

# CAPÍTULO I. - LAS PLATAFORMAS MARINAS EN MEXICO

## I.1 PEMEX EN LA EXTRACCIÓN COSTAFUERA

En México se inició la explotación de yacimientos de hidrocarburos fuera de la costa en 1958, en aguas del Golfo de México, con la instalación de plataformas fijas frente a la Barra de Santa Ana, en el estado de Tamaulipas.

A finales de los años sesenta se llevaron a cabo los siguientes proyectos:

- Se perforó desde una plataforma fija en la localización de Tiburón, al norte de la Barra de Tuxpan, Veracruz.
- Se instalaron 7 plataformas frente a la Barra del Río Cazones para perforar los pozos que se denominarían como Atún, Bagre, Morsa y Escualo.
- Frente a la desembocadura del Río Pánuco, en Tampico, desde 4 plataformas se perforaron adicionalmente los pozos denominados Arenque y Marsopa.

En todos los casos mencionados las plataformas fueron diseñadas en el extranjero e instaladas en tirantes no mayores a 50 metros. Estas plataformas se utilizaron únicamente para la perforación y explotación de los pozos. La mezcla de aceite y gas era enviada a través de tuberías de conducción hasta las instalaciones construidas expreso para ello en tierra firme, en donde se separaban en aceite, gas y agua que es básicamente como se compone el producto extraído.

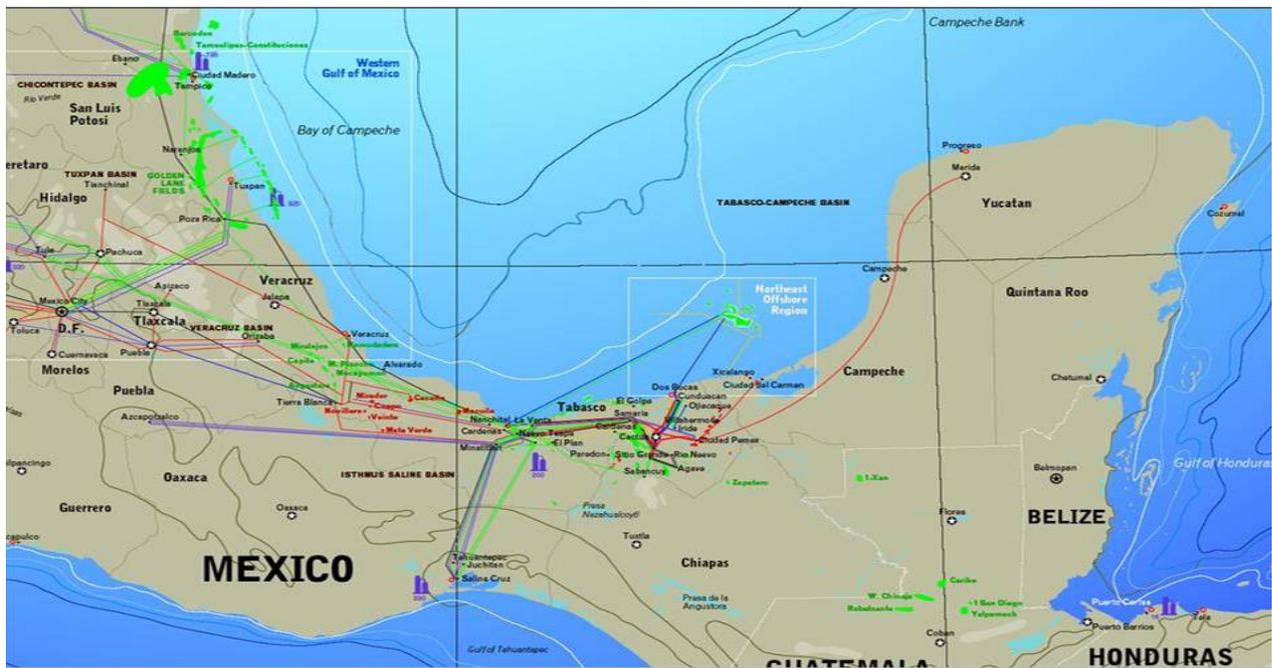


FIGURA 1.1 PRINCIPALES INSTALACIONES MARINAS Y TERRESTRES DE PEMEX EN LA ACTUALIDAD

En el año de 1971, el pescador Rudecindo Cantarell, quien trabajaba con frecuencia en el golfo de Campeche, en una ocasión vio una mancha de aceite en el mar sin darle importancia. Días después, la mancha de aceite se seguía observando, esta vez era de mayores dimensiones. Sin embargo, guardó silencio durante siete años, pues no estaba muy convencido de que fuera algo importante, hasta que un día decidió notificar a PEMEX de sus observaciones. Tres años después de la notificación, personal de PEMEX decidió visitar la zona y tomar muestras.

El primer paso que dio la empresa paraestatal Petróleos Mexicanos consistió en una labor inusitada de exploración para conocer la existencia e importancia de los yacimientos. Esta labor se realizó de

manera sistemática en una superficie de 8 mil Km<sup>2</sup>, donde se encuentra precisamente la Sonda de Campeche. De esta área sólo están en plena explotación 700 Km<sup>2</sup>, lo cual permite suponer reservas potencialmente mayores.

Durante el año de 1975 se llevó a cabo la perforación del primer pozo exploratorio Chac-1, 80 Km al norte de la Isla del Carmen, Campeche, terminándose al año siguiente. Al resultar productor este pozo abrió la expectativa de lo que posteriormente se confirmó: la existencia de varios campos productores de aceite y gas en la Sonda de Campeche.

Dichos trabajos fueron concluidos en 1977, y a partir de 1978 se inició la fabricación de las plataformas para la Sonda de Campeche, la primera de las cuales fue Akal-C.

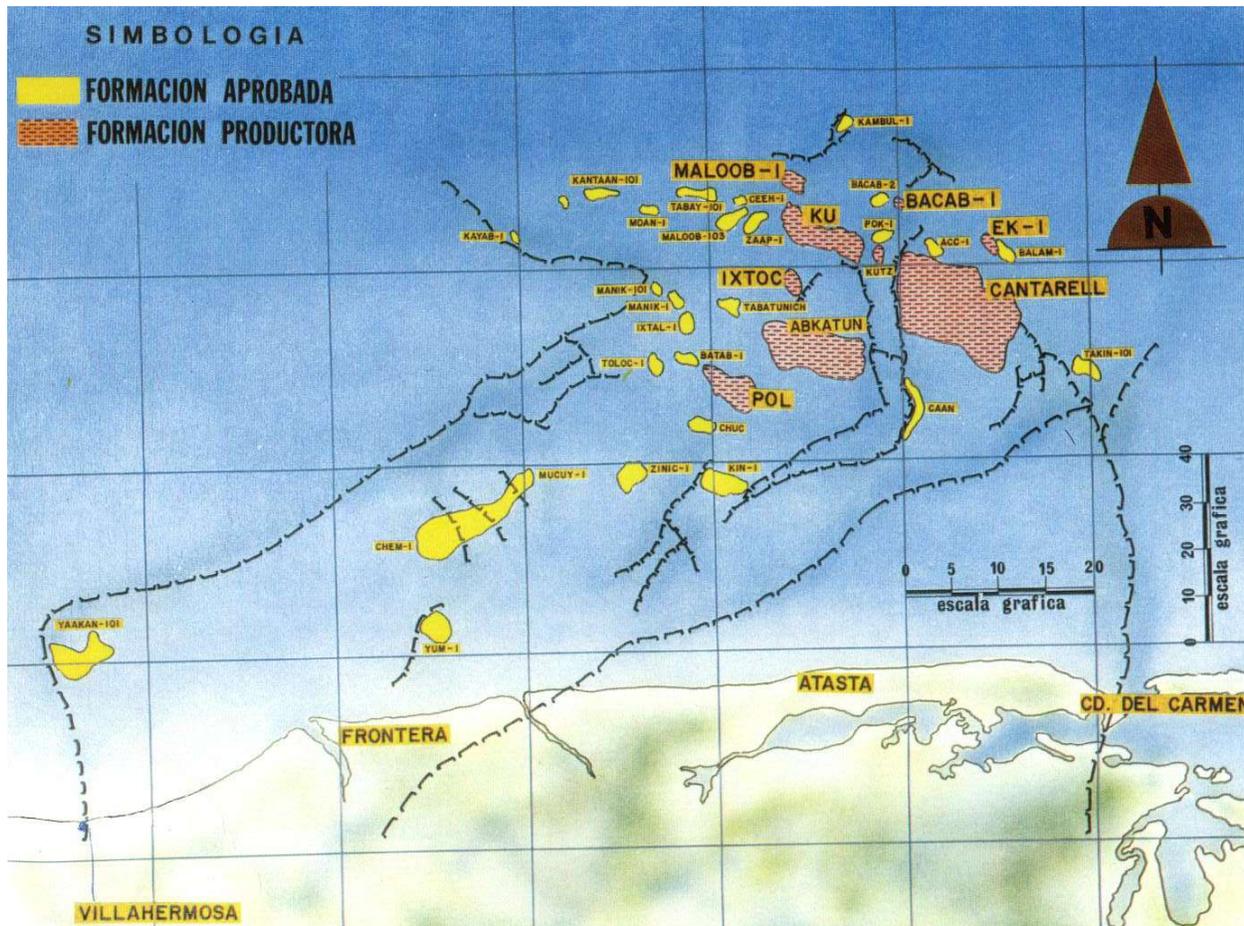


FIG. 1.2 PRINCIPALES FORMACIONES CON HIDROCARBUROS ENTRE LAS QUE SE OBSERVA EL CAMPO ABKATUN

En lo que concierne a la Ingeniería Civil, el diseño y construcción de estructuras sobre las cuales puedan realizarse los trabajos de explotación ha representado uno de los principales problemas a resolver, bajo la premisa de economía y seguridad, lo cual ha dado origen a una amplia gama de soluciones basadas fundamentalmente en el tirante de agua del sitio de interés. Algunos de los países que han desarrollado tecnologías para el diseño, fabricación e instalación de estas estructuras denominadas Plataformas Marinas son: Estados Unidos de Norteamérica, Noruega, Francia, Holanda y Gran Bretaña.

A finales de los años setentas se da inicio en nuestro país la explotación de los yacimientos petrolíferos situados en el subsuelo del mar territorial, principalmente frente a las costas de Campeche. En esta época, los trabajos de diseño, así como de la fabricación e instalación de plataformas se hallaban en manos de compañías extranjeras, principalmente norteamericanas. Sin embargo, actualmente tales actividades se realizan por profesionales nacionales en su mayoría, no

obstante que persista aún en nuestro país la dependencia tecnológica extranjera, expresada en códigos, especificaciones, programas y equipo de computación requeridos para el diseño, o bien en cuanto al equipo y maquinaria para construcción y embarcaciones para la instalación.

El diseño de plataformas marinas para la Sonda de Campeche tiene como antecedentes, criterios y procedimientos de firmas de ingeniería estadounidenses reconocidas internacionalmente, mismos que han sido asimilados y reestructurados acorde con los recursos y sistemas de trabajo existentes en el país, en base a las necesidades de Petróleos Mexicanos.

Reviste importancia significativa que México cuente con personal preparado para satisfacer sus requerimientos de instalaciones fuera de costa, dado el grado de especialización que exigen estas obras y la magnitud de su costo.

En la Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios se establecen los lineamientos básicos para definir las atribuciones de Petróleos Mexicanos en su carácter de órgano descentralizado de la Administración Pública Federal, responsable de la conducción de la industria petrolera nacional.

Esta Ley determina la creación de un órgano Corporativo y cuatro Organismos Subsidiarios, que es la estructura orgánica bajo la cual actualmente opera PEMEX. Dichos Organismos son:

- PEMEX Exploración y Producción (**PEP**)
- PEMEX Refinación (PXR)
- PEMEX Gas y Petroquímica Básica (PGPB)
- PEMEX Petroquímica (PPQ)

A su vez, PEP es la encargada de realizar las licitaciones y organizar los trabajos de exploración de nuevos yacimientos y hacerlos producir hidrocarburos, la construcción de estructuras y ductos de transporte hasta las instalaciones donde esa producción se almacena y procesa o exporta. Su estructura de organización se muestra en la figura 1.3



E PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

FIG. 1.3 ACTUAL ESTRUCTURA

Las áreas de servicios especializados de PEP están encargadas de proporcionar apoyo de naturaleza operativa a las Regiones y sus Activos. Las regiones de PEP son las áreas organizativas encargadas de maximizar el valor económico de los yacimientos, a través de la identificación y

ejecución de proyectos de inversión, así como de la operación de actividades exploratorias y de producción.

### **Región Norte (RN)**

Se encuentra ubicada en la porción Norte y centro del país e incluye una parte continental y otra marina. Su extensión es superior a los dos millones de kilómetros cuadrados. Al Norte limita con Estados Unidos de Norteamérica, al Este con la isobata de 500 metros del Golfo de México, al Oeste con el Océano Pacífico y al Sur con el Río Tesechoacán, que constituye el límite con la Región Sur. Administrativamente, la Región Norte se compone de un activo de exploración que abarca el total de la distribución geográfica de la región y se denomina Regional de Exploración Región Norte. Este activo concentra toda la actividad exploratoria de evaluación de potencial de la región. Los activos integrales son Burgos, Poza Rica-Altamira y Veracruz, los cuales se encargan de la explotación de los campos, extender los campos ya descubiertos e incorporar reservas en las áreas cercanas a campos productores.

### **Región Marina Noreste (RMNE)**

Esta región se encuentra ubicada en el Sureste de la República Mexicana, en Aguas Territoriales Nacionales, frente a las costas de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Abarca una superficie de 166,000 km<sup>2</sup>, e incluye parte de la plataforma continental y el talud del Golfo de México. La Región Marina Noreste administra dos activos integrales a partir del año 2003, denominados Cantarell y Ku-Maloob-Zaap, cuya responsabilidad comprende la administración de los yacimientos desde etapas exploratorias, en los programas de incorporación de reservas y delimitación, hasta las etapas de producción y abandono de los campos.

### **Región Marina Suroeste (RMSO)**

Comprende una superficie de 352,390 kilómetros cuadrados y se localiza en aguas marinas que cubren la plataforma y talud continental del Golfo de México. Hacia el Sur limita con los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, hacia el Oriente colinda con la Región Marina Noreste, y al Norte y Poniente con aguas territoriales nacionales. La región está conformada por dos activos integrales, Abkatun-Pol-Chuc y Litoral de Tabasco, y un Activo Regional de Exploración. Los activos integrales tienen la responsabilidad de administrar los yacimientos, conducir los programas de incorporación de reservas, así como la delimitación de aquellas áreas ya descubiertas. El Activo Regional de Exploración se encarga de evaluar el potencial durante la etapa exploratoria.

### **Región Sur (RS)**

Localizada en la porción Sur de la República Mexicana, la región abarca los estados de Guerrero, Oaxaca, Veracruz, Tabasco, Campeche, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo. Operativamente, la Región Sur está dividida en cinco activos integrales y uno de exploración denominado Regional de Exploración Región Sur. Los activos integrales son Bellota-Jujo, Macuspana, Cinco Presidentes, Samaria-Luna y Muspac, que en conjunto administran un total de 147 campos.

### **Activo**

Para fortalecer la administración integral de los yacimientos a lo largo de toda su vida productiva, se habilitaron Activos Integrales en todas las regiones, los cuales tienen la responsabilidad de los yacimientos desde etapas exploratorias (incorporación de reservas y delimitación) hasta las etapas de explotación y abandono de los campos.

Así, el Activo es el modelo de división interna de Pemex Exploración y Producción cuyo objetivo es el de explorar y producir petróleo crudo y gas natural. Esta organización se encuentra dirigida por un Subdirector Regional y se divide a su vez en activos de exploración, cuya responsabilidad es descubrir nuevos yacimientos de petróleo, y activos de producción, en los que recae la responsabilidad de administrar la producción de los campos petroleros.

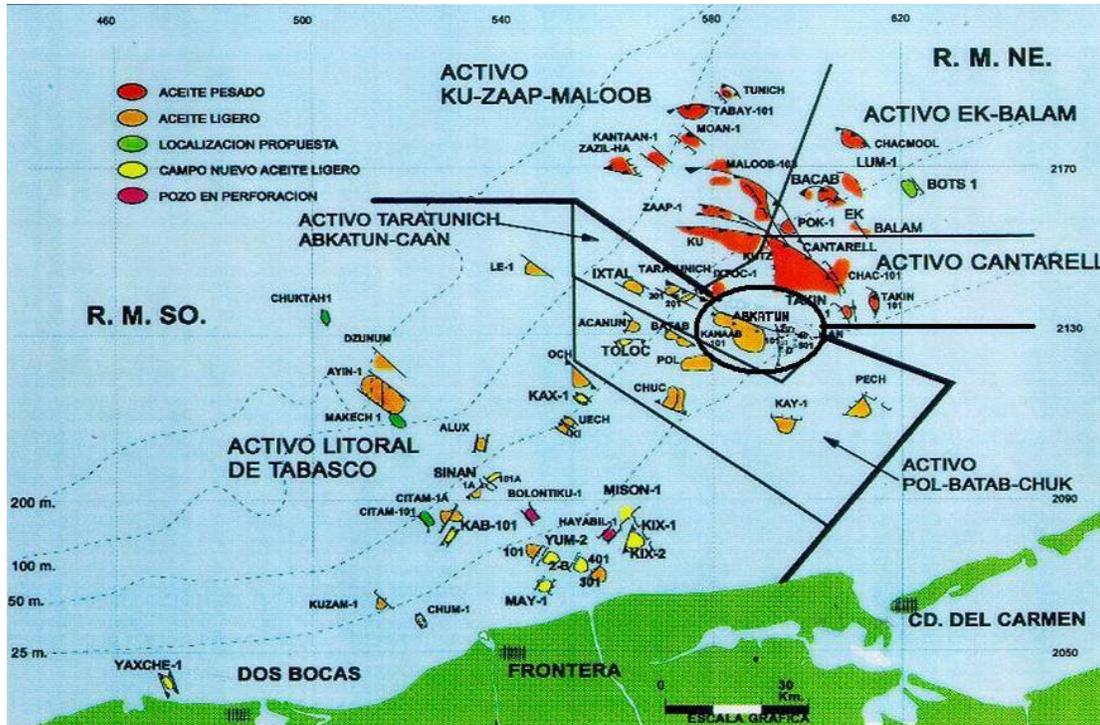


FIG 1.4 DIVISIÓN DE LOS ACTIVOS EN LA REGIÓN MARINA SUR-OESTE. EL CAMPO ABKATUN SE ENCIERRA EN EL CÍRCULO CENTRAL PARA SU MEJOR APRECIACIÓN.

La Subdirección de Ingeniería y Desarrollo de Obras Estratégicas (**SIDOE**), garantiza la eficiencia en la construcción de las mayores obras incluidas en los proyectos de inversión estratégica de PEP. La SIDOE da soporte a la creciente actividad de ingeniería y construcción asociada a las metas de crecimiento de la empresa.

## I.2 CONFIGURACIÓN DE LAS PLATAFORMAS MARINAS

Las plataformas fijas de acero para la explotación de petróleo pueden ser de diversos tipos, de acuerdo con la función que desarrollen y constan de dos elementos principales que son la estructura y el equipo que soportan (ver fig. 1.10). Este último se diseña generalmente para ser instalado sobre una plataforma, o removido de ella con el mínimo de dificultad, por lo cual se integra en paquetes fabricados prácticamente en su totalidad en tierra, minimizando el trabajo a desarrollar en mar, dada la mayor complejidad de ejecución por el espacio tan limitado y el extraordinario incremento en los costos de operación.

Por su parte, la instalación de la estructura es con carácter permanente, considerando que su estancia en la localización que le es asignada, corresponde a un período de vida útil de 20 años en promedio, para lo cual se fija al suelo marino, con objeto de resistir satisfactoriamente las fuerzas inducidas sobre ella por las condiciones ambientales, a la vez de proporcionar un área de trabajo segura para la operación del equipo y del personal que la ocupen.

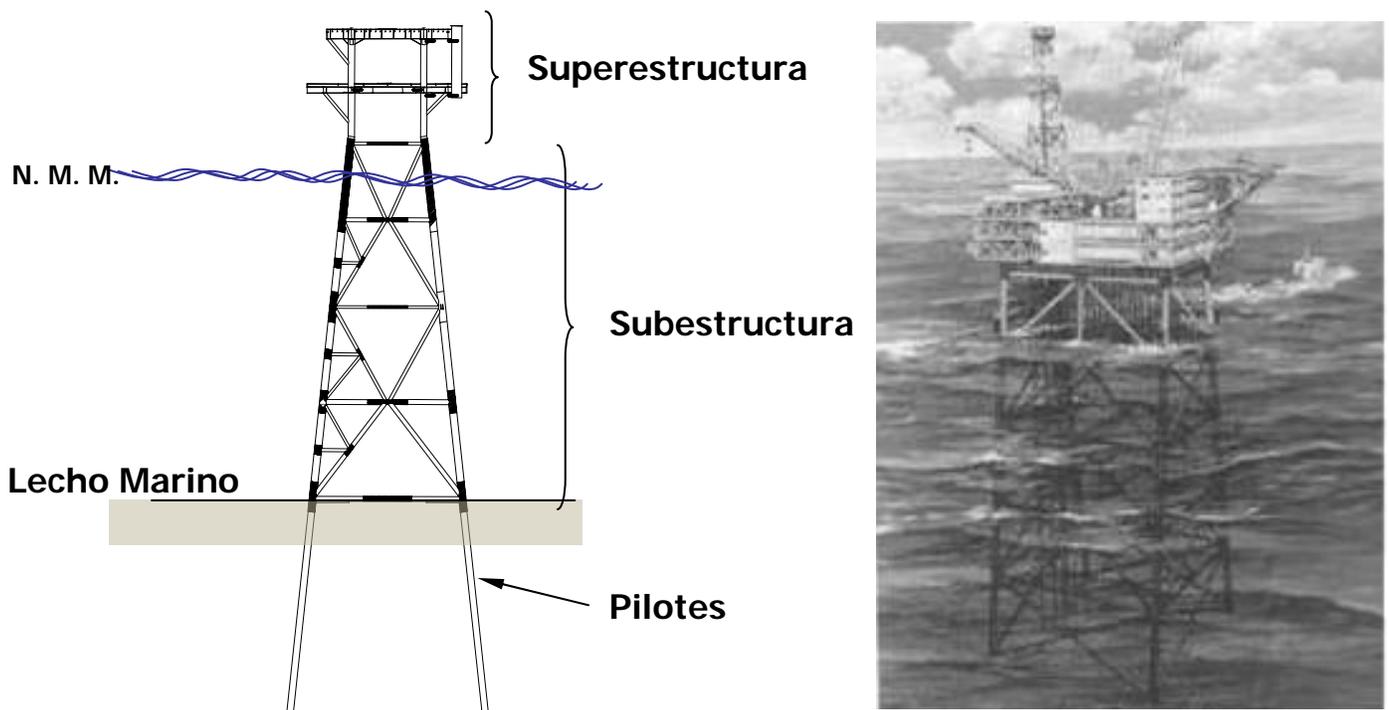


FIG 1.6 COMPONENTES BÁSICOS DE UNA PLATAFORMA MARINA

La estructura típica de una plataforma para la explotación de petróleo en la Sonda de Campeche, se compone de tres partes, denominadas: SUPERESTRUCTURA, SUBESTRUCTURA (o Jacket) Y CIMENTACION como se muestra en la fig. 1.6. Cada componente se construye independientemente de los otros llevándose a cabo su acoplamiento durante su instalación en mar.

La división de la estructura total en sus componentes es el fundamento de la técnica desarrollada para construir este tipo de estructuras y que comprende a las etapas de diseño, la construcción, el transporte, la instalación y operación o puesta en servicio.

La estructura de la plataforma se desplanta en el lecho marino y su cimentación es a base de pilotes comúnmente de sección tubular. Sobresale del nivel del mar, hasta la elevación necesaria para la operación del equipo al que alojará, que puede ser muy variado, como estructuras destinadas a operaciones diversas, almacenamiento de combustibles y suministros, comunicaciones, habitacional,

de enlace y apoyo para puentes, de quema de gas excedente y como en el caso que nos ocupa (y cuyo uso es mas frecuente), como plataformas de perforación y producción de hidrocarburos.



FIG. 1.7 EN EL COMPLEJO DE REBOMBEO, HAY UN TRÍPODE DE COMUNICACIONES, UN OCTÁPODO PARA OPERACIONES Y UN TETRÁPODO DE ALMACENAMIENTO.



FIG 1.8 UNA PLATAFORMA HABITACIONAL ENLAZADA POR PUENTES A LA ZONA DE PERFORACIÓN, PRODUCCIÓN Y TRATAMIENTO.



FIG 1.9 VISTA PANORÁMICA DE UN COMPLEJO DE PRODUCCIÓN Y PLATAFORMAS PERIFÉRICAS EN EL CAMPO CANTARELL, CERCANO AL CAMPO ABKATÚN.



FIG 1.10 PLATAFORMA TÍPICA DE PERFORACIÓN EN LA SONDA DE CAMPECHE CONTENIENDO A LOS PAQUETES QUE CONFORMAN EL EQUIPO DE PERFORACIÓN Y DE TRATAMIENTO PRIMARIO, DEL CRUDO EXTRAÍDO.