



FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM  
DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA



CURSOS 2006

# CURSOS ABIERTOS



INSTALACIONES SUPERFICIALES  
DE PRODUCCION

MODULO V

DIPLOMADO

“INGENIERIA PETROLERA PARA  
NO PETROLEROS”

CA 502

TEMA

APUNTES GENERALES

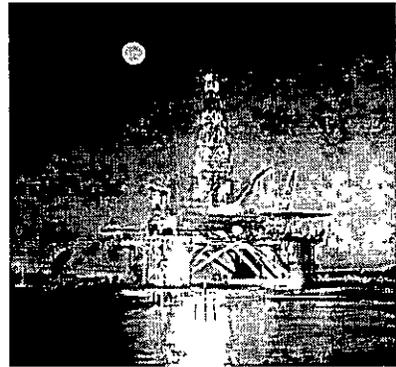
EXPOSITOR: ING. ÁNGEL VILLALOBOS TOLEDO  
4 Y 5 DE AGOSTO 2006  
PALACIO DE MINERÍA



PEMEX



# INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



**ING. ANGEL VILLALOBOS TOLEDO**



PEMEX



## DIPLOMADO

# "INGENIERIA PETROLERA PARA NO PETROLEROS"

**Ing. Ángel Villalobos Toledo.**



PEMEX

# INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



- INTRODUCCION
- DESARROLLO DE UN CAMPO
- ESTRUCTURA DE YACIMIENTO
- OPCIONES DE DESARROLLO
- FUNCIONES E IMPORTANCIA DE LAS INSTALACIONES
- SUPERFICIALES DE PRODUCCION.
- RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO EN LOS ASPECTOS  
TÈCNICO, ECONOMICO, SOCIAL Y ECOLOGICO.



PEMEX

## INTRODUCCION



En la industria petrolera la función PRODUCCIÓN, abarca las actividades necesarias para la explotación eficiente de los pozos lo que incluye, primero los tratamientos para estimular el flujo de los hidrocarburos del yacimiento hacia la boca del pozo en el fondo, segundo los sistemas apropiados para llevarlos a la superficie con la presión suficiente para su propia transportación y tercero su conducción recolección y manejo para ser entregados para su procesamiento o venta esta etapa es precisamente la parte que se estudia en este manual.

Los fluidos que se obtienen de los pozos son una mezcla de hidrocarburos líquidos y gaseosos e impurezas (agua salada azufre y diversos minerales en muy pequeñas proporciones). Estos hidrocarburos solo tienen un gran valor cuando se encuentran en forma independiente después de ser separados de la mezcla.



PEMEX

## DESARROLLO DE UN CAMPO



En el desarrollo de campos petroleros, la explotación se inicia con la terminación del primer pozo productor. Este se sujeta a una serie de pruebas y muestreos para conocer las características del yacimiento de la roca almacenadora, y de los hidrocarburos almacenadores.

En la planeación del Desarrollo del Campo se estiman

- La extensión superficial
- Número de pozos
- Espaciamiento entre pozos
- Número de equipos
- Tiempo necesario para el desarrollo
- Requerimientos de accesos.

Es conveniente que los pozos que se vayan terminando, sean inducidos a producción para su comercialización inmediata, inicialmente en instalaciones provisionales.



PEMEX

## CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO



- Ubicación Adecuada
- Considerar extensión Geográfica
- Espaciamiento entre pozos
- Desniveles del terreno.
- Condiciones de flujo
- Presiones en la cabeza del pozo
- Presión de separación
- Sistemas de explotación
- Características de los fluidos producidos
- Construcción modular.



PEMEX



En lo posible prefabricar partes que puedan ir agregandose según se requiera, por módulos o paquetes de cabezales, separación, medición.

Dependiendo de las características de los hidrocarburos producidos, aceite ligero o volátil, aceite negro ( entre las densidades 0.78 y 0.82),aceites pesados, gas asociado y no asociado, serán los diseños en las instalaciones superficiales de producción porque de ello depende la eficiencia de sus operaciones.



PEMEX



## CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION

- Es importante hacer énfasis de la importancia que las instalaciones superficiales de producción deben ser diseñadas y calculados, aprovechando los avances tecnológicos que permitan una operación eficiente, fácil y cómoda, segura y económica. Para ello es indispensable el conocimiento detallado de:
  - Equipos
  - Mecanismos
  - Accesorios y dispositivos que la componen.



PEMEX

## RESPONSABILIDAD DEL INGENIERO PETROLERO EN LOS



- Se debe aplicar como una norma de conducta dar cumplimiento a los siguientes enunciados en el diseño y cálculo de las instalaciones superficiales de producción, atender los aspectos técnicos, económicos, sociales y ecológicos.
- **En el Aspecto Técnico:** Ser flexibles, cómodos, fácil de operar seguros, aplicando la tecnología apropiada y conveniente.
- **En el Aspecto Económico:** Ser rentables y buscar un máximo valor de recuperación, de acuerdo con los tiempos de vida útil .



PEMEX



**En el Aspecto Social,** independientemente de evitar dañar el patrimonio de terceros , por el contrario buscar que la ubicación accesos y servicios puedan impactar positivamente en la sociedad.

**En el Aspecto Ecológico.-** Conservar la armonía en el medio ambiente.

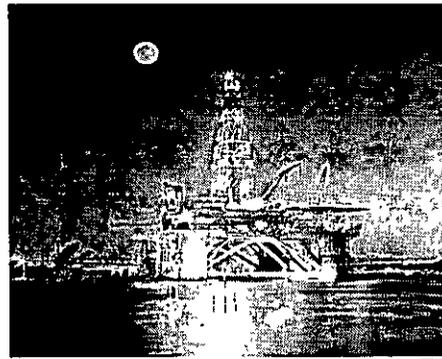
Las actividades petroleras son altamente riesgosas y se manejan productos contaminantes buscar disminuir estos factores al mínimo.



PEMEX



## INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



ING. ÁNGEL VILLALOBOS TOLEDO



PEMEX



## DIPLOMADO

### "INGENIERIA PETROLERA PARA NO PETROLEROS"

Ing. Ángel Villalobos Toledo

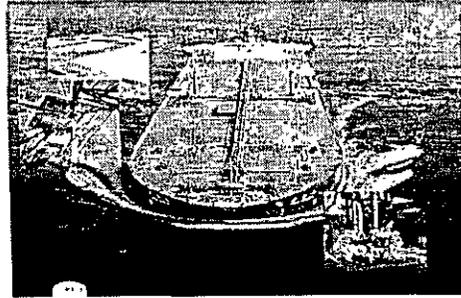


PEMEX

## INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



- Características y Objetivos
- Árbol de Válvulas de Producción
- Definición
- Función



PEMEX

## INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



**DEFINICION:** Es un conjunto ensamblado de cabezales, colgadores, conectores, adaptadores, carretes y válvulas que se instalan en la cabeza del pozo.

Su primera sección o medio árbol de perforación, se arma de acuerdo al diámetro de la perforación y la cimentación de tuberías de revestimiento.

El medio árbol se instala en la fase de determinación del pozo.



PEMEX

## INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



**Árbol de Válvulas de producción.**- Este tema es parte del estudio en forma detallada de los accesorios de perforación, terminación y reparación de pozos. Sin embargo, el manejo de la producción en la superficie inicia en el árbol de válvulas, el proceso de la recolección de los fluidos producidos por los pozos empieza por el control en la cabeza del mismo, esto es mediante la operación del árbol de válvulas.

Existen diversos tipos de árboles, su ensamblado depende de las necesidades de las terminaciones de los pozos y estos, de las características de los yacimientos, pueden ser para terminación sencilla, doble, múltiple, para alta o bajas presiones, también si son para pozos que operan con sistemas artificiales de explotación si se instalaron bien, en submarinos.



PEMEX

Para el caso de este manual de Instalaciones Superficiales de Producción solo se expondrá brevemente y de forma somera lo referente a árboles de terminación sencilla.



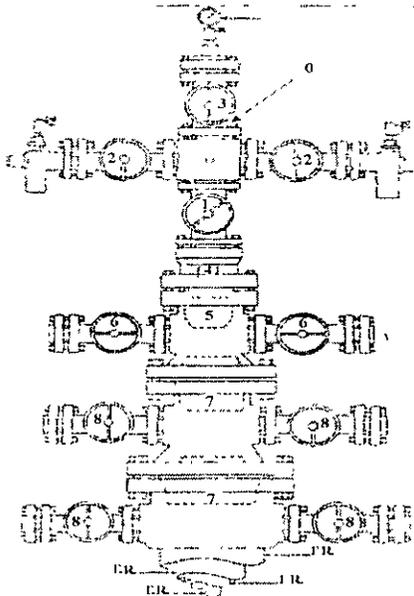
- Para una sola sarta de producción, y de sistemas artificiales de explotación el conocimiento de la operación y funcionamiento de los árboles de válvulas de pozos petroleros, forma parte y está íntimamente ligado al diseño de tuberías de descarga, redes de recolección, cabezales y del cálculo de baterías de separación.

- La mezcla de Hidrocarburos y agua contenidos en los yacimientos fluye a la superficie a través del pozo, en su inicio durante la etapa de perforación se coloca sobre la T.R. superficial en la parte superior, un cabezal base, donde se instala el equipo de control superficial (PREVENTOR), posteriormente según se avanza en la profundidad y de acuerdo con el programa de cementación de tuberías de revestimiento, se van instalando sucesivamente carretes, adaptadores, cabezales y colgadores, que se van utilizando, con el fin de colgar las TRs para aislar los espacios anulares, sentar preventores y poder continuar perforando.



PEMEX

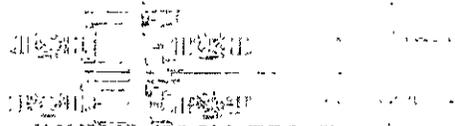
# ARBOL DE VÁLVULAS



PEMEX



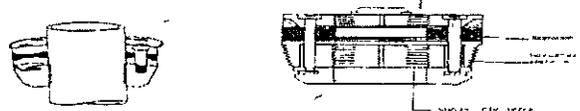
## MEDIO ARBOL DE 21/8"



## CABEZALES DE 1 1/2"



## COJINADORES DE 1 1/2"



También se instalan válvulas laterales en los cabezales, como prevención de Poder producir por el espacio anular entre tuberías de revestimiento en un futuro bien para desfogar presiones acumuladas, vigilar la comunicación entre espacios anulares.



PEMEX



### ARBOL DE VALVULAS (Armando)



PEMEX



Al concluir la etapa de perforación quedan, como definitivamente ensamblados los cabezales, colgadores, carretes adaptadores, válvulas laterales, etc. hasta la última tubería de revestimiento utilizada, este conjunto se conoce como medio árbol de perforación o inferior.

Dependiendo de los sistemas de terminación (sencillo, doble, triple, etc), y operación del pozo (fluyente o de sistema artificial), se instalará sobre el primero.

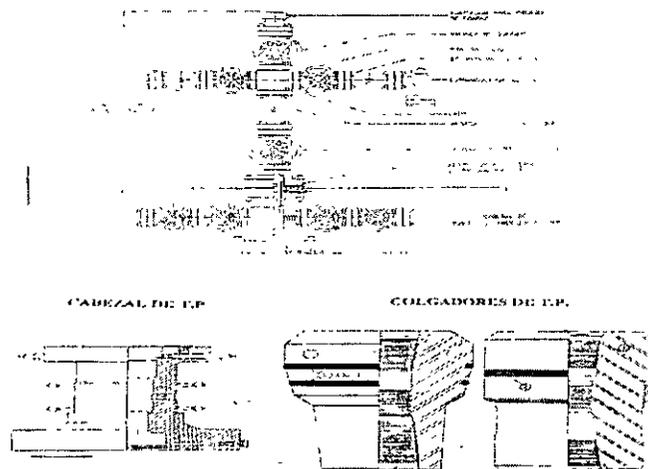
El segundo medio árbol, conocido como medio árbol de producción, el cual será diferente para cada caso.



PEMEX



### ÁRBOL DE VÁLVULAS (Configuración sencilla)



Así pues el árbol de válvulas es un conjunto de cabezales colgadores y conectores y Carretes adaptadores, válvulas y demás conexiones ensambladas.



PEMEX



## FUNCION

Del medio árbol de perforación, servir de base del equipo de control y permitir las operaciones para controlar y dirigir el flujo de los fluidos de control hacia su interior en los casos de perforación, reparación o estimulación de los pozos:

El medio árbol de producción, controlar e inducir el flujo de los hidrocarburos producidos, permitir las operaciones y los registros con cable en el interior del pozo y de la dirección control de los fluidos de inyección en los casos de recuperación secundaria es un conjunto que se arma por etapas, conforme se cumple el proceso de perforación y terminación del pozo.



PEMEX

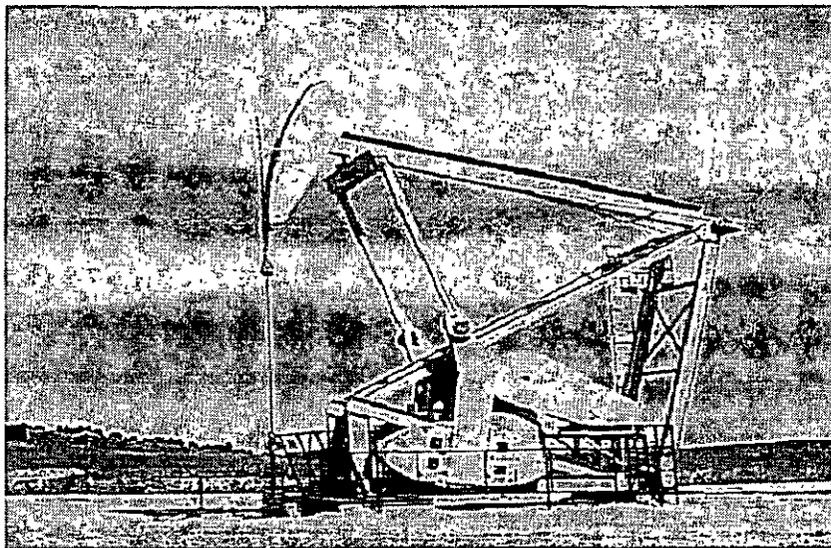


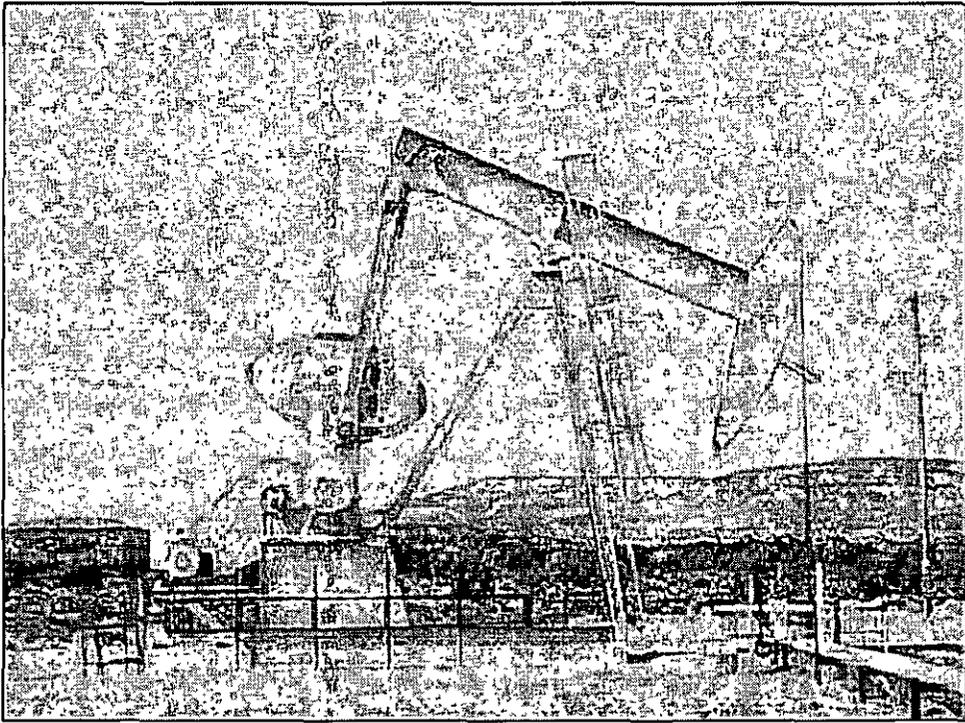
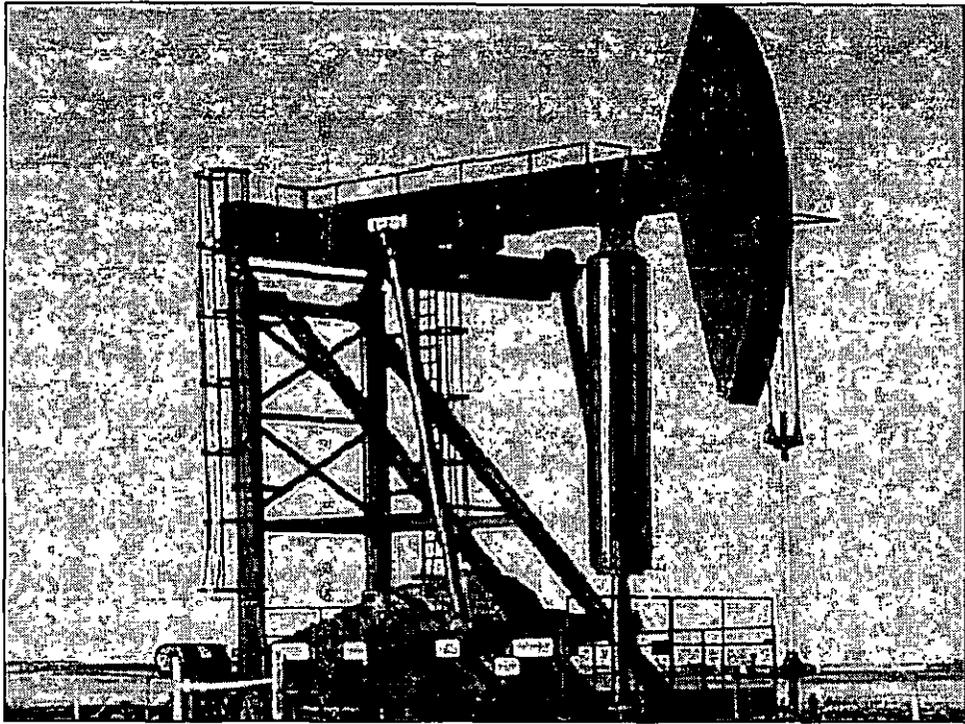
Un medio árbol de producción de pozo fluyente sencillo, esté consta del cabezal y colgador de tubería de producción (Que se instala sobre la brida superior del cabezal de la última T. R. ) sobre ésta se coloca la válvula laterales las ramas de producción), una de producción que se puede contener la válvula porta estrangulador y la otra, la válvula de muestreo, y en la parte superior, la llamada válvula de sondeo.

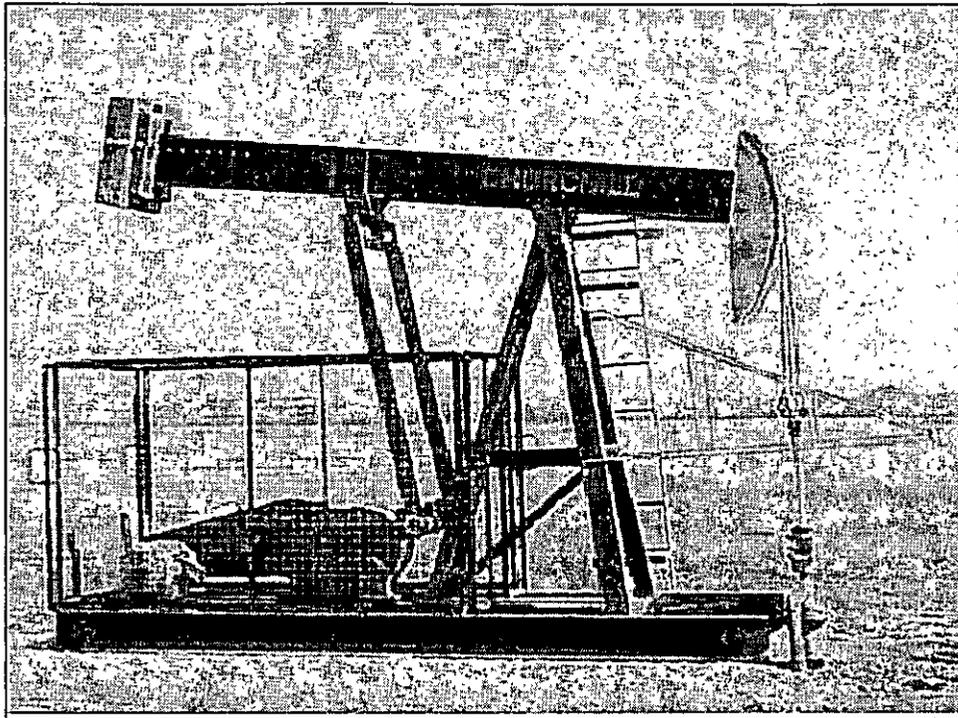
Ya en explotación, los medios árboles de producción se instala de acuerdo con el sistema con que se explota el pozo. Cuando estos son fluyentes, fluyen por la propia energía del Yacimiento, el árbol solamente se conecta a través de sus ramas a la tubería de descarga para fluir hacia la batería de separación, en cambio cuando operan con sistemas artificiales, el medio árbol se acondiciona para que a través de el se le proporcione la energía que requiere el pozo para fluir.



**Se requiere en los pozos para fluir: Bombeo neumático, hidráulico, electro centrifugó.**





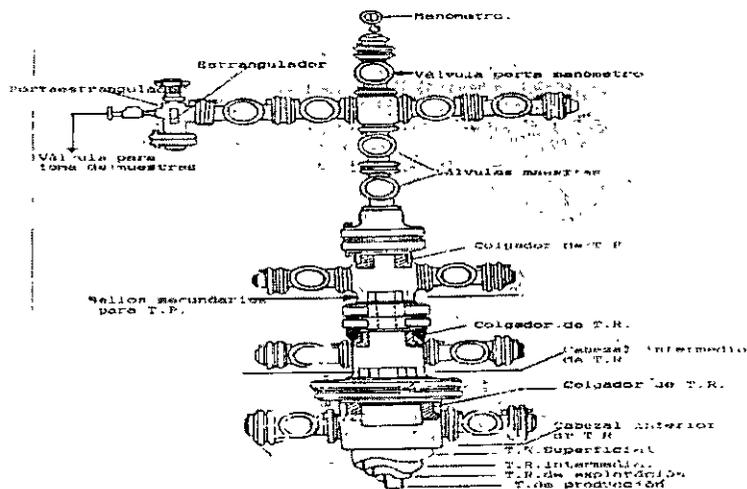


PEMEX

## Componentes de un árbol de Válvulas



ARBOL DE VALVULAS (Pozo Fluente)





PEMEX



**Válvula Maestra:** Es el mecanismo de control principal que interrumpe o permite el flujo cuando esta cerrado o abierta son de paso completo y cierre hermético deben ser de la capacidad suficiente para resistir las máximas presiones del pozo normalmente se encuentra abiertas y solo se cierran en casos extremos se instala arriba del cabezal de la T. P.

**Válvulas Laterales:** ( de producción) .- Son las que conectan el flujo del pozo a través de la T. P. con los dispositivos de muestreo y conexiones para estrangulador y hacia tuberías de descarga.

**Válvulas de Sondeo.-** Se instala arriba de la cruzeta y tienen la función de permitir diversas operaciones en el interior del pozo, sin necesidad de cerrarlo.



PEMEX



**Cabezal de la T. P .-** Es la conexión que en su interior tiene una cavidad (nido), donde se aloja el colgador de la T. P. su brida inferior

Se conecta con el medio árbol de perforación comunica el flujo de la T. P. con la válvula maestra.

**Cabezal última T. R. .-** Forma parte de lo que se le conoce como medio árbol de perforación es la conexión que en su interior tiene una cavidad (nido), donde se aloja el colgador de la última T. R. cuenta con dos orificios laterales que comunican directamente con el espacio anular entre la T. R. y la T. P. su brida superior conecta con la inferior del cabezal de la T. P.

**Válvulas Laterales de Espacio Anular T.R. Y T. P..-** Se instalan para comunicar los orificios laterales del cabezal de la última T. R. que conectan el espacio anular formado entre ambas tuberías con el exterior, pudiendose, utilizar para circular los fluidos de control, hacer desfuegos, hacer mediciones de presión, para el flujo de producción.



PEMEX



**Cabezal de 2<sup>a</sup> ó 3<sup>a</sup> T.R.** - Es la conexión que en su interior tiene una cavidad (nido) donde se aloja el colgador de la 2<sup>a</sup> ó 3<sup>a</sup> T. R. cuenta con dos orificios laterales que comunican directamente con el espacio anular que forma la 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> T. R. (puede ser la 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> T. R. ).

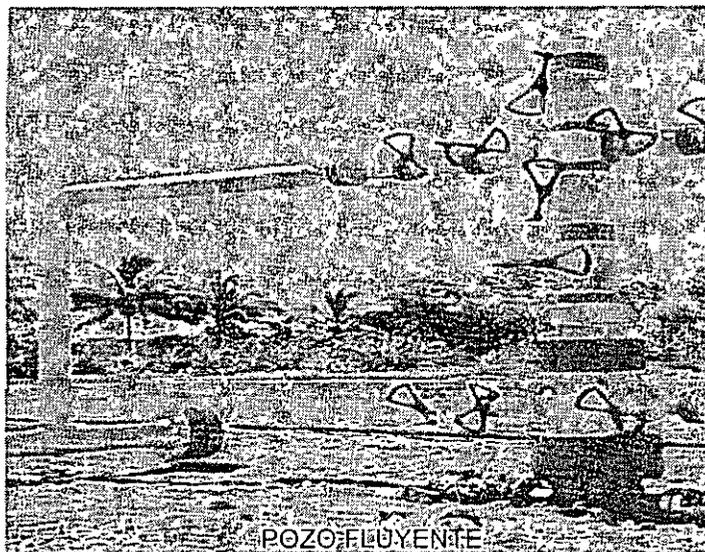
**Válvulas Laterales del Cabezal de la 2<sup>a</sup> ó 3<sup>a</sup> T. R.** - Se instalan para comunicar los orificios laterales del cabezal, son las que conectan el espacio anular formado por la 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> T.R. (puede ser la 2<sup>a</sup> y 3<sup>a</sup> T. R.), con el exterior, pudiéndose utilizar para hacer desfuegos, hacer mediciones de presión para el flujo de producción control del pozo, etc.

**Cabezal de la Primera T. R.** - Forma parte del medio árbol de perforación. Es la conexión que se instala directamente en la parte superior de la 1<sup>a</sup> T. R. su brida superior se conecta con la inferior del cabezal de la 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> última T. R.



PEMEX

### Árboles de Válvulas de acuerdo con los sistemas de Explotación con que operan

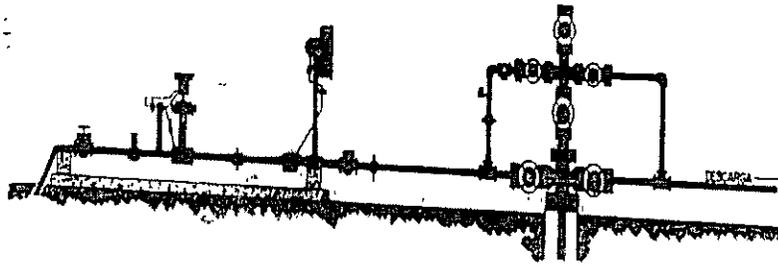




PEMEX



### POZO DE BOMBEO NEUMÁTICO



PEMEX



### ÁRBOL DE VÁLVULAS BOMBEO MECÁNICO

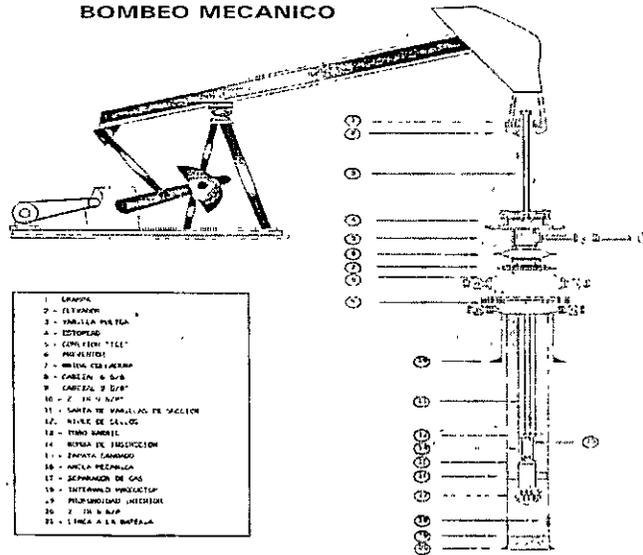


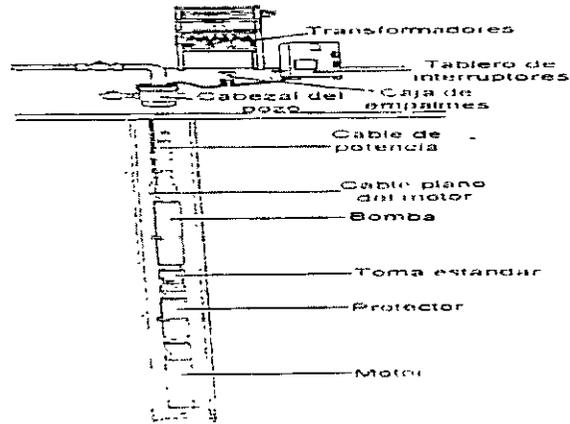
FIG. 6

- 1 - GRAPPA
- 2 - ELIMINADOR
- 3 - VÁLVULA PUNTA
- 4 - ESTOPILLO
- 5 - CONECTOR TIEB
- 6 - INDICADOR
- 7 - ANILLO CERRAMPA
- 8 - CABLEIN 6 5/8"
- 9 - CABLEIN 2 3/8"
- 10 - 2" IN. X 1/4"
- 11 - SANGRE DE MALLAS EN ACCION
- 12 - NIVEL DE SELLOS
- 13 - TUBO BOMBEO
- 14 - BOMBA DE INGENIERIA
- 15 - EMPATA SANGRE
- 16 - ANILLO PUNTA
- 17 - SEPARACION DE GAS
- 18 - INTERVALO INDICADOR
- 19 - PROFUNDIDAD INDICADOR
- 20 - 2" IN. X 1/4"
- 21 - LINEA A LA BOMBA



PEMEX

### POZO ELECTROCENTRIFUGO



En este caso, solo se aprovecha el medio árbol de perforación a partir de la última T. R. se adapta a la brida superior un cabezal especial que permite el empaque y sello hermético de la prolongación de la tubería de producción y el cable de alta tensión.



PEMEX

### La Explotación de los Pozos normalmente se lleva a cabo a través de: Sistemas de pozos fluyentes o de flujo natural y de sistemas Artificiales.



El sistema de pozos fluyentes es el proceso en el cual los hidrocarburos fluyen a la superficie en forma natural a causa de la diferencia de las presiones del fondo y en la cabeza del pozo, que es la energía.

El siguiente diagrama gráficamente como es un sistema de explotación y la participación de las Instalaciones Superficiales de Producción.



PEMEX

# COMPONENTES PARA POZOS: Fluyentes sencillos y dobles, B, N, B, M, B. H, C. E.



## Árbol de Válvulas

Pozo

Redes de  
Recolección

Fondo  
Del Pozo



PEMEX

# PROCESO PRODUCTIVO



Central de  
Recolección

Yacimiento

Separador

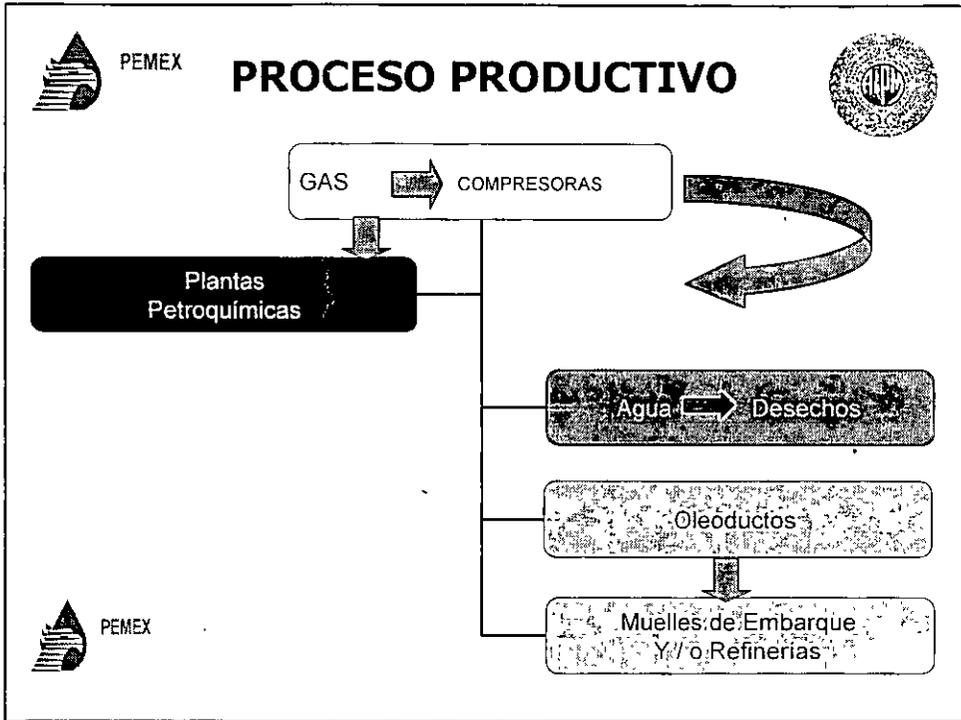
Líquido

Petróleo

Patio de Tanques



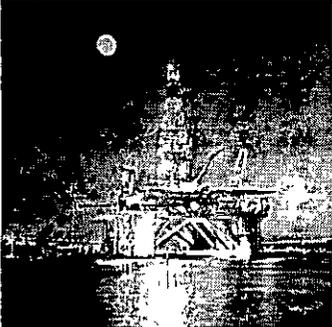
PEMEX




**PEMEX**


## ESTRANGULADORES

- DEFINICION
- CLASIFICACION
- CRITERIOS DE APLICACIÓN
- FLUJO EN EL ESTRANGULADOR
- DIAMETROS.





PEMEX



## ESTRANGULADORES

**DEFINICIÓN:** Un estrangulador es un dispositivo que se usa para reducir el área de flujo, los hay de diversos diseños, pero debe cumplir la condición de que su diámetro interior sea menor que el de la tubería de descarga del pozo. Los estranguladores tienen características específicas de acuerdo a las necesidades de operación, posición y al diseño del fabricante.



PEMEX



Los estranguladores se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

### A).- **Por su posición**

**1.- Superficiales:** En la cabeza del pozo se instala en el árbol en una de las ramas de producción en un mecanismo llamado porta estrangulador, después de la válvula de bloqueo.

**2.- De Fondo:** Se aloja en un dispositivo denominado "niple de asiento", que va conectado en el fondo e interior de la tubería de producción del pozo, en ocasiones se instala con una especie de ancla, en ambos casos se recuperan junto a la tubería o por una operación con cable.



### - Por su Diseño.



**1.- Fijos y Positivos.-** Están diseñados en forma nipple que se roscan o se aseguran en el interior del porta estrangulador y se extraen manualmente o con cable cuando son de fondo tienen la desventaja de suspender la operación del pozo para extraerlos y modificar el diámetro.

**2.- Ajustables:** Es un mecanismo similar a la válvula de aguja, que permite modificar el área de flujo sin necesidad de extraer parte alguna, se puede operar manualmente o a control remoto y consiste de una flecha con extremo cónico que penetra un orificio de diámetro fijo (asiento), el espacio anular que se forma debe ser ajustado a un área equivalente al del diámetro deseado. No requiere suspender la operación para cambiar el diámetro de flujo.

**3.- De orificio múltiple:** Existen dos tipos de estranguladores de orificios múltiples:



PEMEX



**a.- Tipo revolver:** Consiste en dos discos planos con dos orificios cada uno, son semejantes y giran en relación uno del otro, al coincidir se busca que la abertura obtenida equivalga al diámetro deseado.

**b.- Tipo barril:** Consiste en una funda o barril que contiene perforaciones de distintos diámetros distribuidos de manera que al girar se exponga alguna de ellas ante el flujo de la producción.



PEMEX

## CRITERIOS DE APLICACION



La aplicación se considera el funcionamiento de un estrangulador instalado en la cabeza del pozo. Es práctica común en los campos petroleros escoger el estrangulador para un pozo fluyente de tal modo que las pequeñas variaciones en la presión corriente abajo, es decir, en la presión de la línea de flujo (tubería de descarga), cuyas causas se deben a la operación de un separador no afectan a la presión en la cabeza del pozo ( $p_t$  y  $h$ ) y, en consecuencia, a su comportamiento.

Esto implica que el fluido se desplace por el estrangulador a velocidades superiores a la del sonido, y se ha determinado, bajo la diversidad de condiciones que se encuentran en el trabajo de los campos petroleros.



PEMEX

## FLUJO EN EL ESTRANGULADOR



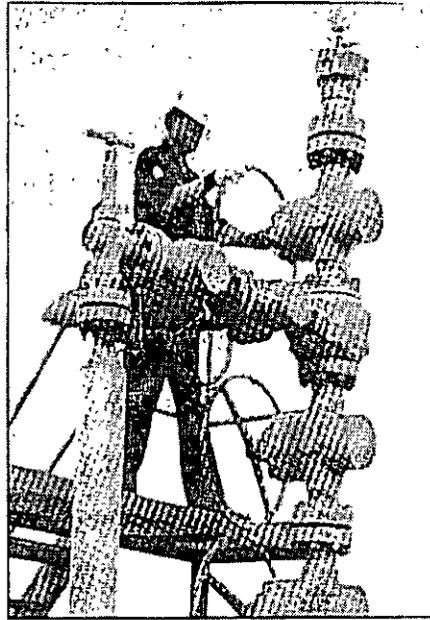
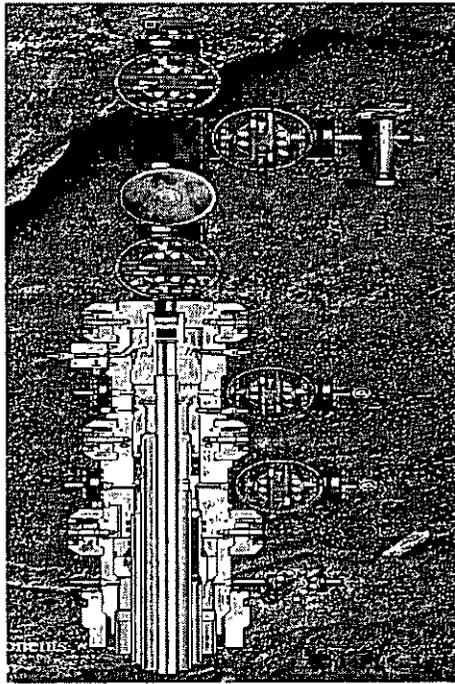
En los estranguladores de superficie se presentan flujos de tipo crítico, subcrítico y supercrítico.

En el planteamiento de problemas de flujo en tuberías y como caso particular en estranguladores, se hacen varias suposiciones que son fundamentales:

Se considera un fluido compresible, o sea que existe una variación de la densidad con respecto a la presión.

En el caso de la tubería se considera flujo adiabático y en una sola dirección.

La existencia del flujo crítico en la garganta del estrangulador.



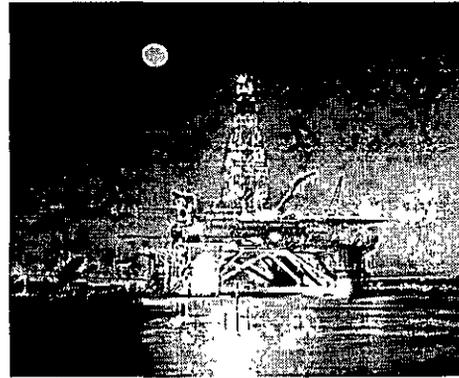
*Cameron Wilks CC15 in a surface wellhead application*



PEMEX



## Instalaciones Superficiales de Producción



ING. ÁNGEL VILLALOBOS TOLEDO



PEMEX



## Separadores de gas

Principios de la separación de gases de los Líquidos:

- Separadores de dos y tres fases
- Componentes, funciones y capacidades (válvulas de alivio, descarga,).
- Calculo de dimensiones
- Selección práctica.



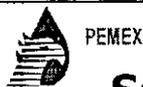
## Principios de separación



La Separación de las fases líquida y gaseosa se lleva a cabo en equipos denominados separadores, que se diseñan y construyen de acuerdo con las características de la mezcla de hidrocarburos.

El proceso de separación de los fluidos aportados por el pozo, dependiendo de factores como:

- Alta presión en la cabeza del pozo.
- Alta R . G. A.
- Aprovechamiento de la energía del yacimiento para transporte



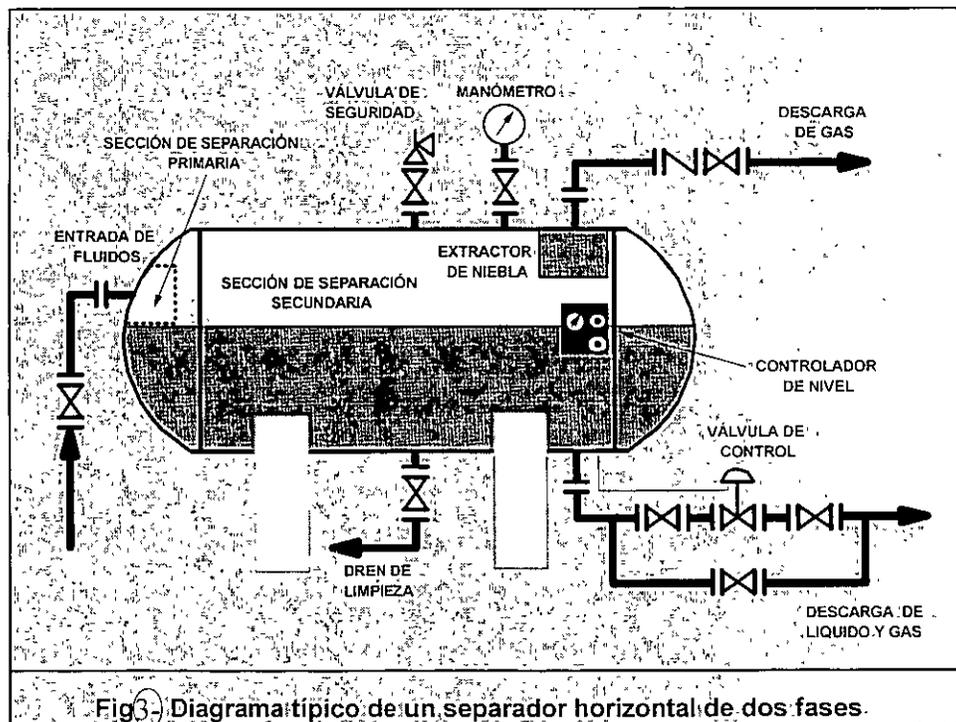
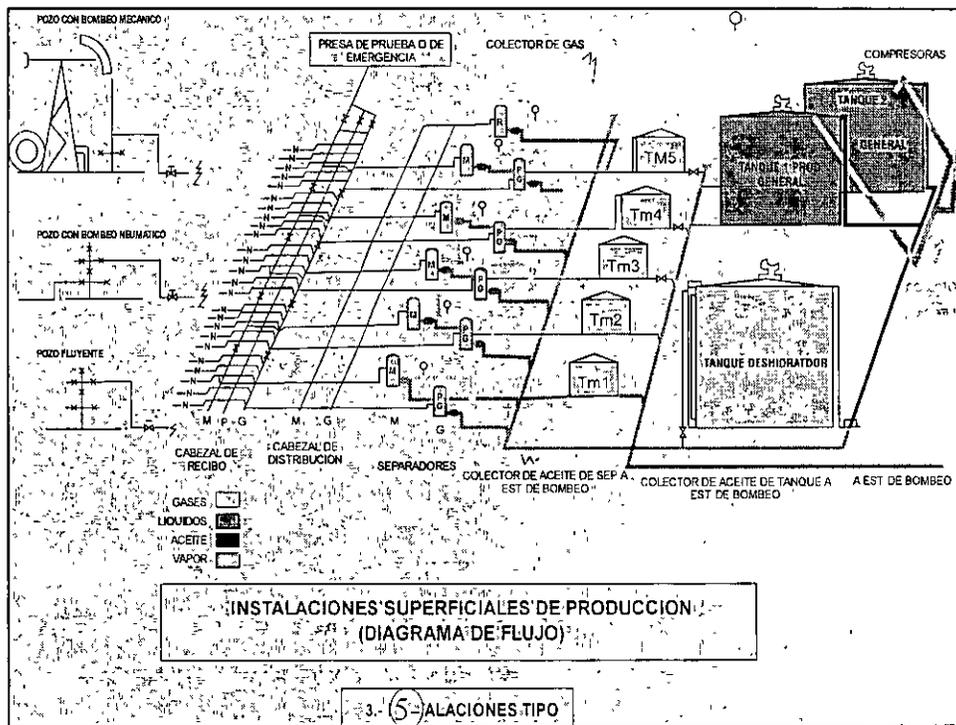
## Separadores de dos y tres fases

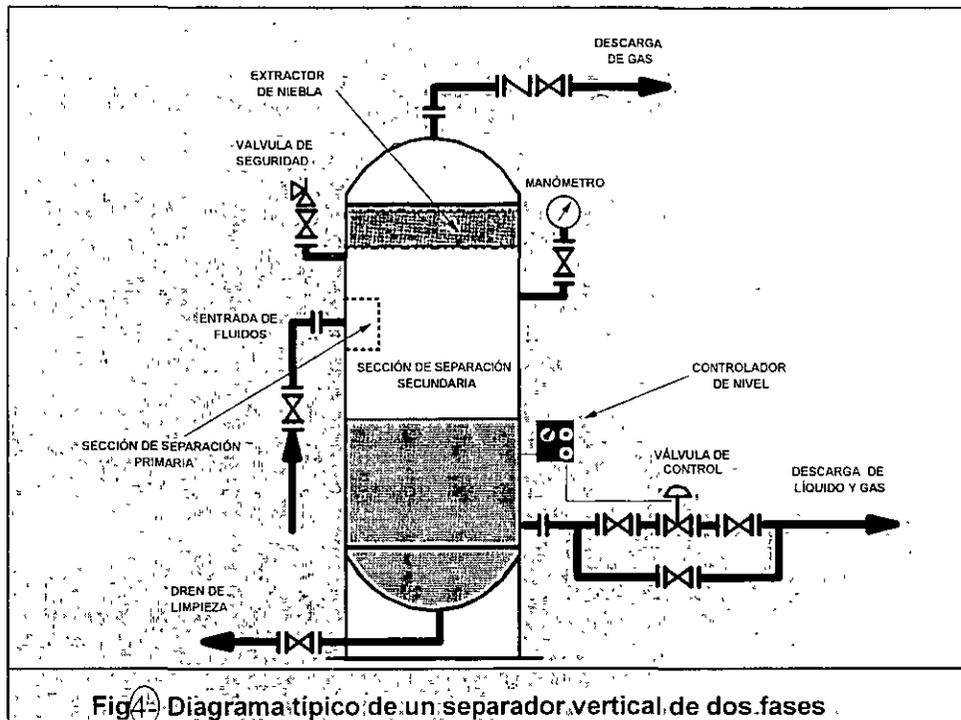


Uno de los aspectos importantes de la función producción, es el correspondiente al manejo en la superficie, de los hidrocarburos producidos por los pozos.

De las actividades de producción en la superficie, la separación las fases líquidas y gaseosas, es fundamentalmente y debe efectuarse de manera eficiente para lograr los volúmenes óptimos de cada fase, tomando en consideración diversos factores importantes.

En cambio en la actualidad, utilizando los separadores adecuado se obtienen aceites más ricos en gasolinas y fases más limpias (gases casi secos y líquidos bastantes estabilizados).





PEMEX

## Tipos de separadores de dos y tres fases



Dada la gran variedad de separadores que en la actualidad se utiliza en la industria petrolera, para facilidad de identificación se presentan las clasificaciones más comunes.

Son recipientes o vasijas generalmente metálicos, construidos para operar a presión. Cuya función es la separación de la mezcla de hidrocarburos en sus fases líquidas y gaseosas. Los separadores, convencionales de dos fases, remueven o separan los gases de los líquidos.

Existen diferentes tipos de separadores:

- Verticales
- Horizontales
- Esféricos
- Ciclónicos
- de un barril
- de dos barriles
- separadores bifásicos



PEMEX

# TIPOS DE SEPARADORES

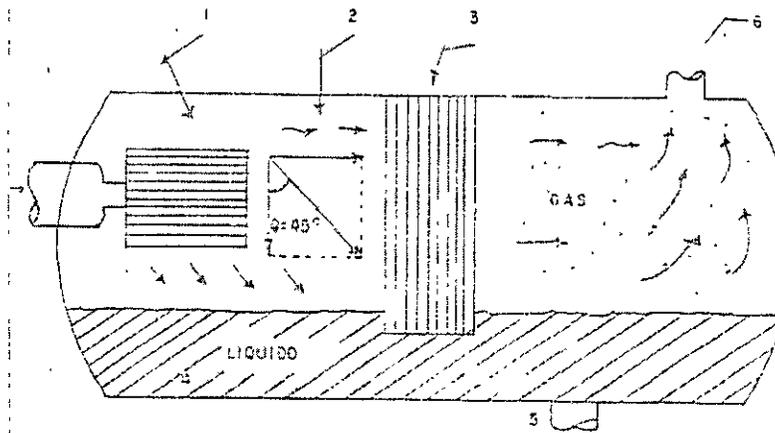


DIAGRAMA DE UN SEPARADOR HORIZONTAL DONDE SE ILUSTR EL ANGULO DE CAIDA DE LA GOTA LIQUIDA



PEMEX

# TIPOS DE SEPARADORES



- ① PLACA DESVIADORA DE ENTRADA
- ② EXTRACTOR DE NIEBLA
- ③ VALVULA DE DESCARGA DE LIQUIDOS
- ④ FLOTADOR

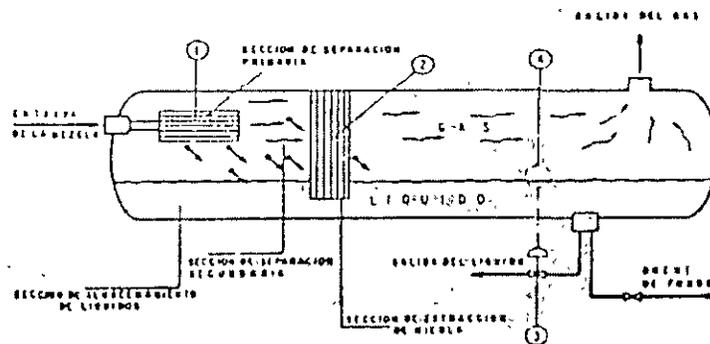


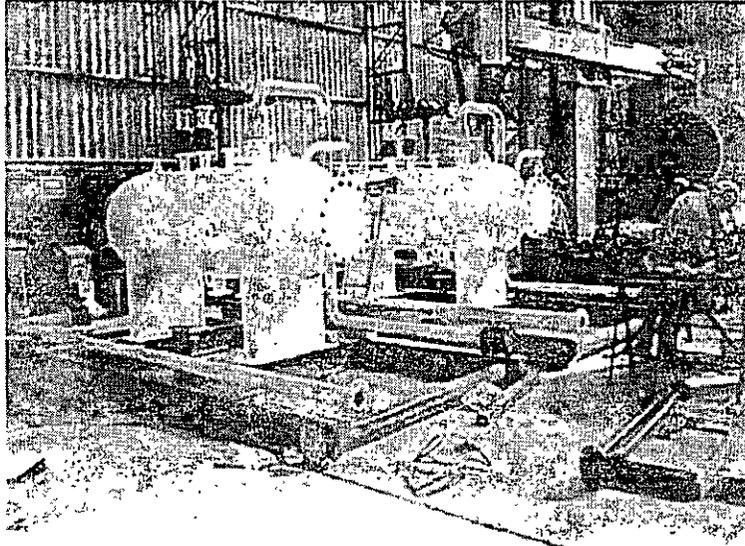
FIG. 9 ESQUEMA DE UN SEPARADOR HORIZONTAL



PEMEX



### Separadores Bifásicos

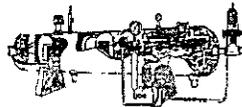


PEMEX

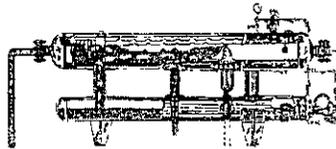
### TIPOS DE SEPARADORES DE SIMPLE BARRIL Y DOBLE BARRIL



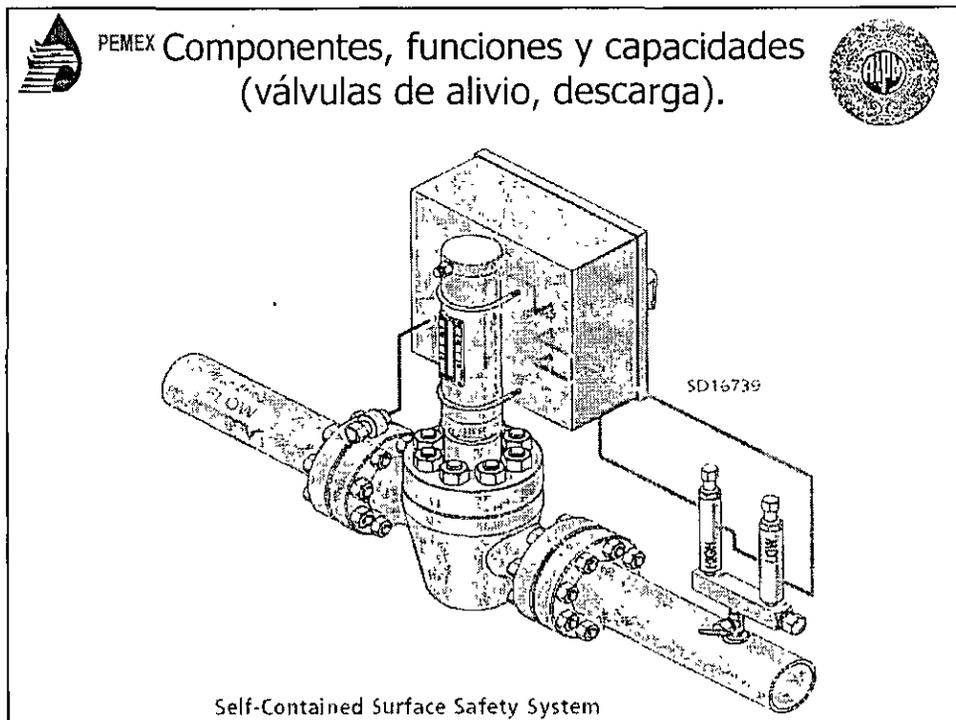
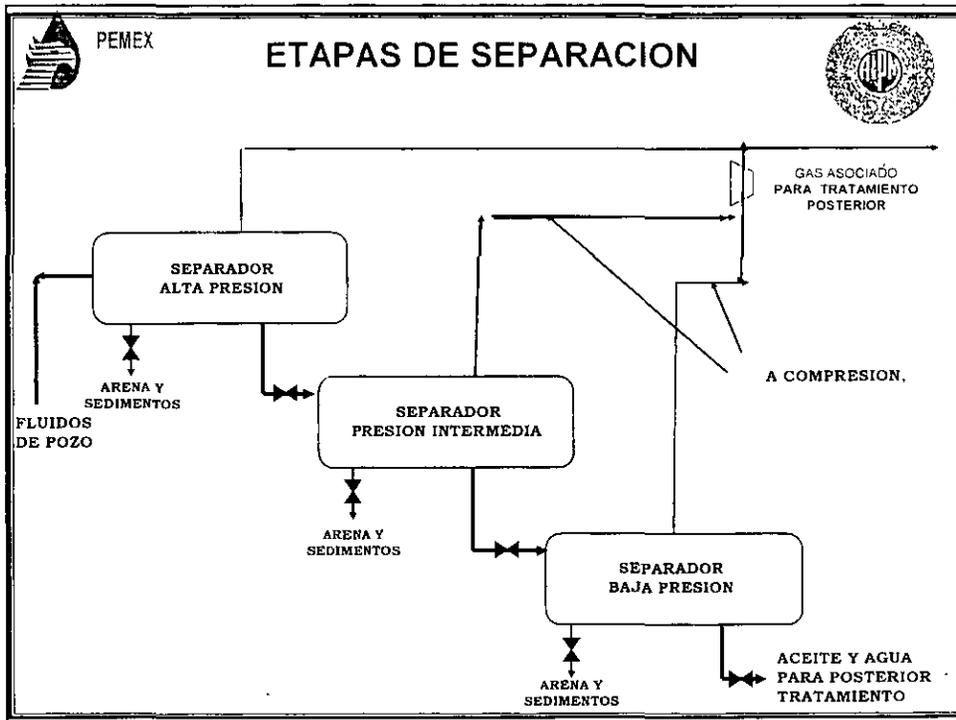
INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL



SEP. HORIZONTAL DE SIMPLE BARRIL  
(Fig. 2)



SEP. HORIZONTAL DE DOBLE BARRIL  
(Fig. 3)

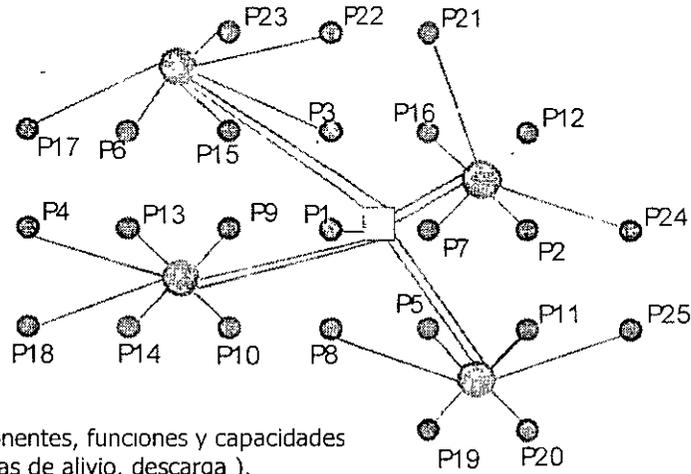




PEMEX



### OPCIONES DE REDES DE RECOLECCION SISTEMA DE VALVULAS 7 VIAS



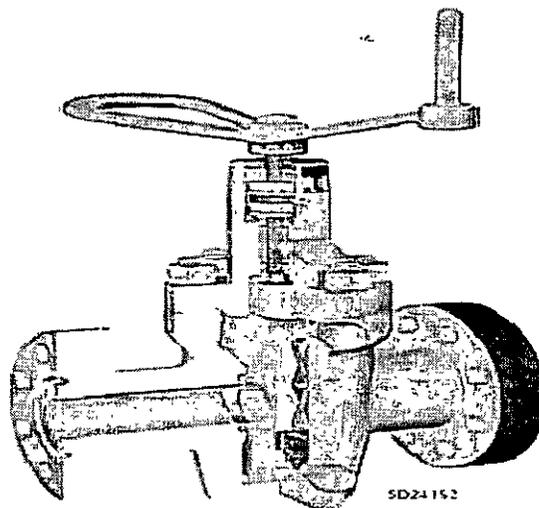
Componentes, funciones y capacidades  
(válvulas de alivio, descarga ).



PEMEX



### TIPOS DE VÁLVULAS DE ALIVIO, Y DESCARGA

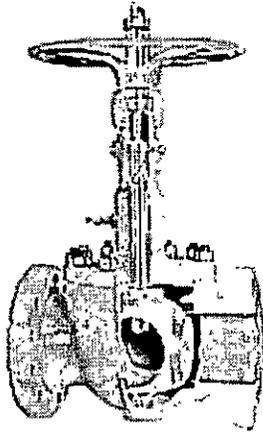


M Gate Valve



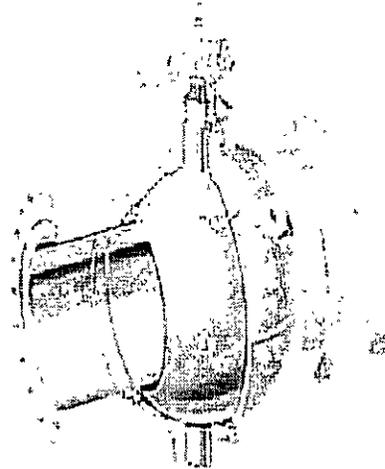
PEMEX

# CAPACIDAD DE VÁLVULAS DE ALIVIO Y DESCARGA



SD-24925

Orbit Ball Valve

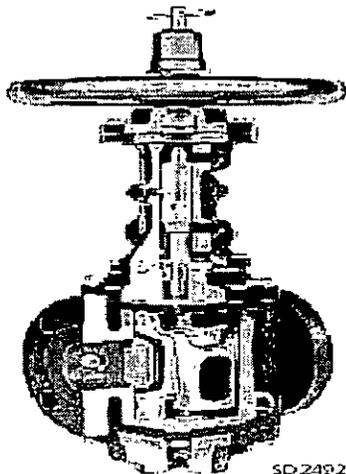


SD7660

Cameron Welded Body Ball Valve

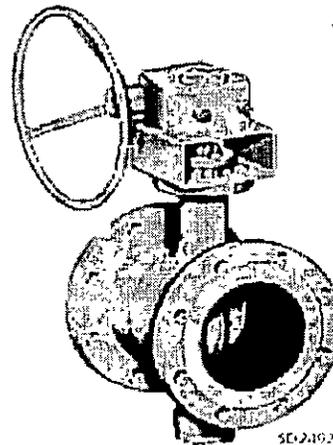


PEMEX



SD-24926

Orbit TruSeal Plug Valve



SE-21027

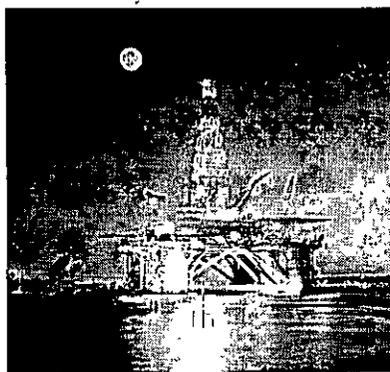
Orbit TriAx Process Valve



PEMEX



## INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



ING. ANGEL VILLALOBOS TOLEDO



PEMEX

## DIPLOMADO



## "INGENIERIA PETROLERA PARA NO PETROLEROS"

Ing. Ángel Villalobos Toledo.

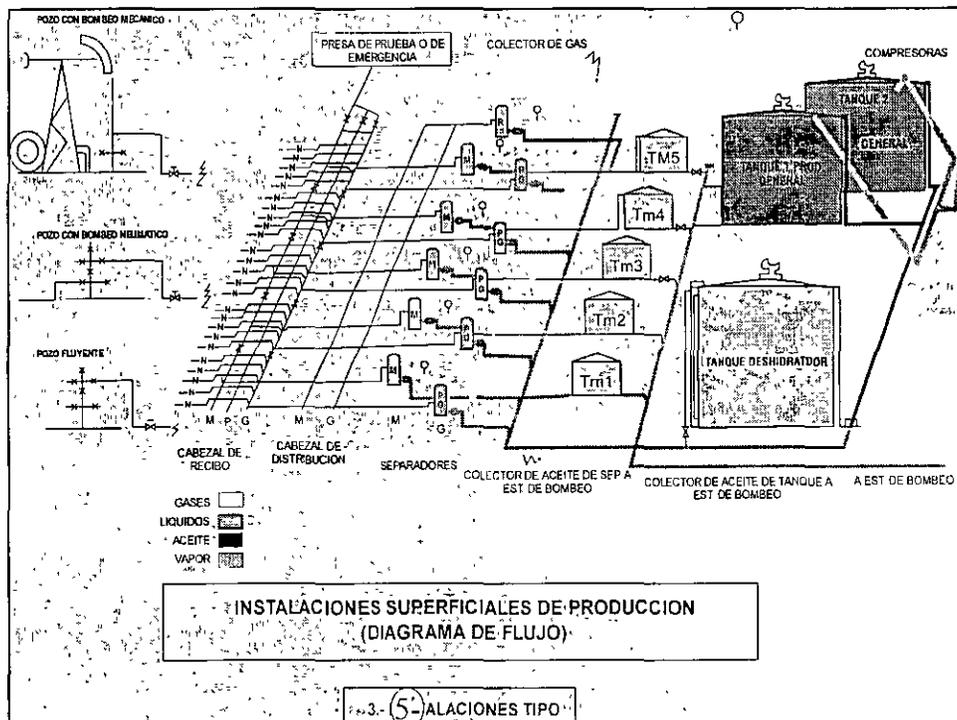


PEMEX

# INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



- Separadores de Gas (convencionales)
- Principios de separación
- Separadores de dos y tres fases
- Componentes y Funciones
- Válvulas de Alivio
- Válvulas de Descarga



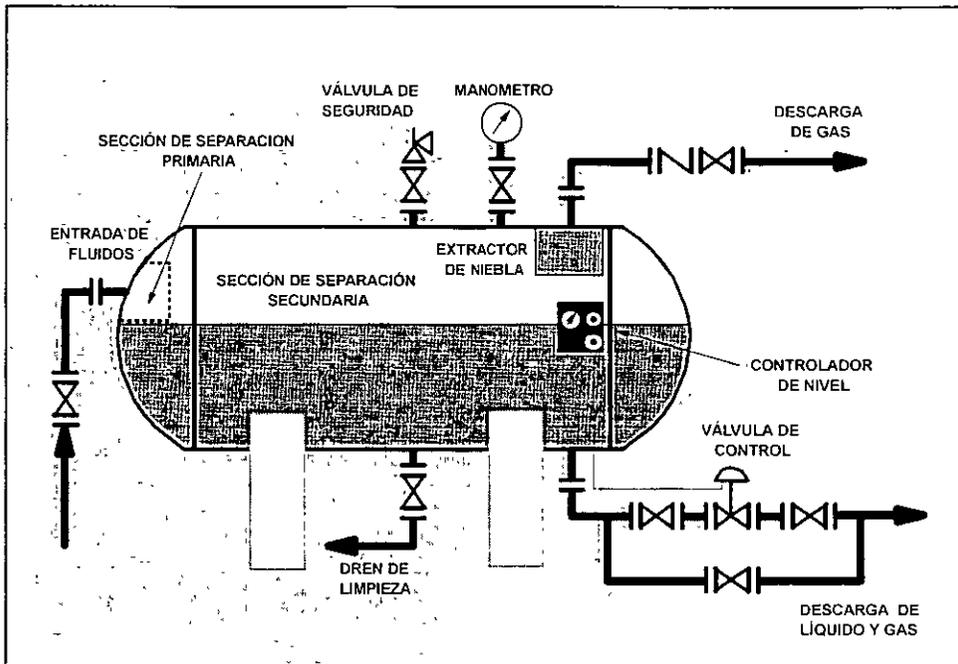


Fig 3) Diagrama típico de un separador horizontal de dos fases

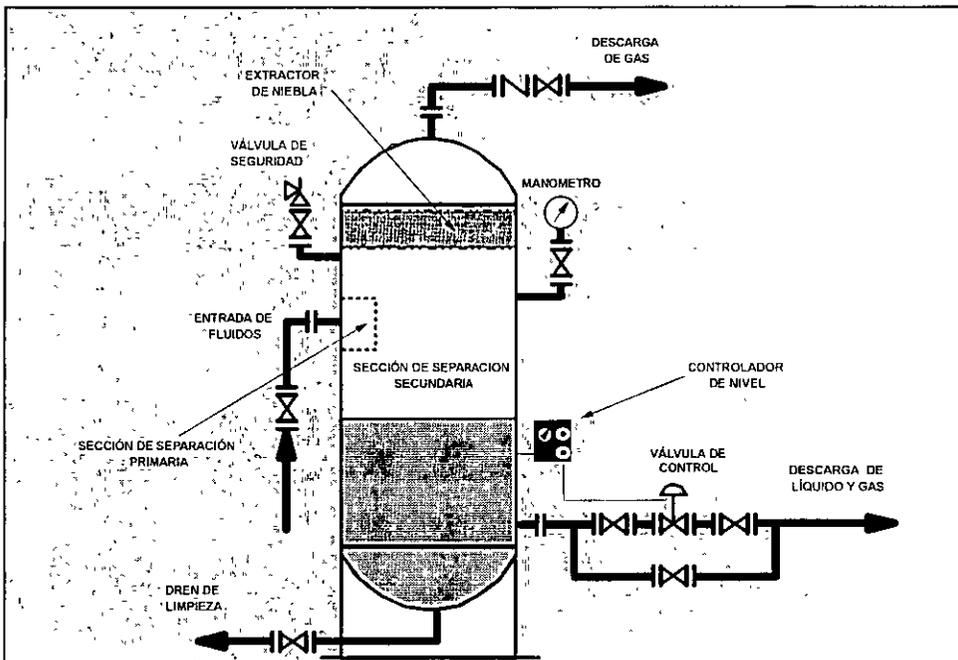


Fig 4) Diagrama típico de un separador vertical de dos fases



PEMEX

## COVENIENCIA DE LA SEPARACION DE LA MEZCLA



Además de las razones señaladas para efectuar la separación de las fases de la mezcla producida por los pozos, existen otros aspectos que la hacen conveniente técnica y económicamente.

Se presentan problemas al tener fluidos de características y comportamientos distintos en los mismos sistemas de recolección y transporte se dificulta el poder bombardearlos o comprimirlos mezclados porque existe la probabilidad de formar candados de gas a lo largo de las tuberías o ductos.

El almacenamiento de la mezcla de líquidos y gases, es difícil y muy costoso por requerir de vasijas de características especiales principalmente en presión.



PEMEX



Si la mezcla contiene agua salada, se presentan problemas de corrosión y depositaciones e incrustaciones de carbonatos y sulfatos de calcio, que disminuyen el área de flujo.

Se facilita la medición por fases. En la actualidad aún no son confiables las mediciones a tiempo real con los dispositivos existentes.

Para su mejor aprovechamiento y obtención de los productos finales, los procesos industriales se efectúan por fases separadas como:

- Aceite Crudo
- Se comercializaran por separado.



PEMEX



La separación de las fases líquidas de las gaseosas se lleva a cabo en vasijas denominados separadores que diseñan y construyen de acuerdo con las características de la mezcla de hidrocarburos. Para el estudio de esta asignatura que se orienta a los fundamentos de las instalaciones superficiales de producción, solo se tratarán los separadores convencionales de dos fases cuyos principios son de aplicación general, además que se estudia una instalación tipo para aceite de densidad que varíe entre 0.78 y 0.82

**SEPARADORES:** Son recipientes o vasijas generalmente metálicos construidos para operar a presión. Cuya función es la separación de la mezcla de hidrocarburos en sus fases líquidas y gaseosas. Los separadores convencionales o de dos fases, remueven o separan los gases de los líquidos.

**Clasificación.-** Dada la gran variedad de separadores que en la actualidad se utiliza en la industria petrolera, para la facilidad de identificación se presentan las clasificaciones más comunes.



PEMEX



**B).- POR SU FORMA O DISEÑO:** Existen condiciones y características de los fluidos a separar, que determinan los separadores apropiados para cada caso.

- a).- Verticales  
De un Barril o dos Barriles
- b).- Horizontales
- c).- Esféricos
- d).- Ciclónicos.

**C).- POR FASES:** Dependiendo de varias circunstancias referentes a los requerimientos de separación de gases, aceite, agua y sólidos, los separadores pueden ser:



PEMEX



### a).- DE DOS FASES O CONVENCIONALES

- Verticales
- Horizontales
- Esféricos
- Ciclónicos.

### b).- DE TRES FASES O TRATADORES

- Verticales
- Horizontales

C).- **Por Rango de Presión de Operación:** Normalmente cuando se separa por etapas, se inicia con presiones altas y se van graduando las siguientes a presiones menores, buscando cumplir los objetivos deseados, los separadores de cada etapa también se identifican como de:

- Alta presión
- Presión intermedia
- Baja presión.



PEMEX



## TIPOS DE SEPARADORES DE DOS Y TRES FASES

Dada la gran variedad de separadores que en la actualidad se utiliza en la industria petrolera, para facilidad de identificación se presentan las clasificaciones más comunes.

Son recipientes o vasijas generalmente metálicos, construidos para operar a presión. Cuya función es la separación de la mezcla de hidrocarburos en sus fases líquidas y gaseosas. Los separadores, convencionales de dos fases, remueven o separan los gases de los líquidos.

### EXISTEN TIPOS DE SEPARADORES

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| • VERTICALES   | DE UN BARRIL    |
| • HORIZONTALES | DE DOS BARRILES |
| • ESFERICOS    | SEPARADORES     |
| • BIFASICOS    |                 |
| • CICLONICOS   |                 |



PEMEX

### TIPOS DE SEPARADORES

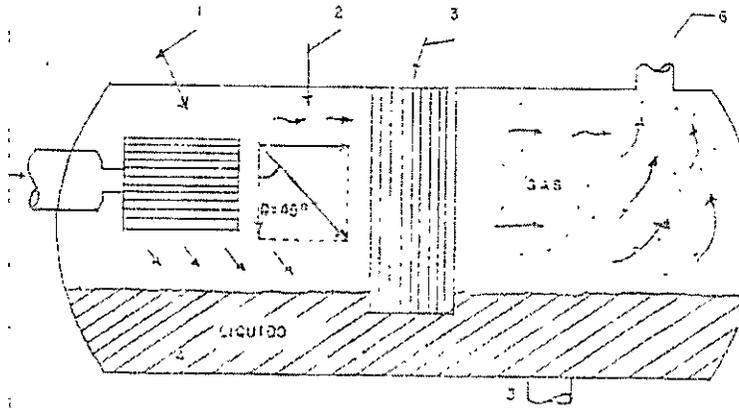


DIAGRAMA DE UN SEPARADOR HORIZONTAL DONDE SE ILUSTR EL ANGULO DE CAIDA DE LA GOTA LIQUIDA



PEMEX

### TIPOS DE SEPARADORES



- ① PLACA DESVIADORA DE ENTRADA
- ② EXTRACTOR DE NIEBLA
- ③ VALVULA DE DESCARGA DE LIQUIDOS
- ④ FLOTADOR

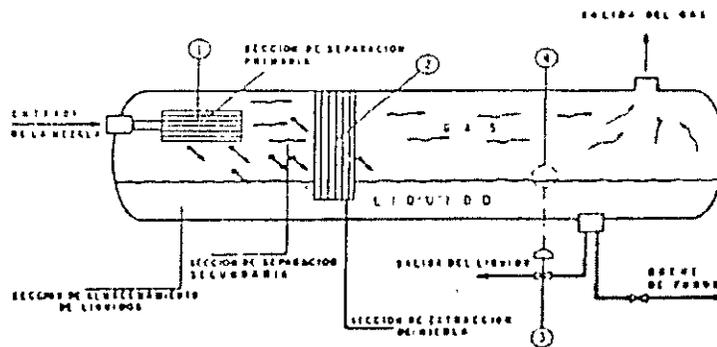


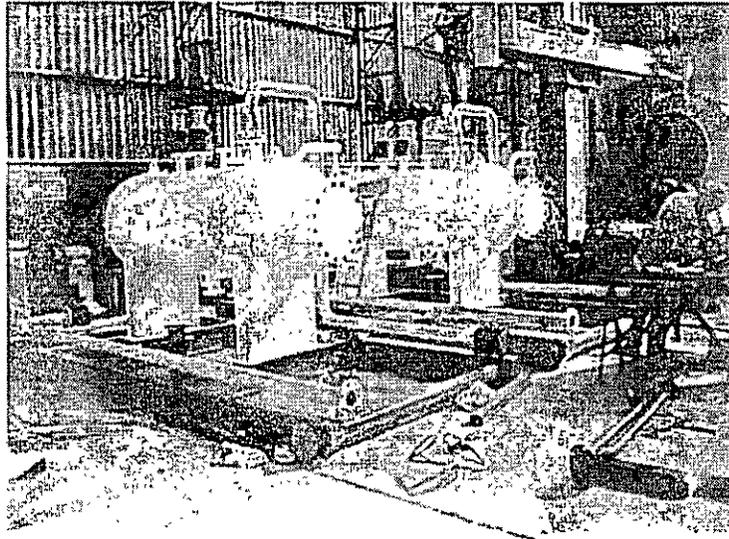
FIG. 9 ESQUEMA DE UN SEPARADOR HORIZONTAL



PEMEX



### Separadores Bifasicos



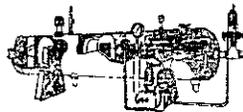
PEMEX

### TIPOS DE SEPARADORES DE SIMPLE BARRIL Y DOBLE BARRIL

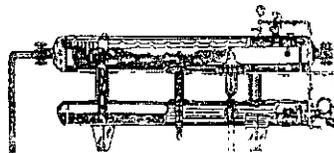


INSTITUTO MEXICANO NACIONAL

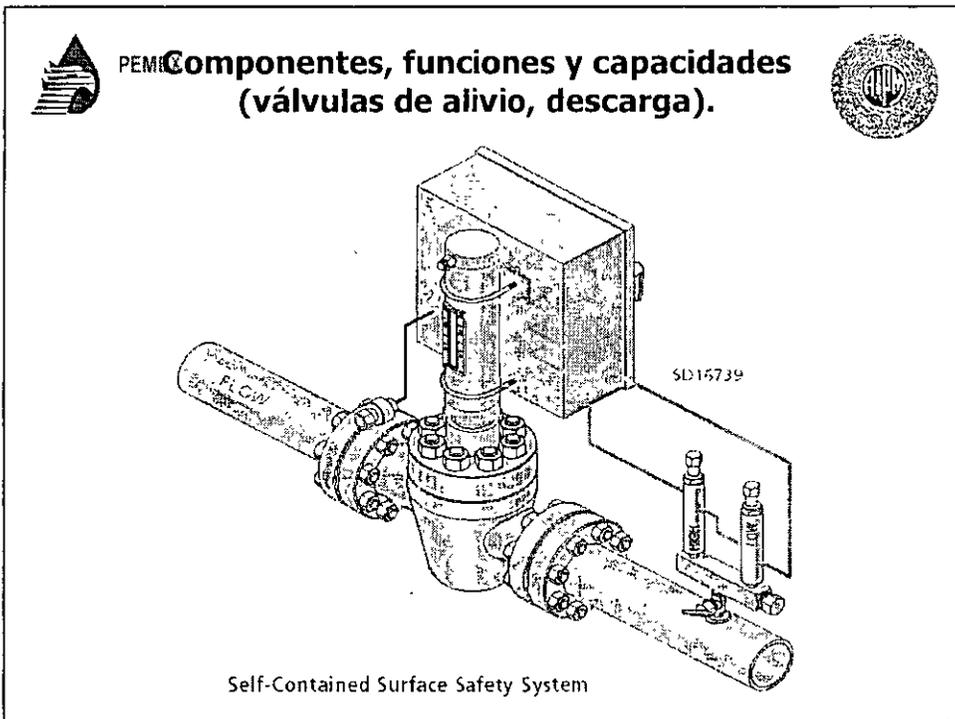
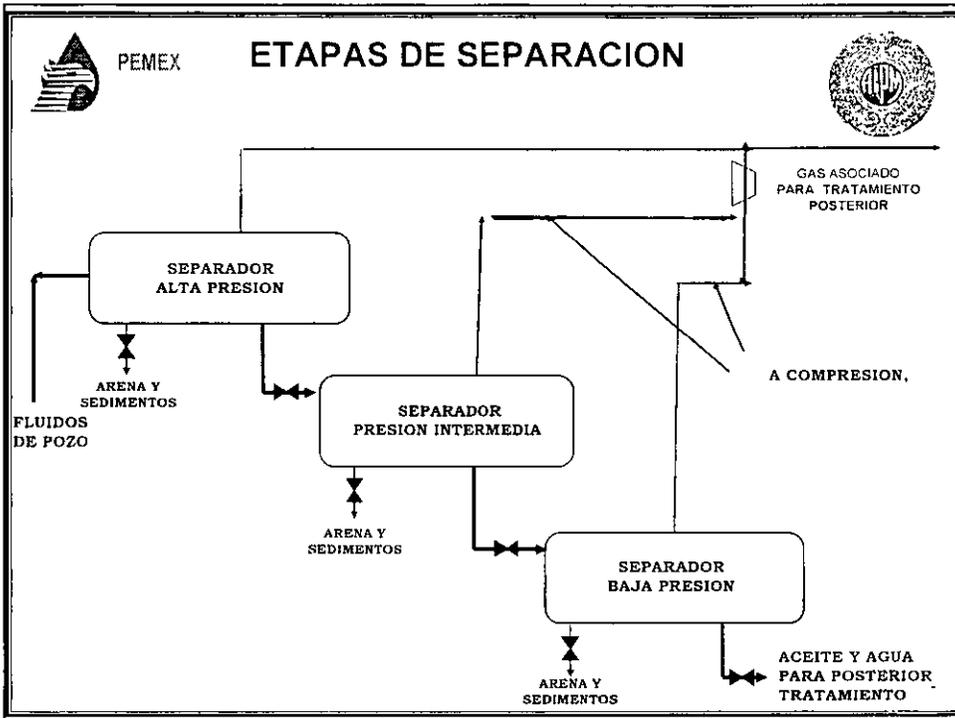
ESTUDIOS Y  
SERVICIOS



SEP HORIZONTAL DE SIMPLE BARRIL  
(Fig. 1)



SEP HORIZONTAL DE DOBLE BARRIL  
(Fig. 2)

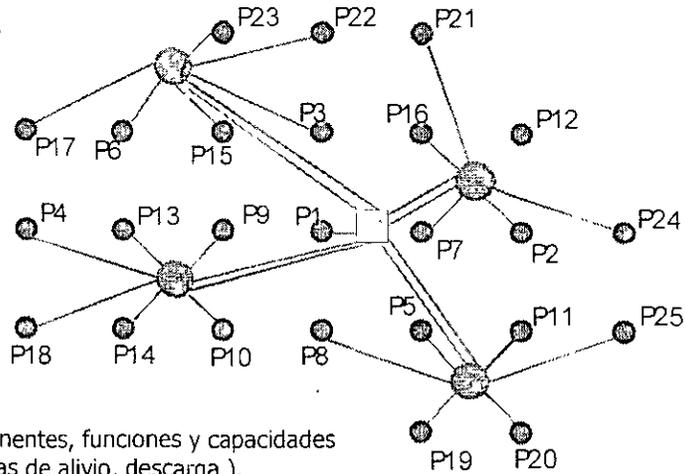




PEMEX



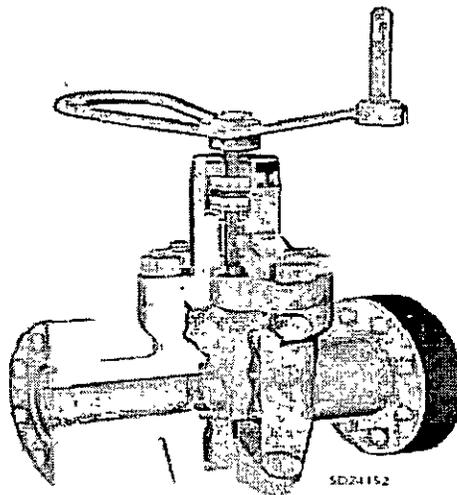
### OPCIONES DE REDES DE RECOLECCION SISTEMA DE VALVULAS 7 VIAS



Componentes, funciones y capacidades  
(válvulas de alivio, descarga).



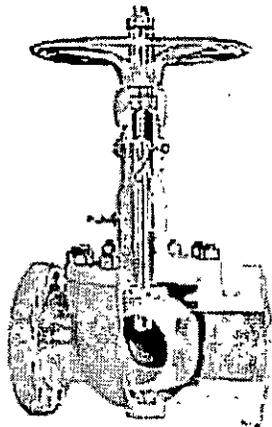
### TIPOS DE VÁLVULAS DE ALIVIO, Y DESCARGA



M Gate Valve



PEMEX **CAPACIDAD DE VÁLVULAS DE ALIVIO Y DESCARGA**



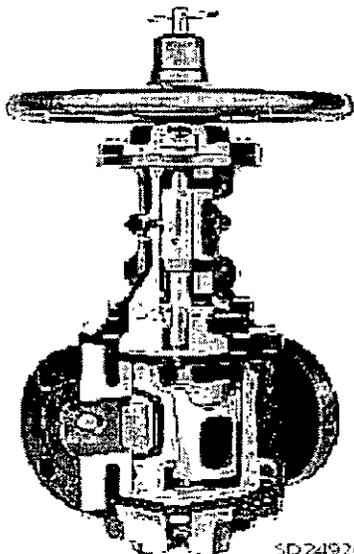
SD24925

Orbit Ball Valve



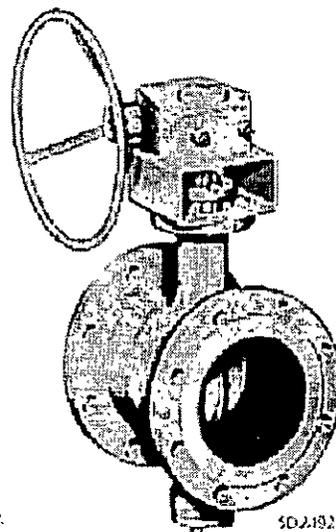
SD1649

Cameron Welded Body Ball Valve



SD24926

Orbit TruSeal Plug Valve



SD24927

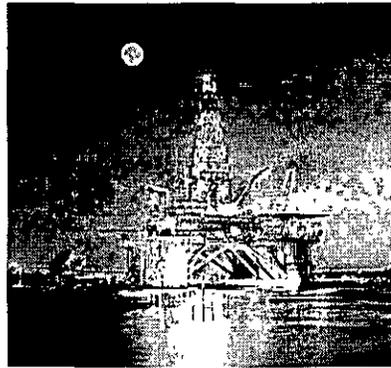
Orbit TriAx Process Valve



PEMEX



## INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



**ING. ANGEL VILLALOBOS TOLEDO**



PEMEX



## DIPLOMADO

"INGENIERIA PETROLERA PARA NO  
PETROLEROS"

**Ing. Ángel Villalobos Toledo.**

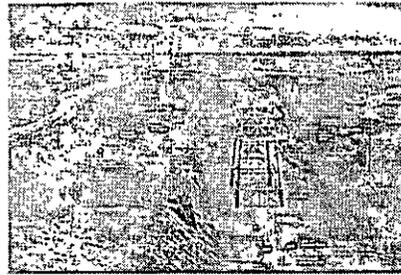


PEMEX

## Manejo de Vapores



- Producción y manejo
- Válvulas de Presión y Vacío
- Arresto Flama
- Válvulas térmicas
- Colector, Criterios de Diseño
- Cálculo



PEMEX

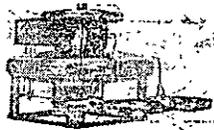
## Válvulas de presión y vacío



- Válvulas de Presión
- Válvulas de Vacío



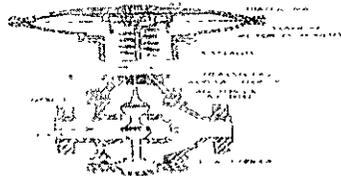
INDUSTRIAL INVESTIGACIONES NACIONALES



VÁLVULA DE PRESIÓN



VÁLVULA DE VACÍO

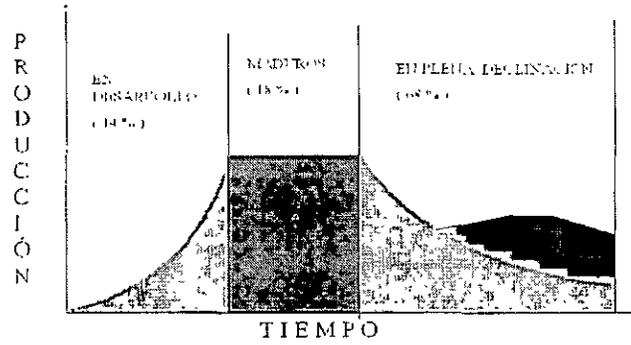


VÁLVULA DE VACÍO

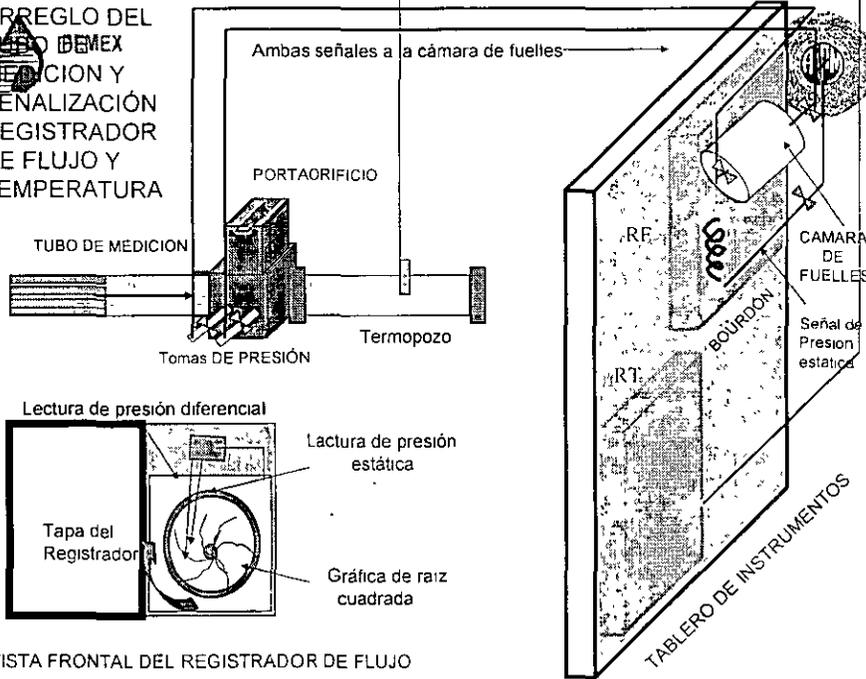


PEMEX

# SISTEMAS DE RECUPERACIÓN



ARREGLO DEL  
**PEMEX**  
 MEDICION Y  
 SENALIZACION Y  
 REGISTRADOR  
 DE FLUJO Y  
 TEMPERATURA



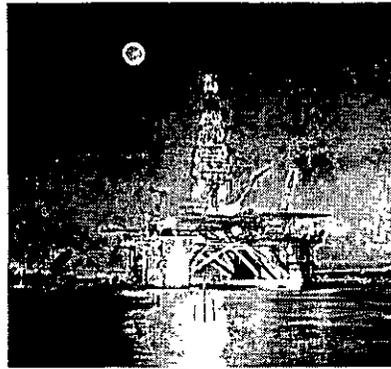
VISTA FRONTAL DEL REGISTRADOR DE FLUJO



PEMEX



## INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



**ING. ANGEL VILLALOBOS TOLEDO**



PEMEX



## DIPLOMADO

“INGENIERIA PETROLERA PARA NO  
PETROLEROS”

**Ing. Ángel Villalobos Toledo.**

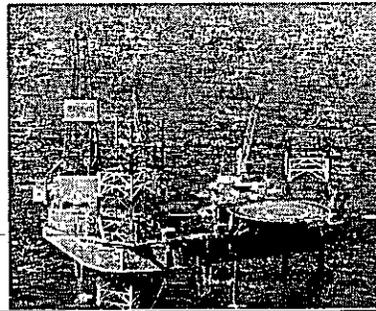


PEMEX

## GAS NATURAL



- Gas asociado
- Seco
- Centrales de recolección
- Métodos de estabilización o secado



PEMEX

## GAS NATURAL



El gas natural es una mezcla gaseosa de presión y temperatura no tiene color, ni olor, y por lo general se encuentra en forma natural mezclado con otros hidrocarburos fósiles.

Al momento de su extracción el gas natural contiene impurezas como agua, ácido sulfhídrico, dióxido de carbono y nitrógeno.

El gas natural se encuentra generalmente en dispositivos subterráneos profundos formados por roca porosa o en los domos de los depósitos naturales de petróleo crudo.



PEMEX

## ASOCIADO



Gas Asociado: Es el gas que se extrae junto al petróleo crudo y contiene grandes cantidades de hidrocarburos que son susceptibles de licuarse, como etano, propano, butano y naftas.



PEMEX

## SECO



Para campos de Gas Seco solo se envía y se utiliza la inversa normalmente las unidades típicas son barriles/gramos, dónde ahora utilizamos metros cúbicos.

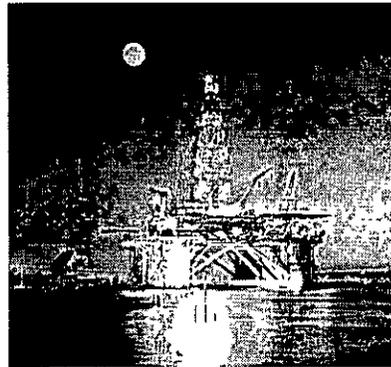




PEMEX



## INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



**ING. ANGEL VILLALOBOS TOLEDO**



PEMEX



## DIPLOMADO

“INGENIERIA PETROLERA PARA NO  
PETROLEROS”

**Ing. Ángel Villalobos Toledo.**

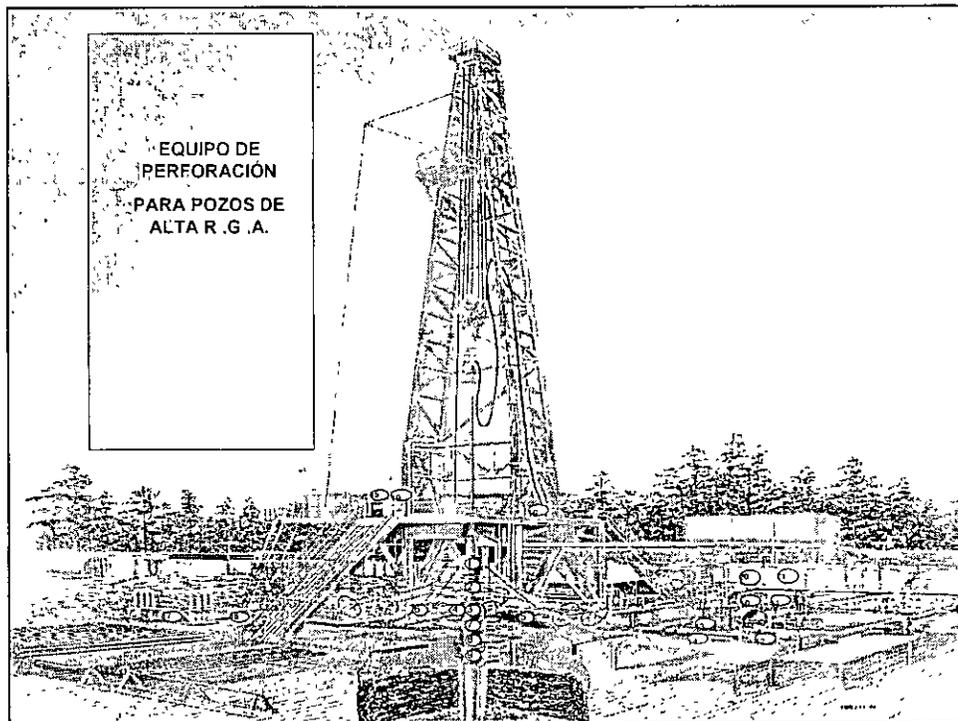
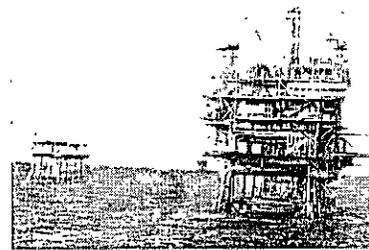


PEMEX

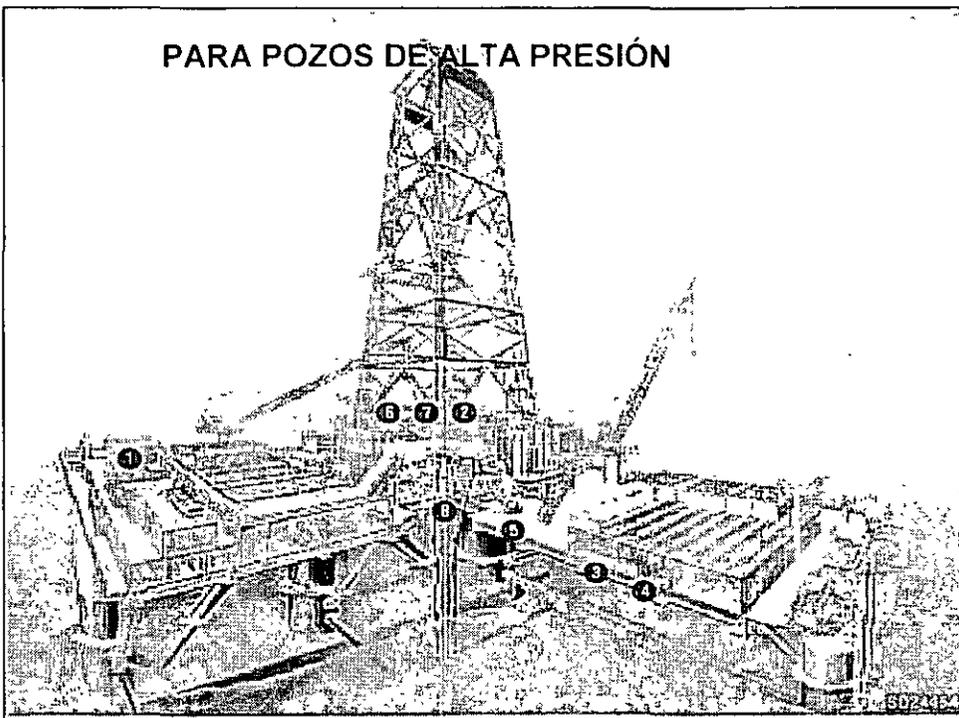
## Instalaciones Superficiales Para Casos Especiales



- *Para Pozos de Alta R. G. A.*
- *Para Pozos de Alta Presión*
- *Para producción de ligeros y condensados*
- *Para producción de Crudos Densos y Viscosos*
- *Tanques de Balance*



**PARA POZOS DE ALTA PRESIÓN**



**PRODUCCIÓN DE CRUDOS DENSOS Y VISCOSOS**

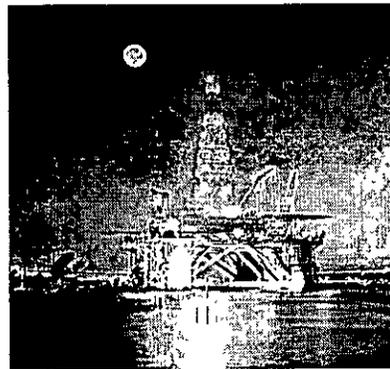




PEMEX



## INSTALACIONES SUPERFICIALES DE PRODUCCION



**ING. ANGEL VILLALOBOS TOLEDO**



PEMEX



## DIPLOMADO

### "INGENIERIA PETROLERA PARA NO PETROLEROS"

**Ing. Ángel Villalobos Toledo.**

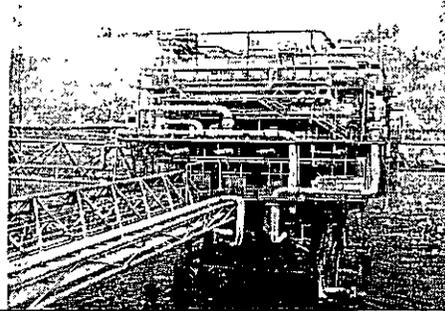


PEMEX

## Tratamiento Preliminar (Para Aceite Crudo)



- Especificaciones de calidad
- Métodos de Deshidratación y Desalado
- Tanques Deshidratados.



### DIAGRAMA DE UNA DESALADORA

## MÉTODOS DE DESHIDRATACIÓN Y DESALADO

