.40	3.95	3.44	3.90
Mayo	4.29	2.59	3.16	3.38	4.63	4.06
Agosto	6.40	-----	5.50	5.50	5.40	5.50

Tabla 5

	Transparencia	(m)	Profundidad	(m)		
	BPR-1	BPR-2	BPR-3	BPR-1	BPR-2	BPR-3
Septiembre	3.5	2.5	2.5	3.5	8	4.5
Octubre	1.2	1.2	0.9	2	8	3
Enero	0.8	0.8	0.6	3.8	-----	3
Marzo	0.4	0.6	0.4	1.5	10	1.6
Mayo	2	4	4	2	6	5
Agosto	3	3	4	4	3.5	5

Tabla 6

A) Principales Ríos y Arroyos Cercanos.

La instalación se localiza en una zona donde no se encuentra cercano ningún tipo de río ya que es mar abierto, por lo tanto este punto no aplica para la realización del presente estudio.

B) Embalses y Cuerpos de Agua Cercanos.

En el Golfo de México se han identificado siete masas principales:

- 1) Agua Común del Golfo
- 2) Agua Subtropical Subyacente
- 3) Agua de los 18°C del Mar de los Sargazos
- 4) Agua Central del Atlántico Tropical
- 5) Agua Atlántica Intermedia
- 6) Agua Profunda del Atlántico Norte
- 7) Mezcla de Agua Intermedia del Caribe con Agua Profunda del Atlántico Norte.

Las cuatro primeras constituyen la capa cálida superior (0 a 500 m) y las tres restantes integran la capa fría inferior (500 a 3,650 m).

En el Golfo Occidental, las capas superficiales por encima de los 250 m de profundidades presentan salinidades entre 36.4 y 36.5%.

C) Oceanografía.

La instalación se localiza en una zona donde no se encuentra cercano ningún tipo de costa, por lo tanto este punto no aplica para la realización del presente estudio. En la playa más cercana.

6.3..2 RASGOS BIOLÓGICOS.

6.3.2.1 VEGETACION.

A) Tipo de Vegetación de la Zona.
variada

6.3.2.2 FAUNA.

A) Fauna Característica de la Zona.

Fauna acuática

Peces

Para la región sólo existe un catálogo preliminar de la ictiofauna, localizado al sur del área de estudio. Reporta algunas especies como: el Pez mosquito (*Gambusia yucatanana*), el bagre de agua caliente (*Rhandia guatemalensis*), la mojarra (*Petenia splendida*), la mojarra boca de fuego (*Cichlasoma meeki*) y otros.

Carrillo-Navarro (1995) elaboró un Catálogo preliminar de la ictiofauna, Hampolol, Campeche, localizada en la zona sur del área natural protegida de La sonda de Campeche.

Lista de peces colectados al sur de la región de La sonda de Campeche

Platillilla	<i>Astyanax fasciatus</i> Cuvier. 1854	CHARACIDAE
pez mosquito o gambusia	<i>Gambusia yucatanana</i>	POECILIIDAE
barracudita	<i>Belonesox belizanus</i>	POECILIIDAE
Surubies, bagre de agua caliente, gatita, juil descolorido	<i>Rhandia guatemalensis</i>	PIMELODIDAE
tenguayaca (mojarra)	<i>Petenia splendida</i>	CICHLIDAE
mojarra prieta, mojarra castarrica	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	CICHLIDAE
mojarra boca de fuego	<i>Cichlasoma meeki</i>	CICHLIDAE

Peces óseos como el mero (*Ephinephelus morio*), el huachinango (*Lutjanus campechanus*), sierra (*Scomberomorus maculatus*), sardina (*Sardinella anchovia*, *Sardinella brasiliensis*), bala (*raja olseni*), cojinuda (*caranx crysos*), robalo (*centropomus undecimalis*), bandera (*bagremarinus*), cazón (*carcharhinus*, *sfyra*), mojarra blanca (*Eugerres plumieri*), tilapia (*oreochromis aureus*), mojarra

castarrica(chichlasoma friedrichsthahli). registran la más amplia distribución y abundancia en la región marina del norte del Estado de Campeche

De entre los pesces cartilaginosos se encuentran el tiburón cazón (c. Tuecas), Cazón canguay (*Carcharhinus acronotus*), cazón (*C. Porosus*), cazón jugueton (*C. Brevipina*) Instituto Nacional de Pesca CRIP- Carmen 2002

Crustáceos

Dentro del grupo de los crustáceos, se encuentra una especie endémica y única en el continente americano, la cacerolita de mar (*Limulus polyphesus*), que actualmente es catalogada como especie en riesgo, y está sujeta a protección especial. Otro crustáceo importante es el camarón con especies como: el camarón rosado (*Penaeus duorarum*), el camarón café (*Penaeus aztecus*) y el camarón blanco (*Penaeus setiferus*) entre otros.

Moluscos

Sobresalen en el área las siguientes especies de Bivalvos: el ostión de mangle (*Crassostrea rizophora*), el callo de hacha (*Atrina rigida*), la almeja blanca (*Codaka orbicularis*), la almeja rugosa (*Chione cancellata*) y el mejillón (*Geukensia spp*). La "cacerolita de mar" (*Limulus polyphemus* *Arthropoda: Merostomata*}, especie única del continente americano, endémica de las penínsulas de Yucatán y Florida, es considerado el fósil viviente de los crustáceos. Actualmente en México se le cataloga como un especie en riesgo con el status de especie sujeta a protección especial. El ciclo biológico de esta especie, está condicionado por las mareas y los ciclos lunares y anuales, de manera tal que las anomalías de estos fenómenos se reflejan en el comportamiento de la especie. Sus migraciones o desplazamiento masivos son producto también del influjo de las corrientes. En relación con el recurso camarón (*Penaeus spp*) las poblaciones de la Sonda de Campeche han sido tradicionalmente muy importantes en el contexto nacional y su volumen anual en esta región es cercano a las 15,000 ton, lo que representa cerca del 40% del total nacional. Las áreas en donde es más explotado se localizan en la costa oeste de la Península de Yucatán. Dentro de las gasterópodos o caracoles se han registrado el caracol blanco (*Strombus costatus*, *S. Alatus*, *S. Pugilis*), la chivita (*Melongena melongena*, *M. Corona*), el tropillo o campechana (*Fasciolaria tulipa*) y otras. También se reporta como especie endémica al cefalópodo *Octopus maya* o pulpo rojo que se encuentra sobre explotado. Otras especies como los calamares *Lolliguncula brevis* y *Doryteuthis plei* son de importancia comercial.

Zooplankton

Los grupos de zooplankton que predominan por su abundancia son los calonoideos, los ciclopoideos, las larvas Nauplio, los gasterópodos y los copépodos. Estos últimos predominan durante todo el año. Por lo que

corresponde al grupo de Bivalvos, cinco especies destacan para la zona marina norte del Estado de Campeche, estas especies son las siguientes:

- *Crassostrea rizophora* (osti6n de mangle), que se captura desde enfrente la Isla de Jaina hasta los l6mites con Yucat6n.

- *Atrina rigida* (callo de hacha), se captura desde Isla Arena hasta Punta Nimun y en el norte de la Pen6nsula de Yucat6n entre 1 y 3 brazas de profundidad, pero actualmente en forma ocasional. Se distribuye en fondos de limo y concha en la zona sublitoral.

- *Codaka orbicularis* (almeja blanca), se distribuye desde praderas de *Thalassia* y hasta los 25 m de profundidad (Golfo de M6xico y Caribe), aunque su principal zona de captura se localiza en la regi6n de Champot6n-Isla Aguada, Camp.

- *Chione cancellata* (almeja rugosa), que tiene una distribuci6n en Golfo de M6xico y Caribe en fondos de arena y concha y hasta 41 m de profundidad.

-*Geukensia spp* (mejill6n), se distribuye en el Golfo de M6xico, localiz6ndose en manglares, con fondo de limo en zona intermareal.

Por lo que corresponde a los Gaster6podos o caracoles, de acuerdo a Sol6s Ram6rez (1994), no menos de 22 especies de moluscos gaster6podos son registrados en las estad6sticas pesqueras con el nombre de "caracol" en la Pen6nsula de Yucat6n. De ellas, 19 se han registrado en la regi6n marina adyacente al 6rea protegida: caracol blanco (*Strombus costatus* y *S. alatus*, *S. pugilis*, *S. Raninus*, *S. gallus*); chivitas (*Melongena melongena* M. *corona*); sacabocado (*Busycon contrarium*, *B. carica*, *B. candelabrum*, *B. coartactum*, *B. perversum*, *B. spiratum*, *B. canaliculatum*); trompillo o campechana (*Fasciolaria tulipa* y *F. hunteria*); chacpel rojo (*Pleuroploca gigantea*); negro o tomburro (*Xancus angulatus*); quinconque (*Cassius spp*), todos ellos son capturados comercialmente en Campeche.

Finalmente, por lo que corresponde al grupo de los Cephal6podos, *Octopus maya* (pulpo rojo) es la especie que se registra en la zona marina norte del Estado de Campeche y su distribuci6n va desde aguas adyacentes a Cd. del Carmen, Camp. hasta Isla Mujeres, Q. Roo, en aguas costeras a profundidades de 30 brazas.

Poliquetos

Se han registrado 306 especies de poliquetos en la Sonda de Campeche, entre los cuales se encuentran *Arabella sp*, *Lumbrineris ernesti*, *Armandia agilis*, *Paraoinis sp.* y *Euphalae sp.*

B) Especies de Valor Comercial.

platillilla	<i>Astyanax fasciatus</i> Cuvier. 1854	CHARACIDAE
pez mosquito o gambusia	<i>Gambusia yucatana</i>	POECILIIDAE
barracudita	<i>Belonesox belizanus</i>	POECILIIDAE
Surubies, bagre de agua caliente,	<i>Rhandia guatemalensis</i>	PIMELODIDAE

gatita, juil descolorido		
tenguayaca (mojarra)	<i>Petenia splendida</i>	CICHLIDAE
mojarra prieta, mojarra castarrica	<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	CICHLIDAE
mojarra boca de fuego	<i>Cichlasoma meeki</i>	CICHLIDAE

6.3.2.3 ECOSISTEMA Y PAISAJE.

A) ¿Modificará la Dinámica Natural de Algún Cuerpo de Agua?

Si , ya que esta rodeada de agua de mar donde se desarrollará.

B) ¿Modificará la Dinámica Natural de las Comunidades de Flora y Fauna o Creará Barreras Físicas que Limiten el Desplazamiento de las Mismas?

Si, el lugar donde se desarrollará el proyecto actualmente cuenta con instalaciones de Pemex en operación (complejo de plataformas), por lo que el área está habilitada para el uso industrial, no existiendo en la instalación especies de flora o fauna a las que pudieran dañarse. Por el lado del oleoducto la línea se enterrará, evitando cualquier tipo de barrera física.

C) ¿Se Contempla la Introducción de Especies Exóticas?

No, el tipo de obra a desarrollarse no contempla la utilización de especies de flora o fauna para introducirse en el área de trabajo.

D) ¿Es una Zona Considerada con Atractivo Turístico o con Cualidades Estéticas Únicas o Excepcionales?

Por la localización del área del proyecto, dentro de una instalación industrial en operación que a su vez se encuentra en una zona dedicada únicamente a la industria, no se considera con atractivo turístico ni con cualidades estéticas únicas o excepcionales.

E) ¿Es o se Encuentra Cerca de una Área Arqueológica o de Interés Histórico?

No, no se localiza cercano a ningún tipo de área que sea de interés histórico o zona arqueológica.

F) ¿Es o se Encuentra Cerca de una Área Natural Protegida?

No.

G) ¿Modificará la Armonía Visual con la Creación de un Paisaje Artificial?

El proyecto se llevará a cabo dentro de un complejo de plataformas, no afectara la armonía visual del paisaje actual.

H) ¿Existe Alguna Afectación en la Zona? ¿En Qué Forma y su Grado Actual de Degradación?

Si, ya que para la construcción y operación se vera afectada por desechos industriales provenientes de la industria del petróleo.

6.3.3 MEDIO SOCIOECONOMICO.

6.3.3.1 POBLACION.

No hay población por que solo habrá trabajadores distribuidos en el complejo de plataformas.

6.3.3.2 SERVICIOS.

La plataforma de producción tendrá todos los servicios

A) MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

Vías de acceso.

Solo se tendrá acceso por mar o por vía aérea.

Teléfono.

El proyecto se desarrollará en un área que actualmente se encuentra operando instalaciones de PEMEX y que cuenta con el servicio de línea telefónica.

Adicionalmente se cuenta con el servicio de comunicación privada de onda corta, banda civil y estaciones radioeléctricas.

b) Satelital

B) MEDIOS DE TRANSPORTE.

Aéreos.

Cuenta helipuerto en la plataforma

C) SERVICIOS PÚBLICOS.

El proyecto se desarrollará en un área que actualmente se encuentra operando instalaciones de PEMEX y que cuenta con los servicios de agua, electricidad y drenaje.

D) CENTROS DE SALUD.

La plataforma de producción estará asistida por servicio médico de PEMEX las 24 Hrs del día los 365 días del año. En caso de emergencia será llevado a Cd. Del Carmen por vía aérea.

F) VIVIENDA.

Estará conectada a la plataforma habitacional

E) ZONAS DE RECREO.

Los aspectos de recreación y deporte se satisfacen en las instalaciones habitacionales esto se encuentra en la plataforma habitacional.

6.3.3.3 ACTIVIDADES.

A) AGRICULTURA.

La instalación se localiza en una zona donde no se encuentra cercano ningún tipo de costa, por lo tanto este punto no aplica para la realización del presente estudio.

B) GANADERIA.

La instalación se localiza en una zona donde no se encuentra cercano ningún tipo de costa, por lo tanto este punto no aplica para la realización del presente estudio.

C) PESCA.

Con respecto a esta actividad es la base de la economía del estado de Campeche independiente de la industria petrolera.

D) INDUSTRIALES.

EXTRACTIVA.

En la industria petrolera donde se tiene el mayor porcentaje de la actividad extractiva del estado.

MANUFACTURERA.

No aplica para este estudio ya que no hay industria alguna alrededor por estar a mar abierto.

SERVICIOS.

No aplica por estar a mar abierto.

6.3.3.4 TIPO DE ECONOMÍA.

La instalación se localiza en una zona donde no se encuentra cercano ningún tipo de costa, por lo tanto este punto no aplica para la realización del presente estudio.

6.3.3.5 CAMBIOS SOCIALES Y ECONOMICOS.

Especificar con una cruz si la realización del proyecto creará:

<u>ACTIVIDAD</u>	
Demanda de mano de obra	X
Cambios demográficos (migración, aumento de la población)	
Aislamiento de núcleos poblacionales	X
Modificación de los patrones culturales de la zona	
Demanda de servicios:	X
Medios de comunicación	X
Medios de transporte	----
Servicios públicos	X
Zonas de recreo	X
Centros educativos	X
Centros de salud	X
Vivienda	X

CAPÍTULO VIII

VINCULACIÓN CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE EL USO DEL SUELO.

6.4 VINCULACIÓN CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE EL USO DEL SUELO.

6.4.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.

El proyecto para la construcción de una plataforma de producción en la sonda de Campeche, Campeche, se ubica en las actividades necesarias para la producción de Petróleo crudo y gas natural que considera los Artículos 10 y 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:

Artículo 10. La industria petrolera es de utilidad prioritaria sobre cualquier aprovechamiento de superficie y así mismo del subsuelo respectivo.

Artículo 27. La nación llevará a cabo la explotación del petróleo, de acuerdo a lo establecido por la Ley Reglamentaria de la Constitución.

La fracción tercera del artículo 27 constitucional prevé la utilidad pública y las bases para un uso sustentable de las tierras, a la vez que otros ordenamientos, como la Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente, la Ley forestal o la Ley de aguas nacionales, establecen los lineamientos generales aplicables en esta materia.

El gobierno federal, al crear la SEMARNAP, hace énfasis en la importancia de los recursos naturales en el desarrollo nacional y establece la prioridad de cuidarlos a través de su uso equilibrado, preservando su capacidad productiva en el largo plazo.

Como parte de esa política, para normar funciones fue decretado el Programa Nacional Forestal y de Suelo 1995-2000, que cumple con los ordenamientos marcados en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, propone impulsar en el ámbito internacional, asuntos como el funcionamiento de órganos multilaterales que deben contribuir a la estabilidad financiera regional y global, así como al cuidado del medio ambiente.

El Plan Nacional de Desarrollo plantea cuatro líneas estratégicas para impulsar el crecimiento económico sostenible:

- Hacer del ahorro interno la base fundamental del financiamiento del desarrollo nacional, y asignar un papel complementario al ahorro externo.
- Establecer condiciones que propicien la estabilidad y la certidumbre para la actividad económica.
- Promover el uso eficiente de los recursos económicos, sociales, naturales y humanos para el crecimiento.
- Desplegar una política ambiental que mantenga el crecimiento económico.

En consecuencia, la estrategia nacional de desarrollo busca un equilibrio global y regional entre los objetivos económicos, sociales y ambientales, de forma tal que se logre contener los procesos de deterioro ambiental; inducir un ordenamiento ambiental del territorio nacional, tomando en cuenta que el desarrollo sea compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de cada región; aprovechar de manera plena y equilibrada los recursos naturales, como condición básica para alcanzar la superación de la pobreza; y cuidar el ambiente y los recursos naturales a partir de una reorientación de los patrones de consumo y un cumplimiento efectivo de las leyes.

Por varias generaciones se han incrementado crecientes tendencias de deterioro en la capacidad de renovación de nuestros recursos naturales y en la calidad del medio ambiente. Las principales áreas metropolitanas se enfrentan a problemas de contaminación y en ellas se rebasan las normas de concentración ambiental para varios contaminantes; treinta de cada cien toneladas de residuos sólidos municipales no son recolectadas, y se abandonan en baldíos y calles; cada año se generan más de siete millones de toneladas de residuos industriales peligrosos; en varias regiones se han generado alteraciones drásticas en los ecosistemas.

Debido a que el proyecto se realizará en la sonda de Campeche, estado de Campeche, este no sólo será de beneficio para PEMEX Exploración y Producción sino también para la entidades oficiales que de alguna manera se relacionan con las actividades correspondientes del proyecto; aplicando los conceptos enunciados en el Plan Nacional de Desarrollo, haciendo más vigorosa la participación del municipio en la preparación y ejecución de planes y programas para el desarrollo sectorial y regional.

Debido a que el proyecto se realizará en la sonda de Campeche., se cumplirá con lo planteado por el gobierno federal en la política integral de desarrollo social del Gobierno de la República a ciudades medias y contribuir a lograr una mayor justicia social con la separación de los rezagos, alentando una mejor distribución del ingreso y la reducción de la desigualdad económica entre regiones.

La ciudad del Carmen Campeche, Campeche es una de las 100 ciudades prioritarias, a las cuales el gobierno federal da impulso económico y social a través de las estrategias planteadas en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1995-2000.

El objetivo de este Programa es garantizar la continuidad del desarrollo urbano ordenado de un conjunto de 116 ciudades medias y pequeñas que cuentan con capacidad para generar empleos y captar flujos poblacionales; tienen importante influencia en sus entornos regionales y, junto con las cuatro zonas metropolitanas, constituyen la estructura básica de los asentamientos humanos en el ámbito nacional. A través de este Programa, se realiza al adecuado ordenamiento territorial y se atienden las principales demandas para un desarrollo urbano ordenado y sostenido de este conjunto de ciudades en donde viven cerca de 32 millones de mexicanos, más de la mitad de la población urbana del país.

El Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1995-2000 reconoce la importancia y prioridad que otorga la política general expresada en el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 a los siguientes aspectos del desarrollo social: salud, educación, vivienda y combate a la pobreza; así como a la promoción de la

inversión privada como fuente importante para la captación de esfuerzos y recursos en favor del desarrollo urbano, y a la claridad de la gestión y a la transparencia de las acciones a emprender por la Administración Pública Federal.

El Programa Nacional de Desarrollo Urbano 1995-2000 se enmarca en el Sistema Nacional de Planeación Democrática que establece la Ley de Planeación en sus artículos 16º, fracciones III y IV, 20º y 23º y guarda observancia del Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000, presentado a la Nación por el Presidente Ernesto Zedillo el 31 de mayo de 1995, en lo referente a sus lineamientos estratégicos para mantener el equilibrio de las finanzas públicas y apoyar una política permanente de austeridad, de uso y asignación más eficientes del gasto público, así como en lo relativo a las orientaciones que señala el Plan, para el desarrollo urbano, en su capítulo de Política Social.

6.4.2 PLAN DIRECTOR URBANO.

De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las leyes y reglamentos que de esta emanan, en materia de desarrollo urbano, el municipio tiene las facultades para planear y administrar su desarrollo urbano.

De acuerdo con el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y las disposiciones correspondientes de la propia del estado de Campeche, a este estado corresponde la planeación democrática de su desarrollo urbano dentro del marco de las facultades exclusivas del municipio para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes o programas de desarrollo urbano municipal, participar en la creación y administración de sus reservas territoriales, controlar y vigilar la utilización del suelo en su jurisdicción territorial, intervenir en la regulación de la tenencia de la tierra urbana, otorgar licencias y permisos para construcción y participar en la creación y administración de zonas de reserva ecológica.

En el Plan Estatal de Desarrollo 1999-2004 del estado de Campeche, documento elaborado y publicado por el Poder Ejecutivo del Estado, se recoge las prioridades para la consolidación del desarrollo integral del estado. Contiene los objetivos, estrategias y las líneas generales del quehacer gubernamental. Su propósito principal es que se constituya en el documento rector de toda la acción del gobierno.

En la integración del Plan Estatal de Desarrollo 1999-2004, conforme al artículo 21, Capítulo III de la Ley Estatal de Planeación, se tomó en cuenta la opinión ciudadana y una serie de documentos que le dan sustento jurídico y político:

- El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000.
- La Ley Orgánica de la Administración Pública.
- Los diagnósticos, las estrategias y las líneas de acción aportadas por cada una de las dependencias de la administración pública.

- Planes Municipales de Desarrollo 1999-2001.

Para vencer los retos que se presentan en este Plan, se establecen las siguientes estrategias generales: Social, Económica, Política, Jurídica y Administrativa.

Dentro de la estrategia social, se contempla la estrategia específica relacionada con los recursos naturales y el medio ambiente, que dentro de sus objetivos incluye:

- Preservar las condiciones naturales y del medio ambiente bajo criterios soportables.
- Participar con la sociedad en las actividades de protección del medio ambiente y prevención y combate a las contingencias ambientales.
- Instalar el Consejo Estatal para el Desarrollo Sustentable de carácter interinstitucional y órgano de concertación, consulta y apoyo para la planeación del desarrollo.
- Generar el Sistema Estatal de Calidad Ambiental, en el que participen los sectores social y privado, para el cuidado del medio ambiente y el combate de las contingencias ambientales.
- En coordinación con la federación, los municipios y las instituciones de investigación, realizar estudios de ordenamiento ecológico del territorio estatal.
- Formular programas de apoyo a los ayuntamientos en la realización de sus planes y programas ambientales.
- Formar y supervisar los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.
- Prevenir y controlar las emergencias ecológicas y las contingencias ambientales, en coordinación con instituciones y organismos de los tres ordenes de gobierno y la ciudadanía.
- Evaluar la factibilidad ambiental de obras y actividades económicas que se consideren de alto riesgo a través de mecanismos normativos.
- Establecer los acuerdos de coordinación con municipios y organizaciones sociales que contribuyan a la observancia de la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.
- Establecer el Sistema Estatal de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.
- Integrar el Registro Estatal de Descargas de Aguas Residuales.
- Establecer la Red de Monitoreo Atmosférico y el Inventario Estatal de Emisiones a la Atmósfera de Fuentes Fijas y Semifijas.
- Definir en coordinación con las autoridades municipales, los programas municipales de obras públicas que deban ejecutarse para la consecución de los objetivos establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano.

- Modernizar los procedimientos técnicos y administrativos que permitan la realización de obras públicas que contribuyan al desarrollo social y urbano, con el tiempo, costo y calidad estimados.

La estrategia específica de Desarrollo Urbano considera entre sus objetivos:

- Promover la regularización de terrenos donde existan asentamientos urbanos consolidados.
- Brindar instrumentos de apoyo a los municipios para el diseño y formulación de planes de desarrollo urbano.
- Formalizar planes sectoriales de equipamiento, infraestructura, reservas territoriales y vivienda.
- Firmar acuerdos regionales ciudadanos en áreas de reordenamiento urbano y servicios básicos.
- Instalar las delegaciones que apoyen en la regularización de la tenencia de la tierra en las localidades en que se requiera, por aumento en la población y por consiguiente de la necesidad de suelo legal.
- Celebrar los convenios y contratos que se consideren necesarios con los propietarios de predios que presentan la mejor oferta de nuevo suelo urbano.
- Adquirir reservas y regularizar los terrenos donde existan asentamientos humanos consolidados.
- Desalentar la creación de asentamientos irregulares.

Mediante el ordenamiento territorial se propicia un desarrollo organizado de los asentamientos humanos. A partir de analizar y evaluar las potencialidades de desarrollo de regiones y ciudades, es posible maximizar la doble función de las ciudades: potenciar el desarrollo y difundirlo a sus regiones circunvecinas.

El ordenamiento territorial, como tarea en la cual los gobiernos estatales y municipales tienen atribuciones, deberá estar respaldado por los planes o programas estatales de desarrollo urbano, que definirán, conforme a la decisión autónoma de los estados y libre de los municipios, la jerarquía que otorgarán en sus ámbitos de acción a las localidades que puedan estructurar sus respectivos territorios. Esto es, deberá basarse en el marco de la descentralización y del federalismo.

En la realización del proyecto en sus diversas etapas de preparación del terreno, construcción, pruebas y operación de la plataforma de producción, los trabajos a realizar afectarán mínimamente y en forma temporal el área que cruza la Zona de Entorno y Amortiguamiento Ecológico.

Por otro lado, la realización del proyecto no afectará los programas establecidos por el municipio en las estrategias a seguir con respecto al desarrollo urbano

6.4.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

En la Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente (LGEEPA), artículo 28, se indica que quien pretenda realizar alguna de las siguientes obras o actividades, requerirá previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAP:

- I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
- II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.
- III. Explotación, exploración y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.
- IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radioactivos.
- V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.
- VI. Plantaciones forestales.
- VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
- VIII. Parques industriales donde se preserva la realización de actividades altamente riesgosas.
- IX. Obras en áreas naturales protegidas de competencia federal.
- X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.
- XI. Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.
- XII. Actividades pesqueras, agrícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.
- XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que pueden causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En el Artículo 117 se considerarán los siguientes criterios para la prevención y control de la contaminación del agua:

- I. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

- II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.
- III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, comparte la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.
- IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.
- V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Con respecto a la preservación y control de la contaminación del suelo, en el Artículo 134 se consideran los siguientes criterios:

- I. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo.
- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos.
- III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.
- IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.
- V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones; de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

6.4.4 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

El suelo se define como el conjunto de cuerpos naturales, originados a partir de materiales minerales y orgánicos, que contienen materia viva y que pueden soportar vegetación en forma natural y en algunos lugares ha sido transformado por la actividad humana.

La tierra se define como un área específica de la superficie terrestre cuyas características abarcan todos los atributos razonablemente estables o cíclicamente predecibles de la biosfera, incluyendo a los de la atmósfera, del suelo

y geología subyacente, de la hidrología, de las poblaciones vegetales y animales, así como los resultados de la actividad humana pasada y presente, incluyendo las interacciones de todos ellos.

A pesar de la importancia del suelo, el hombre ha ocasionado y/o permitido que se pierda o deteriore este recurso natural no renovable, ya que una vez perdido el suelo la recuperación ocurre en periodos de varios miles de años.

Entre los factores responsables de la elevada tasa de degradación de suelos y tierras se encuentran: crecimiento poblacional, deforestación, uso de tierras de poca aptitud agrícola y mal manejo en general de los recursos naturales.

La degradación de la tierra ocurre a través de diferentes procesos, siendo los más importantes la erosión hídrica, erosión eólica, salinización, degradación física, degradación biológica y degradación química.

Además, registramos una de las tasas más altas de deforestación en América Latina, sobre todo en las zonas tropicales por cambio de uso del suelo, y en las zonas templadas por incendios. El uso inadecuado de los suelos ha ocasionado una disminución de la fertilidad del suelo hasta en ochenta por ciento del territorio nacional y 29 de las 37 regiones hidrológicas están calificadas como contaminadas. Estas alteraciones al medio ambiente propician cambios globales que trascienden el espacio nacional.

En el final de este siglo y ante los hechos del deterioro ambiental severos, no es posible planificar y programar el desarrollo sin considerar su uso más adecuado de los recursos naturales.

Uno de los avances más sustanciales que se ha tenido en materia de legislación ambiental, recogiendo los instrumentos de planeación que hoy se reconocen como indispensables para la planeación del desarrollo, dentro de los instrumentos que más se han perfeccionado son el ordenamiento ecológico, las evaluaciones de impacto ambiental, los estudios de riesgo y las declaratorias de áreas naturales protegidas. Ello ha permitido de alguna manera repensar el desarrollo con protección ambiental porque se cuenta con instrumentos probadamente efectivos para tal fin.

El ordenamiento ecológico es un instrumento de planeación ambiental que permite detectar las características generales de una región determinada en cuanto a sus recursos naturales y sus vinculación con las actividades productivas y la sociedad, orientando el desarrollo sin deteriorar el medio ambiente. Las ventajas que se observan con este documento son las siguientes:

Señala las causas de los problemas ambientales y genera propuestas concretas de solución.

Promueve los mecanismos de planeación ambiental como los instrumentos económicos, autorregulación y auditoría ambiental, Normas Oficiales Mexicanas y las evaluaciones de impacto ambiental.

Marca directrices generales para evaluar y programar el uso y manejo del suelo y los recursos naturales asociados, además del desarrollo de las actividades productivas del estado bajo criterios soportables.

Señala actividades altamente riesgosas, los materiales y residuos peligrosos y propone áreas naturales protegidas.

Contempla como uno de sus soportes fundamentales la participación social y la información ambiental.

Orienta la inversión y el desarrollo económico bajo criterios ambientales.

El fundamento del Ordenamiento Ecológico del Territorio se basa en la Constitución Mexicana, las disposiciones jurídicas que regulan el sistema nacional de planeación del desarrollo nacional y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) así como en las directrices nacionales y en los principios y lineamientos estratégicos formulados por la SEMARNAP bajo el contexto internacional.

El Ordenamiento ecológico del territorio Nacional se formula, expide y ejecuta a través de programas. Cada uno de ellos resuelve necesidades específicas de planeación. Bajo este contexto y de acuerdo con la últimas modificaciones de la LGEEPA, existen los siguientes programas de Ordenamiento Ecológico:

- Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Es de carácter nacional y su objetivo es definir los grandes lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección y aprovechamiento sostenido de los recursos naturales y la localización de actividades productivas y asentamientos humanos. Las disposiciones del Ordenamiento Ecológico General son obligatorias para la administración pública federal y compete a estados y municipios, lo cual permitirá la administración integrada del territorio
 - Ordenamientos Ecológicos regionales. Cubre dos o más municipios con características homogéneas en cuanto a sus recursos naturales, población y actividades económicas. Define lineamientos ecológicos para el establecimiento de las actividades productivas y los asentamientos humanos.
- Ordenamiento Local.- Es de carácter municipal y regula, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar, de manera sostenida, los recursos naturales respectivos.

6.4..5 SISTEMA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El Estado de Campeche, por su ubicación geográfica y las características físicas que presenta, cuenta con una gran riqueza en cuanto a diversidad de ecosistemas, esto se debe a que se encuentra entre dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical; desafortunadamente estos ecosistemas se ven en constante deterioro como consecuencia del incremento de las actividades productivas, destrucción de bosques y selvas, disminución de la cantidad y calidad de agua, empobrecimiento, contaminación y baja en el rendimiento del suelo, y la contaminación del mar, entre otras. Como una estrategia para contribuir a la permanencia de las especies de flora y fauna inmersas en un status de protección y/o conservación que hace necesario

instrumentar políticas ecológicas encaminadas a proteger los recursos naturales, asegurando así la conservación de los bancos de germoplasma a la vez. Estas medidas servirán para fomentar la cultura ecológica a través de la implementación de programas de educación ambiental, vinculados a estas áreas naturales.

CAPITULO IX

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

6.5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

6.5.1 SELECCION DE LA METODOLOGÍA.

Un estudio de Impacto Ambiental necesita realizar varias tareas, entre las que se incluye la identificación, descripción y evaluación de impactos, las cuales tienen el siguiente alcance:

ACTIVIDAD	ALCANCE
IDENTIFICACIÓN	Determinación de los factores ambientales del medio existente, definición de las acciones del proyecto y de las interrelaciones entre ambos.
DESCRIPCIÓN	Procesamiento y análisis de las interrelaciones identificadas en el punto anterior describiendo las modificaciones ambientales (impactos) causadas por las mismas.
EVALUACIÓN	Balance de los impactos ambientales identificados considerando los impactos adversos y benéficos.

Para el caso de la identificación de los impactos ambientales existen metodologías de elaboración bien conocidas, las que pueden clasificarse en forma general en Matrices de Interacción (incluyendo los diagramas de redes) y Listas de Control. Para las actividades de descripción y evaluación existen lineamientos generales que pueden modificarse según los requerimientos del proyecto y la experiencia del personal.

6.5.1.1 IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Uno de los propósitos del uso de metodologías es asegurar que se han incluido en el estudio todos los factores ambientales pertinentes; así como ayudar a la planificación de estudios o investigaciones para determinar datos ambientales faltantes.

La identificación de los impactos ambientales se realizará utilizando las listas de control y las matrices de interacciones elaboradas especialmente para el proyecto en desarrollo.

Las **listas de control** abarcan desde simples listados de factores ambientales hasta sistemas elaborados que incluyen la ponderación de importancias para cada factor ambiental.

Las Listas de Control son la relación de los factores ambientales que deben ser estudiados en el desarrollo del proyecto, y deben contemplar los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos de la región, los cuales generalmente se agrupan de acuerdo a las siguientes categorías: físico-química, biológica, cultural, socioeconómica y según consideraciones espaciales. Las listas de control se pueden modificar con facilidad añadiendo o eliminando elementos para hacerlas más apropiadas a cada proyecto específico.

Las **Matrices de Interacción** varían desde las que hacen consideraciones simples de las actividades del proyecto y de sus impactos sobre los factores ambientales, hasta las de planteamientos estructurados en etapas que muestran las interrelaciones entre los factores afectados.

Una Matriz de Interacción muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una actividad de construcción, operación o abandono del proyecto provoque un cambio en un factor ambiental, éste se indica en el punto de intersección de la matriz. Algunos de los atractivos de esta metodología son que puede extenderse o contraerse según los requerimientos del proyecto, también es muy útil como instrumento de filtro para determinar qué actividades del proyecto causan impactos sobre qué factores ambientales y es además un medio valioso de comunicación de la información en una forma resumida.

6.5.1.2 DESCRIPCION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Se sugiere que únicamente se describan los factores ambientales que sean significativos en el estudio específico. Para valorar la consideración de los factores ambientales se sugiere analizar las siguientes tres cuestiones:

1. ¿El factor ambiental se verá afectado, positiva o negativamente, por la ejecución del proyecto?.
2. ¿Ejercerá el factor ambiental una influencia sobre la programación de la construcción o sobre la operación subsiguiente?
3. ¿Es el factor de interés o de controversia pública particular en la comunidad local?

Aunque se han desarrollado diversas metodologías, no hay una metodología universal que pueda aplicarse a todos los tipos de proyectos en cualquier medio en el que se ubiquen. Es improbable que se desarrollen métodos globales, dada la necesidad de ejercitar juicios subjetivos sobre la evaluación de los impactos producto de la ejecución de un proyecto. Es recomendable que la metodología que se utilice sea específica para cada proyecto. Algunos autores han recomendado la utilización de una combinación de métodos para la identificación y análisis de impactos ambientales, lo cual presenta entre otras las siguientes ventajas:

- Puede usarse en el desarrollo de cualquier proyecto con resultados satisfactorios.
- Únicamente requiere de los datos de proyecto.
- Puede modificarse en la evaluación de un mismo proyecto, sin requerir grandes cambios en los recursos.
- Permite la comparación de diferentes propuestas en un mismo proyecto.
- Los resultados se pueden exponer a través de un formato en donde se muestran los principales impactos ambientales, así como su dirección (adverso o benéfico).

- La cantidad de recursos es mínima, centrándose fundamentalmente en los recursos humanos.
- El costo que representa la aplicación de la metodología es mínimo con respecto al monto total de la inversión de los proyectos.

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, producto de la instalación de módulos de compresión y sus correspondientes Servicios Auxiliares en la plataforma de producción en la sonda de Campeche, es una combinación de diferentes métodos.

La siguiente tabla resumen presenta la secuencia de actividades y las metodologías utilizadas para el proceso de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales:

6.5.2 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA SELECCIONADA.

6.5.2.1 IDENTIFICACION DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO Y DE LOS ELEMENTOS DEL AMBIENTE.

Para el análisis de Impacto Ambiental de este proyecto se desarrollaron dos listas de control. La primera corresponde a todas las acciones del proyecto, agrupándolas en 3 fases temporales:

1. Preparación del Sitio y Construcción.
2. Operación y Mantenimiento.
3. Abandono.

La segunda lista de control corresponde a los elementos del ambiente, agrupándolos en categorías denominadas componentes ambientales:

1. Clima.
2. Suelo/ Geología.
3. Hidrología.
4. Vegetación.
5. Fauna.
6. Ecosistemas.
7. Medio socioeconómico.
8. Paisaje.
9. Legislación ambiental.

A su vez los componentes ambientales se agrupan en los diferentes medios a los que pertenecen:

1. Físico.
2. Biológico.
3. Socioeconómico.

Las actividades del proyecto se definen a partir de la descripción del mismo que se realizó en el capítulo II de este estudio.

De igual manera, la lista de los elementos del ambiente se define a partir de la descripción de medio natural y socioeconómico del entorno que se presenta en el capítulo III; así como de la revisión de las regulaciones sobre uso de suelo que se realizó en el capítulo IV.

6.5.2.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES ENTRE LAS ACCIONES DEL PROYECTO Y LOS ELEMENTOS DEL AMBIENTE.

La vinculación se determina mediante la elaboración de la Matriz de Interacciones, donde se colocan en las columnas todas las acciones del proyecto agrupadas en las diferentes etapas, y en los renglones todos los elementos ambientales divididos en sus correspondientes componentes.

Se procede a analizar cada actividad del proyecto con respecto a todos los factores ambientales, donde dicha acción provoque un cambio en un determinado factor ambiental se indica colocando una cruz en el punto de intersección de la matriz; después cada elemento del ambiente se analiza por cuáles acciones se ve afectado, indicándolo también con una cruz en el punto de intersección. Al final de cada columna y renglón se indica la sumatoria, de tal forma que se obtiene de manera rápida la cantidad de impactos para cada acción del proyecto y para cada componente del ambiente.

6.5.2.3 SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS DETECTADOS.

Posteriormente se obtiene la Matriz Reducida a partir de la Matriz de Interacciones del punto anterior, realizando un filtrado de esta última eliminando aquellas columnas y renglones que no presentan interacción. En esta Matriz Reducida se adiciona otro elemento que es la clasificación de los impactos identificados.

La clasificación de los impactos ambientales se define a partir de dos variables:

- Con relación a su sentido los impactos serán adversos o benéficos.
- Con respecto a su magnitud los impactos serán significativos, moderadamente significativos y no significativos.

Definición de impactos:

Tipo de impacto:	Definición:	Clave:
Nulo:	No existe impacto.	N
Adverso:	El impacto provocado a los elementos del ambiente es negativo, afectando alguna de sus características.	A
Adverso no significativo:	El impacto es apenas perceptible en el ambiente, siendo puntual, momentáneo y observándose sus efectos a corto plazo con	AnS

	una intensidad reducida.	
Adverso moderadamente significativo:	El impacto al ambiente se presenta a nivel local, presentándose sus efectos a corto o mediano plazo y sólo se manifiesta de manera temporal y con una intensidad reducida.	AmS
Adverso significativo:	El impacto al ambiente trasciende el nivel local observándose sus efectos en el terreno regional, manteniéndose por un tiempo más largo que el anterior. Además se presenta de una manera compleja, afectando no solo a un componente del ambiente sino a varios y con una intensidad importante.	AS
Benéfico:	El impacto provocado por las acciones del proyecto es positivo hacia los elementos del ambiente.	B
Benéfico no significativo:	El impacto positivo al ambiente solo se presenta a nivel puntual, siendo sus efectos temporales y de intensidad reducida.	BnS
Benéfico moderadamente significativo:	El impacto al ambiente se presenta a nivel local, siendo su efecto a corto o mediano plazo, solo se manifiesta de manera temporal con intensidad moderada.	BmS
Benéfico significativo:	La magnitud del impacto es mayor que la condición anterior, los beneficios no solo son locales sino regionales y se observa el impacto en varios elementos del ambiente con una intensidad importante.	<u>BS</u>
Desconocido:	Se observa relación entre una acción y un elemento del ambiente, pero se desconoce el sentido del impacto (adverso o benéfico) y su magnitud (significativo o no significativo).	D

Cada punto de interacción (impacto) identificado en la Matriz Reducida se valora colocando en el punto de intersección la clasificación correspondiente de acuerdo a las definiciones arriba indicadas. Después de haber llenado la matriz se hace la sumatoria de las frecuencias de cada tipo de impacto tanto en las columnas como en los renglones.

6.5.2.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS DETECTADOS.

En esta sección se procesa y analiza la información proporcionada por la Matriz Reducida considerando los siguientes criterios:

- Se describen primero los impactos adversos y posteriormente los benéficos.

- Se separan los impactos significativos y moderadamente significativos de los no significativos (estos últimos no se describen).
- Se describen los impactos generados en cada uno de los componentes del ambiente por cada una de las acciones del proyecto.
- Cuando existen impactos significativos y moderadamente significativos que guarden cierta relación, ya sea por la acción que les da origen o por el componente que es afectado, se procede a agruparlos en la descripción.

6.5.2.5. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS DETECTADOS.

Esta fase consiste en hacer un análisis global de los impactos detectados desde el nivel más general al particular. Primero se consideran los impactos totales adversos y benéficos sin diferenciarlos por su magnitud. Posteriormente se efectúa el análisis para cada una de las actividades del proyecto y de los componentes del ambiente, con el fin de detectar las actividades más impactantes y los componentes más impactados. Finalmente se diferencian los impactos adversos y benéficos con respecto a su magnitud destacando la importancia de los impactos significativos y moderadamente significativos.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

- 1.- La protección ambiental, es un área de gran importancia para promover la conservación del medio Ambiente, mediante políticas, planes, programas, planes y acciones para prevenir y controlar el deterioro ambiental.

Por otro lado el impacto ambiental es todo efecto negativo o positivo grande o pequeño sobre el medio ambiente.

- 2.- Existen diversos tipos de contaminación en el aire, en el suelo y en el agua; sin embargo para este trabajo se considero como la más importante la contaminación del agua la cual concluimos se produce por:

- Eliminación de desechos de las áreas urbanas e industriales.
- Aplicación descontrolada de productos químicos al suelo, que más tarde son arrastrados por el agua.
- Agregado de combustibles, aceites o insecticidas a las aguas.

Por otro lado, hoy en día la contaminación marina por el petróleo y sus derivados ha requerido una atención especial, sobre todo después de los grandes derrames petroleros. Lo anterior, es una tarea imperativa y es sólo en base a ésta como puede medirse la magnitud real del accidente y sus efectos posteriores sobre la vida marina tanto a corto, mediano y largo plazo.

- 3.- Es muy importante la aplicación de la Normatividad Ambiental durante el desarrollo, diseño, construcción y operación de las instalaciones en general y de manera particular las que generan contaminantes derivados de Actividades Petroleras (Plataformas petroleras).

La aplicación de la normatividad ofrece importante beneficios como son: Contar con una política ambiental, Planificación, Capacitación, Verificación y Control, Acciones Preventivas y Correctivas; lo que contribuye a evitar al máximo las emisiones contaminantes de las instalaciones de producción.

- 4.- De las instalaciones petroleras existentes en nuestro país, las plataformas de Perforación y producción son las más riesgosas desde el punto de vista ambiental, ya que manejan productos, equipos, tuberías y accesorios que pueden provocar derrames de hidrocarburos al mar.

- 5.- La ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) actual de nuestro país obliga a todas las empresas públicas y privadas a desarrollar un Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) que determine a través de una Evaluación Ambiental los efectos contaminantes de una instalación y las acciones de mitigación de los mismos.
- 6.- Un Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) es un documento que detalla el Impacto Ambiental que tendrá en el medio ambiente la construcción y operación de una instalación industrial, en este caso se desarrollo para una plataforma de producción petrolera.
- 7.- La metodología empleada para la Elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) se resumen en tres pasos básicamente:
 - **Recopilación de información.** (Autorizaciones Oficiales del Proyecto, vinculación con el ordenamiento jurídico aplicable, Flora y Fauna del lugar, etc.)
 - **Caracterización del Proyecto y Área de Estudio e Identificación de Impactos.** (Descripción del proyecto, del sitio donde se construirá y el entorno ambiental, analizando el medio físico, biótico y socioeconómico, la identificación de los impactos ambientales, en donde se determinarán las interacciones entre las acciones del proyecto y los atributos ambientales).
 - **Elaboración de Informe:** (Por medio de la guía Sectorial para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, e incluye la información recopilada y la generada durante el desarrollo de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, conclusiones, memoria fotográfica y medidas preventivas y de mitigación para disminuir el impacto ambiental).

BIBLIOGRAFIA

Conceptos básicos de Normalización

<http://www.enor.es/frprnor.htm>

Normalización

<http://www.secofi-snci.gob.mx/Normalización/Cnn/cnn.html>

Las normas en México

<http://www.Benjaminfranklin.8k.com>

Normas Oficiales Mexicanas

<http://www.profepa.gob.mx/jur/normas.htm>

Prevención de la contaminación marina

<http://www.xs4all.nl/oro/ultramarine/Index.html>

Contaminación (Monografías)

<http://www.monografias.com./trabajos/contaminación3>

Certificación ISO 14000

http://www.sica.gov.ec/comex/index._html

Sistemas de gestión ambiental

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos para invertit/organicos.html>

Medio Ambiente

<http://www.Noticias-medioambiente.html>

Guía de Operaciones Petroleras Costa Afuera

<http://www.men.gobpa/wmem/legisla/aa/giahidro-XVI.pdf>

Normas Oficiales Mexicanas

<http://www.inegob.mx>

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

<http://semarnap.gob.mx>

Petróleo

<http://www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet/geology/petroleum-resources/faq.html>

Protección ambiental

<http://www.recope.go.cr/esp/segOCUPAC.htm> - [uphttp://www.recope.go.cr/esp/segOCUPAC.htm](http://www.recope.go.cr/esp/segOCUPAC.htm) - [up](#)

<http://www.pemex.mx>. Página en Internet de PEMEX. 1997.

<http://www.energia.gob.mx>. Página en Internet de la Secretaría de Energía. 1997.

Información General:

<http://www.inegi.mx>

<http://www.gob.org.mx>

<http://www.proceso.com.mx>. Página en Internet de la revista Proceso. Mayo de 1997.
<http://www.ukooa.co.uk> Página en Internet de UK Offshore Operators Association Limited.
<http://www.cenecam.gob.mx/subley06.htm>
<http://www.invdes.com.mx>
<http://www.estados> campeche.htm
<http://www.energia.gob.mx>. Página en Internet de la Secretaría de Energía. 1997.

LIBROS

1. El Petróleo. Petróleos Mexicanos. 1988.
2. Instalaciones Marinas para la Explotación de Hidrocarburos. Ing. Antonio Acuña R. 1991.
- 3.- Diseño, Fabricación e Instalación de Plataformas Marinas en la Sonda de Campeche. Plutarco E. Calles. Desarrollo de Ingeniería Integral S. A. de C. V. 1985
- 4.- Innovaciones Tecnológicas en los Sistemas de Producción de Hidrocarburos en Aguas Profundas. Ing. Marcos Flores H. 1997.
- 5.-Conceptos básicos de perforación. Ron Baker. Universidad de Texas en Austin. 1979.
- 6.-Manual de inspección. Plataforma de perforación "Akal - H" (akhf4). Instituto Mexicano del Petróleo.
- 7.-Información general Plataforma Autoelevable "Holkan". Petróleos Mexicanos.
- 8.-Anales del instituto de ciencias del mar y limnología
- 9.- BEA ROBERT, "Estudio de Riesgo Oceanográfico para el Diseño y Evaluación de Plataformas en la Bahía de Campeche" reporte para PEP/IMP, marzo de 1997.
- 10.-"DIMENSIONAMIENTO Y DISEÑO MECANICO DE LOS TANQUES DE DESFOGUE EN UNA PLATAFORMA DE PRODUCCION"**
Tesis Profesional. "Facultad de Estudios Superiores Zaragoza"
México. D.F 1993
- 11.-PETROLEOS MEXICANOS- DESARROLLO DE INGENIERIA INTEGRAL S.A DE C. V**
Libro de proyecto Plataforma de producción tipo " B" PB-KU-89 Vol.2
- 12.-TOLEDO, O.A.**
Petróleo y ecodesarrollo en el sureste de México.
Centro de Ecodesarrollo. México, 1982.
- 13.-ALLUB. L., M.A. MICHEL.**
Industria petrolera y cambio regional en México. El caso de Tabasco.
Cuadernos del Centro de investigación para la integración social, núm 2.
México, 1980.
- 14.-PEMEX. Breviario de términos y conceptos sobre ecología y protección ambiental.
PEMEX. México.1986.
- 15.-JOSEPH CASCIO, AYLE WOODSIDE. PHILIP MITCHELL**
Guía ISO 14000
Las nuevas normas Internacionales para la administración ambiental
Editorial McGraw-Hill Interamericana, S.A de C.V

- 16.-BRIAN ROTHERY
ISO 9000
ISO 14000
Editorial Panorama
- 17.-HARRY M. FREEMAN
Contaminación Ambiental
Manual de la Contaminación
- 18.-PEMEX 18 DE MARZO DE 1983
Subdirección de proyecto y construcción de obras
Plataformas marinas en la Sonda de Campeche.
- 19.-DEL PUERTO, C Y E. MOLINA**
" La contaminación del aire y sus riesgos para la salud"
Serie Salud Ambiental No.2. INHEM.
Editorial. Ciencias Médicas. Cuba, 1992.
- 20.-UNAM**
Contaminación y deterioro del medio ambiente
Abril 1975
- 21.-VIOLETA MUGICA ALVAREZ, JESUS FIGUEROA LEÓN**
Contaminación Ambiental causas y control
Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco
- 22.-MARIANO SEOÁNEZ CALVO, IRENE ANGULO AGUADO**
Manual de Gestión medio ambiental de la Empresa
Editorial Mundi-prensa
- 23.-D.R y C.P SALVADOR MERCADO H.**
Administración Aplicada
Guía practica de la Gerencia
Centro de Investigaciones para el Desarrollo de México, D.F
- 24.-"CRITERIOS DE SELECCIÓN DE CODIGOS Y NORMAS APLICABLES A SISTEMAS DE TUBERIAS EN PLANTAS DE LA INDUSTRIA PETROLERA "**
Tesis Profesional. "Facultad de Estudios Superiores Zaragoza"
México. D.F 2000
- 25.-SECRETARIA DE MARINA AÑO 2000 (INEDITO)
"Estudios de la dinámica y contaminación dentro del mar territorial y zonas costeras de la republica mexicana. fase III "
- 26.-GIO-ARGAEZ, F. R.
"Recursos biológicos del estado de Campeche. universidad Autónoma del Carmen." 2000
- 27.- AYALA – CASTAÑARES A. Y M. GUTIERREZ – ESTRADA
Morfología y sedimentos superficiales de la plataforma continental frente a Tabasco y Campeche México 1990
Anales del Instituto de ciencias del mar y limnología. Universidad Nacional Autónoma de México 17 (2) 163-190

MAPAS

- 1.- carta batimétrica, Dirección general de Geografía. INEGI Golfo de México CB- 003
- 2.- Carta náutica de la sonda de Campeche, Catalogo de cartas y publicaciones Náuticas 2006, SECRETARIA DE MARINA, Dirección de Investigación y Desarrollo Costa oeste.