



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**ACTUALIZACIÓN DE LAS GUÍAS DE SEGURIDAD
PARA LA EJECUCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS CRÍTICOS
EN PEMEX REFINACIÓN**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA MECÁNICA ELECTRICISTA**

P R E S E N T A:

JEIMMY FLORES COLÍN

Asesor: M.I. RAMÓN OSORIO GALICIA



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.



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.

DEDICATORIA

A mi familia.

A mis profesores.

A las personas que encuentran y desarrollan sus verdaderos talentos.

A las personas que comparten su prosperidad.

Y, a todos aquellos que logran ser constantes para cumplir sus sueños y objetivos en la vida.

INDICE

OBJETIVOS		1
INTRODUCCIÓN		2
CAPITULO I	Semblanza y situación actual de Pemex	
	I.1 Que es el Petróleo	5
	I.2 Origen del Petróleo	6
	I.3 Tipos de Petróleo	7
	I.4 Historia	12
	I.5 Situación Actual	14
	I.6 Estrategias	19
	I.7 Estructura orgánica de Petróleos Mexicanos	23
	I.7.1 Pemex Exploración y Producción PEP	24
	I.7.2 Pemex Gas y Petroquímica Básica PGPB	25
	I.7.3 Pemex Petroquímica PPQ	28
	I.7.4 Pemex Refinación PR	29
CAPITULO II	Pemex Refinación	
	II.1 Situación Actual de Pemex Refinación	30
	II.2 Procesos de Refinación	36
	II.3 Estructura Orgánica de Pemex Refinación	47
CAPITULO III	Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental	
	SASIPA Estructura Orgánica	
	III.1 Misión	48
	III.2 Objetivos	49
	III.3 Implantación del Sistema Integral de Seguridad, Salud y Protección Ambiental PEMEX-SSPA	50
CAPITULO IV	Procedimiento para la Revisión, Actualización, Protocolización y Difusión de los Documentos Normativos de Seguridad Industrial	
	IV.1 Normateca	53
	IV.2 Esquema del Procedimiento para la Revisión, Actualización, Protocolización y Difusión de los Documentos normativos de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Protección Ambiental de Pemex Refinación elaborados por la SASIPA	59

CAPITULO V	Procedimientos Críticos	
	V.1 Como surgen los Procedimientos Críticos	60
	V.2 Los ocho Procedimientos Críticos	62
CAPITULO VI	Actualización de las Guías de Seguridad en ejecución de Procedimientos Críticos	
	VI.1 Semana de Estandarización de Procedimientos Críticos	80
CAPITULO VII	Ejemplos Prácticos de Actualizaciones en el Procedimiento Crítico de Seguridad Eléctrica	
	VII.1 Ejemplo 1 Modificaciones	86
	VII.2 Ejemplo 2 Ampliación de las Definiciones	87
	VII.3 Ejemplo 3 Ampliación de las Definiciones Intrínsecamente Seguro	88
	VII.4 Ejemplo 4 Ampliación en los Anexos	93
	Anexo 12: Clasificación de Áreas Peligrosas	
CONCLUSIONES		105
BIBLIOGRAFÍA		107

OBJETIVOS

- Revisión de las normas vigentes de Seguridad Industrial en Procedimientos Críticos.
- Actualización de las normas para nuevos requerimientos en Procedimientos Críticos.
- Implantación y Difusión.

INTRODUCCIÓN

Petróleos Mexicanos (Pemex) es un organismo descentralizado con fines productivos, personalidad jurídica y patrimonio propios que tiene por objeto realizar las actividades que le corresponden en exclusiva al Estado Mexicano en el área estratégica del petróleo, demás hidrocarburos y la petroquímica básica, de acuerdo con la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo.

Petróleos Mexicanos es la mayor empresa de México, y el mayor contribuyente fiscal del país. Es de las pocas empresas petroleras del mundo que desarrolla toda la cadena productiva de la industria, desde la exploración, hasta la distribución y comercialización de productos finales.

La Ley de Petróleos Mexicanos establece que en el desempeño de sus funciones, el Consejo de Administración y el Director General buscarán en todo momento la creación de valor económico en beneficio de la sociedad mexicana, un desempeño sustentado en la responsabilidad ambiental, el control y conducción de la industria, el fortalecimiento a la soberanía y la seguridad energética, así como el mejoramiento de la productividad, la adecuada restitución de reservas de hidrocarburos, la reducción progresiva de los impactos ambientales de la producción, el impulso de la ingeniería mexicana y el apoyo a la investigación y al desarrollo tecnológico.

MISIÓN

Maximizar el valor de los activos petroleros y los hidrocarburos de la nación, satisfaciendo la demanda nacional de productos petrolíferos con la calidad requerida, de manera segura, confiable, rentable y sustentable.

VISIÓN

Ser reconocida por los mexicanos como un organismo socialmente responsable, que permanentemente aumenta el valor de sus activos y de los hidrocarburos de la nación, que es ágil, transparente y con alto nivel de innovación en su estrategia y sus operaciones.

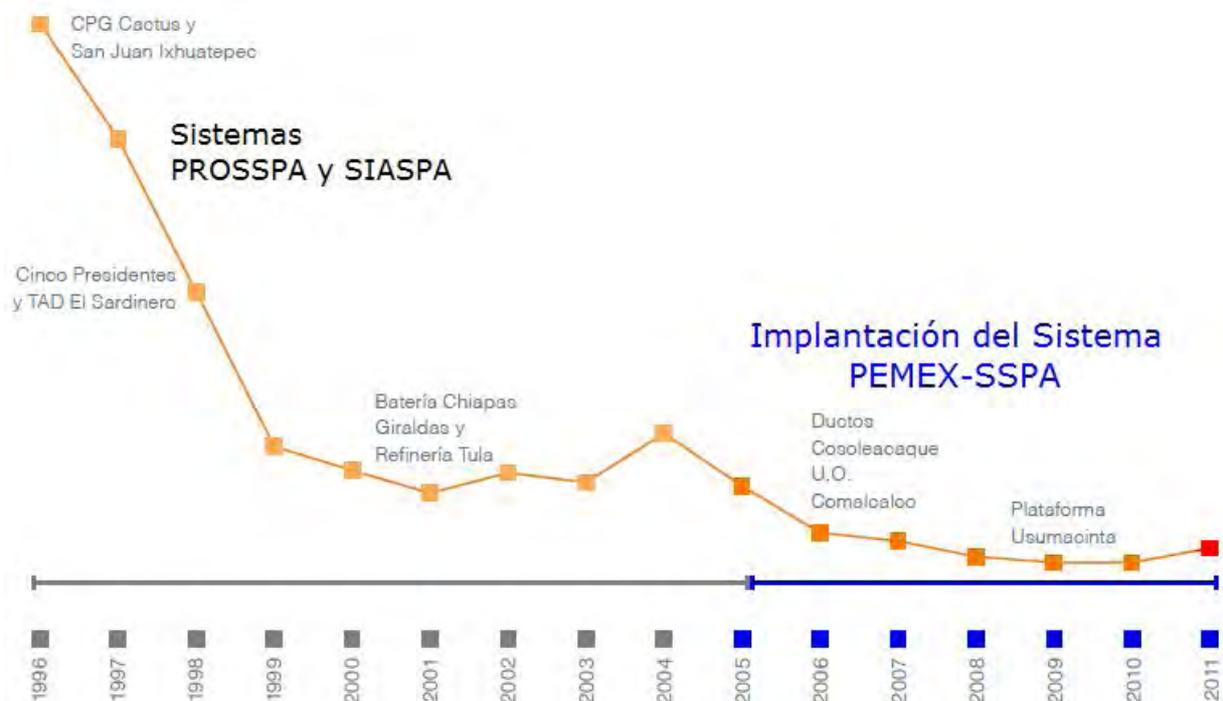
Petróleos Mexicanos es una empresa paraestatal integrada cuya finalidad es maximizar la renta petrolera y satisfacer con calidad las necesidades de sus clientes, contribuir al desarrollo sustentable en armonía con la comunidad y el medio ambiente, contribuir al desarrollo del país a través de las aportaciones fiscales que Pemex Realiza, así como mantener el compromiso de la empresa con la Seguridad Industrial y la Protección al Ambiente.

Dentro de las principales actividades que se llevan a cabo se encuentran la exploración, el diseño, construcción, operación, mantenimiento, separación, transformación, refinación, almacenamiento, venta, distribución y transporte de hidrocarburos, así como la adquisición de materiales y equipos requeridos para cumplir con seguridad, eficiencia y eficacia los objetivos de la Empresa.

Ya que Petróleos Mexicanos es una entidad de alto riesgo, la seguridad de las operaciones constituye el objetivo primordial para poder alcanzar la confiabilidad de las instalaciones, la rentabilidad del negocio y la sustentabilidad de la actividad petrolera, por ello, en 2005 se implanto el Sistema Integral de Gestión en Seguridad, Salud y Protección Ambiental, para la Administración y Atención de Riesgos, así como la Prevención y Protección del Medio Ambiente bajo estándares internacionales.

Después de seis años de implantación del Sistema Integral PEMEX-SSPA, se logró transitar de un estado de contención, a un proceso de sistematización con resultados favorables en seguridad, al lograr abatir en 48% el indicador de frecuencia de accidentalidad y en 57% por ciento el índice de gravedad.

En la siguiente gráfica podemos ver el Índice de Frecuencia de Accidentalidad de 1996 a 2011 en Pemex.



Sin embargo, se tienen áreas de oportunidad importantes que obligan a instrumentar estrategias y objetivos más agresivos en la organización, que permitan mejorar la cultura y clima de seguridad en Pemex.

Como parte de la Implantación del Sistema PEMEX-SSPA, se ha establecido la obligación de elaborar, actualizar, difundir e implementar los siguientes ocho Procedimientos Críticos de Seguridad:

- 1.- Entrada Segura a Espacios Confinados.
- 2.- Protección Contra Incendio.
- 3.- Equipo de Protección Personal.
- 4.- Prevención de Caídas.
- 5.- Seguridad Eléctrica.
- 6.- Bloqueo de Energía y Materiales Peligrosos.
- 7.- Delimitación de Áreas de Riesgos (Barricadas).
- 8.- Apertura de Líneas y Equipos de Proceso.

En cumplimiento a este precepto, y toda vez que en Pemex Refinación se han experimentado accidentes fatales en actividades que involucran la aplicación de estos Procedimientos, la Dirección General de Pemex Refinación a través de la Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental, realizan congresos en materia de normatividad.

En este caso, se dispuso llevar a cabo la “Semana de Estandarización de Procedimientos Críticos”, con el objetivo principal de actualizar los ocho documentos con los más Altos Estándares de Trabajo, para proteger la vida y salud de los trabajadores, así como la integridad de las instalaciones y preservación del ambiente.

Estos eventos son organizados y llevados a cabo por la Subdirección de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, quien convoca a todas las áreas involucradas en la aplicación de estos Procedimientos, ya que estos pueden ser de Salud Ocupacional, Protección Ambiental, y como en el caso de ésta tesis, de Seguridad Industrial.

En la semana de estandarización se formaron ocho Grupos de Trabajo correspondientes a los ocho Procedimientos Críticos que requerían ser actualizados. En esta ocasión se contó con la participación de centros de trabajo operativos, administrativos y directivos, dando como resultado un enriquecedor intercambio de experiencias, conocimientos, ideas y puntos de vista.

En el transcurso del congreso nos dedicamos a revisar, modificar, ampliar y complementar los documentos normativos, con objeto de cumplir con los más altos estándares en materia de seguridad y proteger así la vida de los trabajadores.

Al término del congreso los funcionarios firmaron los documentos normativos ya actualizados para poder establecer la fecha oficial de su vigencia.

Finalmente, se lleva a cabo un programa para la difusión de esta documentación por medio de cursos, pláticas, capacitación al personal, exposiciones y todo lo establecido para este fin. Esta información quedará disponible y a la mano de todo el personal que lo requiera.

CAPITULO I

Semblanza y situación actual de Pemex

I.1 Que es el Petróleo

Proviene del latín *petra*, piedra y *oleum*, aceite. El petróleo es un líquido viscoso, de color pardo oscuro, olor desagradable, tóxico, irritante e inflamable. Consiste en una mezcla completa de hidrocarburos con pequeñas cantidades de otros compuestos. También recibe los nombres de petróleo crudo, crudo petrolífero o simplemente "crudo". En la industria petrolera, la palabra "crudo" se refiere al petróleo en su forma natural, no refinado, tal como sale de la tierra.



La composición del petróleo crudo varía de acuerdo a su origen, se puede encontrar desde muy viscoso, espeso y negro, hasta más ligero y en colores ámbar o transparente.

El petróleo contiene mucha energía y se puede transformar en distintos tipos de combustible. Se encuentra en yacimientos a diferentes profundidades en el interior de la tierra.

Su origen es la descomposición de animales de origen marino principalmente, pero también de plantas que habitaron en la era Mesozoica, hace 225 o 136 millones de años.

Está formado, esencialmente, por una mezcla de hidrocarburos, pero también contiene pequeñas cantidades de otros elementos que se combinan con ellos, tales como azufre, oxígeno, nitrógeno, níquel, vanadio, arsénico y cromo.



En su estado natural se le atribuye un valor mineral; es susceptible de generar, a través de procesos de transformación industrial, productos de alto valor, como son los combustibles, lubricantes, ceras, solventes y derivados petroquímicos.

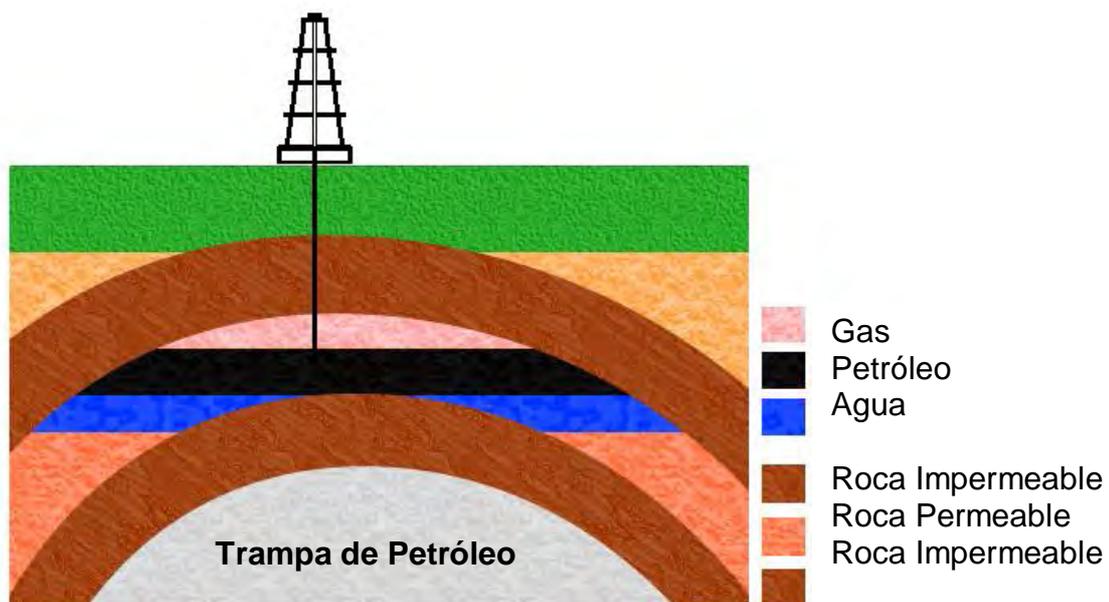
I.2 Origen del Petróleo

La palabra petróleo proviene del latín *petroleum* que significa aceite de piedra. Existen varias teorías sobre los orígenes de su formación clasificadas en dos grandes rubros: inorgánica y orgánica. La de mayor aceptación entre los científicos es la orgánica, la cual señala que el petróleo es producto de la descomposición de organismos vegetales y animales que hace millones de años fueron sometidos a enormes presiones y elevadas temperaturas. El petróleo se encuentra en el subsuelo impregnado en formaciones de tipo arenoso y calcáreo, se presenta en los tres estados físicos: sólido (bitumen natural), líquido y gaseoso (gas natural, en estado gaseoso es inodoro, incoloro e insípido).

Se conoce que la formación del petróleo está asociada al desarrollo de rocas sedimentarias depositadas en ambientes marinos o próximos al mar, y que es el resultado de procesos de descomposición de organismos de origen vegetal y animal, que en tiempos remotos quedaron incorporados en esos depósitos.

El petróleo no se encuentra distribuido de manera uniforme en el subsuelo, deben confluír por lo menos cuatro condiciones básicas para que éste se acumule:

- Una roca permeable, de forma tal que bajo presión el petróleo pueda moverse a través de los poros microscópicos de la roca.
- Una roca impermeable, que evite la fuga del aceite y gas hacia la superficie.
- El yacimiento debe comportarse como una trampa, ya que las rocas impermeables deben encontrarse dispuestas de tal forma que no existan movimientos laterales de fuga de hidrocarburos.
- Debe existir material orgánico suficiente y necesario para convertirse en petróleo por el efecto de la presión y temperatura que predomine en el yacimiento.



I.3 Tipos de Petróleo

Son varios los compuestos químicos que constituyen el petróleo, y, entre muchas otras propiedades, estos compuestos se diferencian por su volatilidad (dependiendo de la temperatura de ebullición).



Al calentarse el petróleo, se evaporan preferentemente los compuestos ligeros (de estructura química sencilla y bajo peso molecular), de tal manera que conforme aumenta la temperatura, los componentes más pesados van incorporándose al vapor.

Las curvas de destilación TBP (del inglés “true boiling point”, temperatura de ebullición real) distinguen a los diferentes tipos de petróleo y definen los rendimientos que se pueden obtener de los productos por separación directa.

Por ejemplo, mientras que en el crudo Istmo se obtiene un rendimiento directo de 26% volumétrico de gasolina, en el Maya sólo se obtiene 15.7%.



La industria mundial de hidrocarburos líquidos clasifica el petróleo de acuerdo con los Grados API (Parámetro Internacional del Instituto Americano del Petróleo, que diferencia las calidades del crudo).

La medida de Grados API es una medida de cuanto pesa un producto de petróleo en relación al agua. Los productos de petróleo que tienen un grado API menor que 10 son más pesados que el agua y se asientan en el fondo. Si el producto de petróleo es más liviano que el agua y flota sobre ésta, su grado API es mayor de 10. Todos los valores son medidos a 15.6 °C.

	ACEITE CRUDO	GRADOS API	
Más pesado que el agua →	Extrapesado	< 10.0	Mayor Calidad ↓
Más liviano que el agua	Pesado	10.0 - 22.3	
	Mediano	22.3 - 31.1	
	Ligero	31.1 - 39	
	Superligero	> 39	

Por lo tanto, a mayor número de API asignado, mayor calidad y valor de venta del petróleo.

El petróleo mexicano es materia prima de calidad que se encuentra presente en toda la industria nacional e internacional como lo es en transporte, alimentos, fármacos, fertilizantes, pinturas, plásticos y textiles.

Para exportación, en México se preparan tres variedades de petróleo crudo:	
Mezcla Mexicana	
<p>Olmeca</p> 	<p>Superligero con 0.8% de azufre en peso.</p> <p>Grados API 38.30</p>
<p>Itsmo</p> 	<p>Ligero con 1.3% de azufre en peso.</p> <p>Grados API 33.6</p>
<p>Maya</p> 	<p>Pesado con 3.3% de azufre en peso.</p> <p>Grados API 21.57</p>

Comparando el producto nacional con algunos de los tipos más importantes de petróleo que hay, tenemos:

PAIS	TIPO	GRADOS API
Medio Oriente	Arabian Light	40°
Noruega	Brent	38°
Asia	Dubai	31°
EE.UU.	West Texas Intermediate (WTI)	39.3°
México	Olmecca (superligero)	38.30
	Itsmo (ligero)	33.6
	Maya (pesado)	21.57

Sabemos que el petróleo crudo difiere en su aspecto según la composición. Normalmente es de color negro o pardo oscuro, sin embargo, puede tener matices amarillos, ámbar, o incluso verdes.

Podemos encontrar el petróleo en varios estados: como sólido, líquido, gaseoso, semi-sólido mezclado con arena y agua como en Canadá, donde se procesa el bitumen crudo. En Canadá este bitumen es tan denso y pesado que es necesario calentarlo o diluirlo para que llegue a su estado líquido. En Venezuela hay grandes depósitos de petróleo en la Faja del Orinoco, aunque se trata de un tipo de petróleo algo más líquido clasificado como pesado y extrapesado.

Estas formas de petróleo están denominadas como *inconvenionales*. En el mundo hay mucho más depósitos *inconvenionales* que *convencionales*. Solamente entre Canadá y Venezuela tienen depósitos de 3,6 billones de barriles, dos veces más que los depósitos convencionales en todo el mundo.

Tipos de reservas mundiales de petróleo crudo



Petróleo Convencional 30%
(Mediano, Ligero, Superligero)



Petróleo Pesado 15%



Petróleo Extrapesado 25%



Arenas Petrolíferas, Bitumen 30%
Petróleo Ultrapesado

La merma del suministro de petróleo, los altos precios de la energía y la necesidad de restituir las reservas, están incentivando a las compañías petroleras a invertir en yacimientos de petróleo pesado. Los petróleos pesados y viscosos presentan desafíos en el análisis de fluidos y obstáculos para la recuperación, que están siendo superados con la nueva tecnología y las modificaciones de los métodos desarrollados para los petróleos convencionales.

La mayor parte de los recursos de petróleo del mundo corresponde a hidrocarburos viscosos y pesados, que son difíciles y caros de producir y refinar. Por lo general, mientras más pesado o denso es el petróleo crudo, menor es su valor económico. Las fracciones de crudo más livianas y menos densas, derivadas del proceso de destilación simple, son las más valiosas. Los crudos pesados tienden a poseer mayores concentraciones de metales y otros elementos, lo que exige más esfuerzos e inversiones para la extracción de productos utilizables y la disposición final de los residuos.

Con la gran demanda y los altos precios del petróleo, y estando en declinación la producción de la mayoría de los yacimientos de petróleo convencionales, la atención de la industria en muchos lugares del mundo se está desplazando hacia la explotación de petróleo pesado.

El crudo pesado se define como petróleo de 10 a 22.3 °API. Los crudos menores de 10 Grados °API se conocen como extrapesados, ultrapesados o superpesados porque son más densos que el agua. Comparativamente, los petróleos convencionales, tales como el crudo Brent o West Texas Intermediate, poseen de 38° a 40°API.

Los grados API del crudo son importantes para evaluar el valor del recurso y estimar el rendimiento y los costos de refinación, aunque la propiedad del fluido que más afecta la producibilidad y la recuperación es la viscosidad del petróleo.

Cuanto más viscoso es el petróleo, más difícil resulta producirlo. No existe ninguna relación estándar entre los grados API y la viscosidad, pero los términos “pesado” y “viscoso” tienden a utilizarse en forma indistinta para describir los petróleos pesados, porque los petróleos pesados tienden a ser más viscosos que los petróleos convencionales.

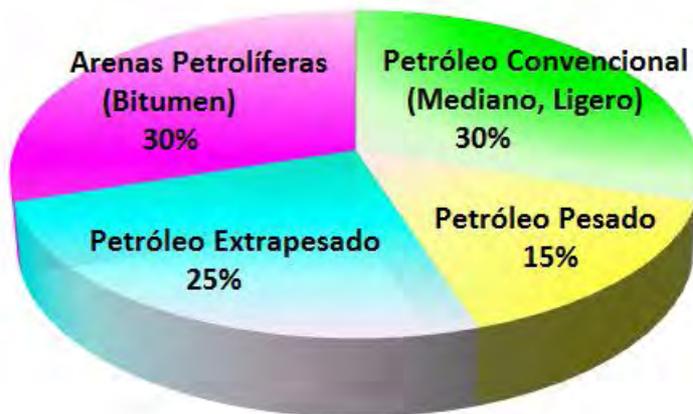
El hidrocarburo más viscoso, el bitumen, es un sólido a temperatura ambiente y se ablanda fácilmente cuando se calienta.

Como el petróleo pesado es menos valioso, más difícil de producir y más difícil de refinar que los petróleos convencionales, surge la pregunta acerca del porqué del interés de las compañías petroleras en comprometer recursos para extraerlo. La primera parte de la respuesta, que consta de dos partes, es que ante la coyuntura actual, muchos yacimientos de petróleo pesado ahora pueden ser explotados en forma rentable. La segunda parte de la respuesta es que estos recursos son abundantes.

El petróleo convencional representa sólo un 30% aproximadamente de ese total, correspondiendo el resto a petróleo pesado, extrapesado y bitumen.

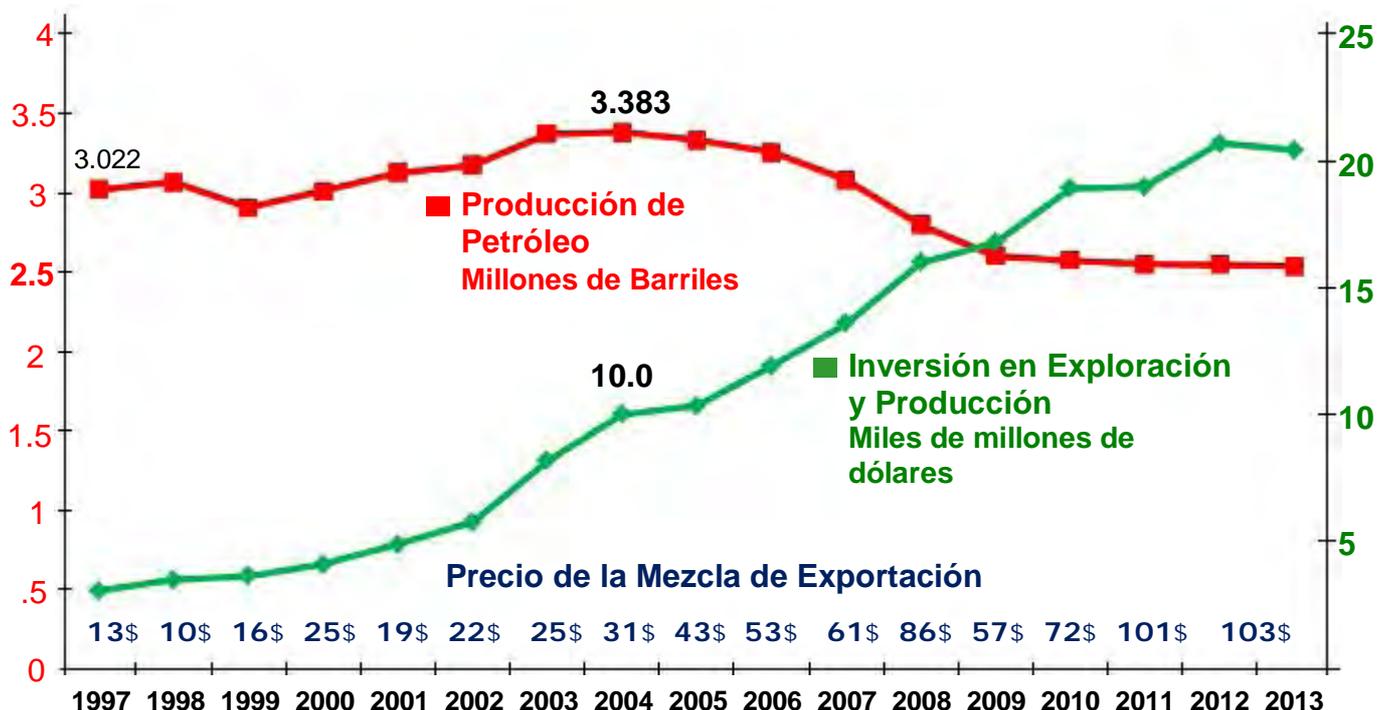
En la siguiente figura podemos ver el Total de Reservas de petróleo del mundo.

El petróleo pesado, el petróleo extrapesado y el bitumen conforman aproximadamente un 70% de los recursos de petróleo totales del mundo, que oscilan entre 9 y 13 trillones de barriles. El crudo pesado promete desempeñar un rol muy importante en el futuro de la industria petrolera y muchos países están tendiendo a incrementar su producción, revisar las estimaciones de reservas, comprobar las nuevas tecnologías e invertir en infraestructura, para asegurarse de no dejar atrás sus recursos de petróleo pesado.



Por su parte, Pemex ha estado incrementando la inversión para la exploración y producción de petróleo, pero aún es insuficiente para poder aprovechar mejor los recursos, debido a que el petróleo es cada vez más difícil y más caro de extraer.

Inversión de Pemex VS Producción de Petróleo



La tendencia en el mundo para la obtención de energía a base de hidrocarburos es cada vez más dirigida hacia la extracción de petróleo no convencional, el cual es más caro y difícil de obtener. México tiene potencial en el caso de piedras de lutitas, que son rocas que contienen gas y petróleo y que requieren ser fracturadas para su extracción.

I.4 Historia

Las primeras exploraciones en busca de petróleo carecían de bases científicas y se concentraban en encontrar manifestaciones superficiales de este hidrocarburo.

La historia de la industria petrolera en México se remonta al año 1900. Las compañías Mexican Petroleum of California, Pearson and Son, Huasteca Petroleum Company y El Águila, entre otras, iniciaron el desarrollo de la industria, la cual tuvo su mayor auge a partir de 1920.

En 1937, tras una serie de eventos que deterioraron la relación entre trabajadores y empresas estalla una huelga en contra de las compañías petroleras extranjeras que paraliza al país. La Junta de Conciliación y Arbitraje falla a favor de los trabajadores, pero las compañías promueven un amparo ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación.

Al negar el amparo, la Suprema Corte de Justicia ratifica el laudo emitido por la Junta Federal de Conciliación y Arbitraje a favor de los trabajadores. Tras la negativa de aquéllas para cumplir el mandato judicial, la tarde del 18 de marzo de 1938, el Presidente Lázaro Cárdenas del Río decreta la expropiación de los bienes muebles e inmuebles de 17 compañías petroleras a favor de la Nación. El 7 de junio de ese año se crea Petróleos Mexicanos.

Las instalaciones expropiadas estaban en mal estado y no había dinero para comprar refacciones. El ingenio, talento y tenacidad de sus trabajadores y técnicos ha hecho posible que Pemex sea soporte e impulso de la economía nacional.

En 1942 PEMEX y el Sindicato de Trabajadores Petroleros de la República Mexicana firman el primer Contrato Colectivo de Trabajo.

1946: En el Distrito Federal, se inaugura la refinería “18 de Marzo”, en instalaciones originalmente construidas por la compañía “El Águila”.

1950: Se inaugura la refinería “Ing. Antonio M. Amor”, en Salamanca, Guanajuato.

1956: Se inaugura la refinería “Gral. Lázaro Cárdenas del Río”, en Minatitlán, Veracruz.

1965: Se crea el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP).

1971: El pescador campechano Rudecindo Cantarell informa a Pemex la presencia de una mancha de aceite que brotaba del fondo del mar en la Sonda de Campeche. Ocho años después la producción del pozo Chac marcaría el principio de la explotación de uno de los yacimientos marinos más grandes del mundo: Cantarell.

1974: De importar 6 mil barriles, pasó a exportar 37 mil barriles diarios. Las reservas de hidrocarburos se ubican en 5 mil millones 773 mil barriles.

1976: Se inaugura la refinería “Miguel Hidalgo” en Tula, Hidalgo. Primeros hallazgos marinos, las reservas se elevan a 11 mil millones de barriles.

1977: Cantarell empieza a mostrar su potencial. Las reservas se incrementan a 16 mil millones de barriles.

1978: El campo marino Cantarell, en la Sonda de Campeche, se confirma como uno de los más grandes yacimientos marinos del mundo. Las reservas alcanzan los 40 mil 194 millones de barriles.

1979: Se inauguran las refinerías “Héctor R. Lara Sosa”, en Cadereyta, Nuevo León y “Antonio Dovalí Jaime”, en Salina Cruz, Oaxaca. La perforación del pozo Maalob 1 confirma el descubrimiento del yacimiento Ku-Maalob-Zaap, el segundo yacimiento más importante del país, después de Cantarell y vigésimo tercero a nivel mundial, en términos de reservas.

1981: Inicia operaciones el Complejo Petroquímico La Cangrejera. Se exportan 401 mil barriles diarios de petróleo.

1990: Sale a la venta la gasolina Magna Sin, que no contiene plomo y de 82 octanos.

1991: Participa Pemex con cinco por ciento de capital social en la petrolera española Repsol.

1991: Por razones ambientales cierra, en el Distrito Federal, la refinería “18 de Marzo”.

1992: Se expide una nueva Ley Orgánica de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios que define a Petróleos Mexicanos como 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 que opera actualmente.

Dichos Organismos son: Pemex Exploración y Producción (PEP), Pemex Refinación (PR), Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB), Pemex Petroquímica (PPQ).

1993: Introduce el combustible Diesel Sin.

1995: Pone a la venta la gasolina Pemex Premium de 93 octanos.

2001: Pone en marcha el proyecto Burgos, en el norte del país para incrementar la producción de gas natural.

2003: Pemex Gas pone en operación un conjunto de Proyectos Ambientales para la Conservación del Agua.

2004: Confirma la existencia de hidrocarburos en aguas profundas.

2005: La producción de crudo se ubicó en un promedio diario de tres millones 333 mil barriles de crudo, la más alta de su historia, de los cuales exportó un millón 817 mil barriles. Ocupa el tercer lugar como productor de petróleo.

2006: Lanza al mercado nacional combustibles, (UBA). Crece casi 90 por ciento la longitud de ductos rehabilitados en 2005.

2007: Arriba a la Sonda de Campeche la Unidad Flotante de Proceso, se bautiza como Y'um K'ak Naab, el Señor del Mar.

2008: El 28 de noviembre se publican en el Diario Oficial de la Federación siete decretos que integran la Reforma Energética.

2009: Anuncia la construcción de una nueva refinería en Tula, Hidalgo.

2010: Presenta los Contratos Integrales EP para mejorar el esquema de exploración y producción de sus campos maduros.

I.5 Situación Actual

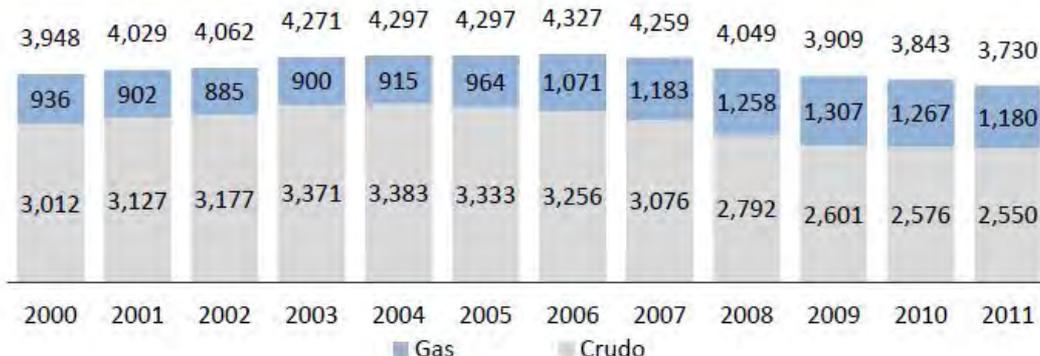
En los últimos meses, la producción promedio de petróleo crudo se ha ubicado en 2.5 millones de barriles diarios.

El Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios 2012-2016 define el rumbo para cumplir con el mandato de creación de valor y alcanzar la sustentabilidad operativa y financiera en el mediano y largo plazo.

A partir de un cuidadoso examen de la situación actual y del análisis del entorno, se identificaron 14 objetivos agrupados en cuatro líneas de acción: crecimiento, eficiencia operativa, responsabilidad corporativa y modernización de la gestión:

- ✚ Incrementar inventario de reservas por nuevos descubrimientos y reclasificación.
- ✚ Incrementar la producción de hidrocarburos.
- ✚ Obtener niveles de eficiencia por encima de estándares internacionales en aprovechamiento de gas y costos de producción.
- ✚ Alcanzar un desempeño operativo superior al promedio de la industria en las actividades de transformación.
- ✚ Incrementar y adaptar la capacidad de transformación industrial para asegurar el suministro y maximizar el valor económico.
- ✚ Impulsar el desarrollo de la petroquímica nacional con inversión propia y complementaria.
- ✚ Optimizar la capacidad de logística y acondicionamiento de hidrocarburos.
- ✚ Fortalecer la orientación a los clientes.
- ✚ Garantizar la operación segura y confiable.
- ✚ Mejorar el desempeño ambiental, la sustentabilidad del negocio y la relación con comunidades.
- ✚ Desarrollar y proveer recursos humanos especializados y mejorar la productividad laboral.
- ✚ Incrementar la generación de valor y la eficiencia del proceso de suministros y fortalecer la proveeduría nacional.
- ✚ Apoyar el crecimiento y mejora del negocio mediante el desarrollo tecnológico.
- ✚ Fortalecer la gestión por procesos y la ejecución de proyectos.

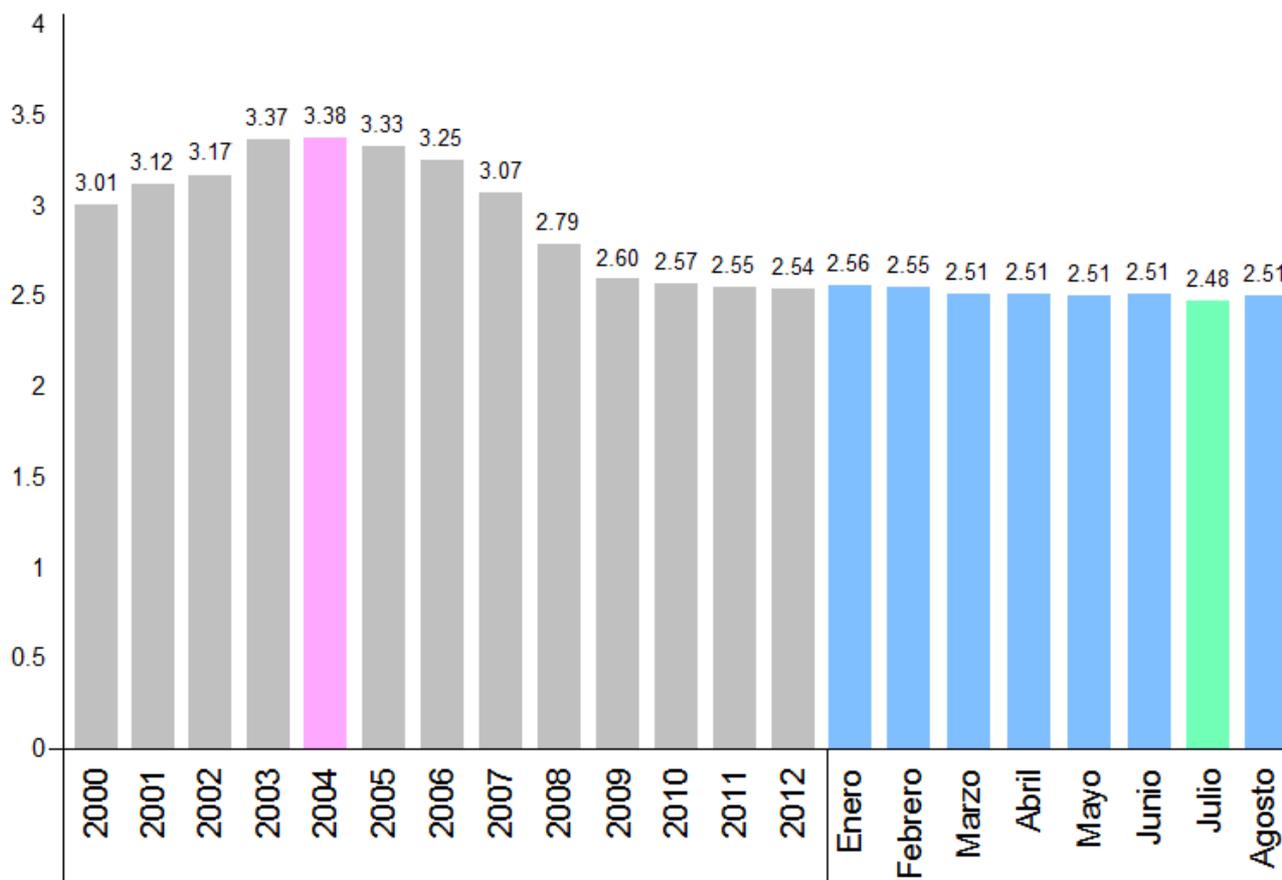
**Producción de hidrocarburos. (Petróleo y Gas).
(Millones de barriles de petróleo crudo equivalente diario)**



De 2010 a 2011 la producción primaria de petróleo crudo se mantuvo con una variación de 1 por ciento, al pasar de 2.576 a 2.550 millones de barriles diarios. Con ello, la producción de crudo se mantuvo estable por segundo año consecutivo.

La producción de petróleo crudo en enero de 2013 fue de 2 millones 562 mil barriles diarios. Uno de los retos a futuro es pasar de una producción de 2.5 millones a 3.0 millones de barriles diarios de crudo, para lo cual se requiere de tecnología de punta y de un esfuerzo de innovación en los procesos sustantivos para administrar los nuevos yacimientos de manera óptima.

Producción de Petróleo crudo



2013

La mitad de la producción se destinó a exportación, 78% de ella al continente americano, principalmente Estados Unidos.

Las cuatro líneas estratégicas para aprovechar el gran potencial petrolero del país en ésta época de profundos cambios tecnológicos y de mercado son incrementar la producción y acelerar la incorporación y desarrollo de nuevas reservas.

Asimismo, elevar la eficiencia operativa para mejorar el desempeño actual; aumentar la responsabilidad corporativa, e impulsar el proceso de modernización de la gestión con la adquisición de competencias, profesionalización y desarrollo de los recursos humanos.

De las 10 empresas más grandes del mundo, por su volumen de ingresos, ocho son petroleras o están directamente vinculadas al sector de crudo o gas.

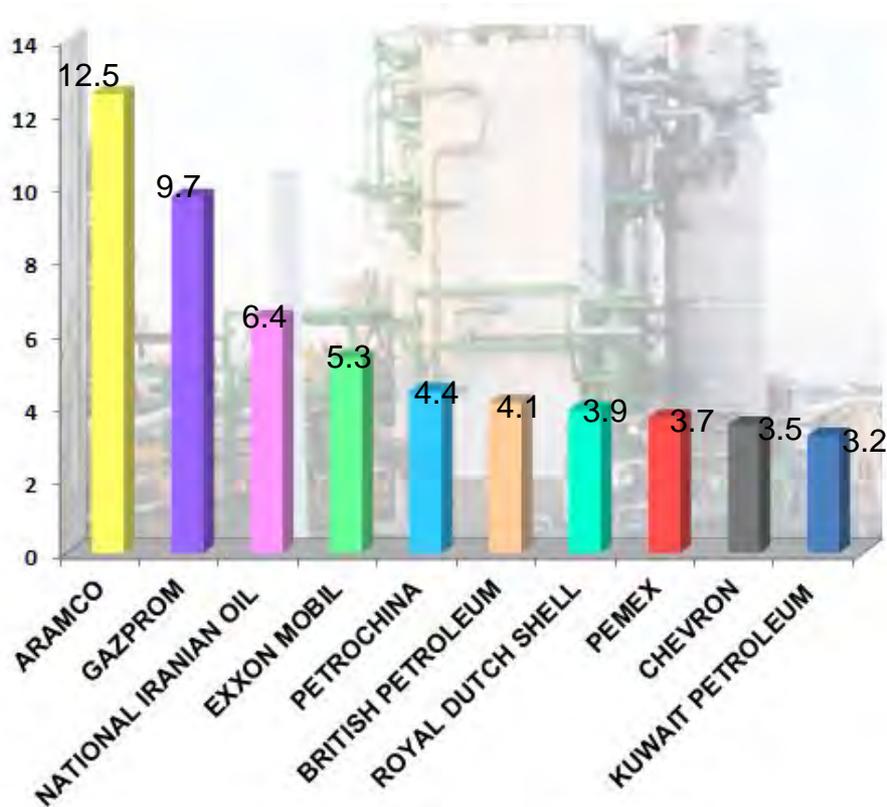
El año pasado, la revista Forbes elaboró un ranking de las 10 empresas petroleras más grandes del mundo, en función de su producción diaria combinada de petróleo y gas. Pemex se encuentra en el puesto número ocho. La lista es la siguiente.

Las diez empresas petroleras más grandes del mundo.	
Aramco 1	La empresa es propiedad de la Familia Real de Arabia Saudita. Su producción diaria suma 12.5 millones de barriles de petróleo (mbp), por lo que es la petrolera más grande del mundo. Su facturación supera los mil mdd al día y su yacimiento petrolífero más extenso es Ghawar, del que extrae 5 mbp por día, según cálculos de la empresa de análisis y consultoría Wood Mackenzie (WM).
Gazprom 2	Paraestatal de Rusia y primera empresa del mundo en producción de gas natural. Su administración depende directamente del Kremlin y sus ganancias anuales superan los 40 mil mdd. La empresa se ha erigido como el principal proveedor de gas natural en toda Europa y su capacidad le permite extraer 9.7 mbp al día, según WM. No obstante, Lukoil y Rosneft son dos empresas de energía rusas que también se encuentran entre las primeras 20 empresas petroleras o de gas más importantes del mundo, aunque en el caso de la primera es de propiedad privada, mientras que la segunda es controlada por el Gobierno.
National Iranian Oil Co. 3	Empresa pública de petróleo de Irán que extrae cada día 6.4 mbp. Turquía y la India se encuentran entre los mayores consumidores de crudo iraní, junto con varios países europeos. La mayoría del petróleo producido por la National Iranian Oil Co. es exportado a través del estrecho de Ormuz, por donde pasa 20% de todo el petróleo consumido en el mundo. Irán es el cuarto país exportador de petróleo, con cerca del 5% de cuota de mercado a nivel global, sólo por detrás de Arabia Saudita, Rusia y Estados Unidos.
Exxon Mobil 4	La empresa norteamericana reportó durante el último año ganancias por valor de 40 mil mdd, aunque su volumen de ventas es de 400 mil mdd, aproximadamente. Exxon extrae 5.3 mbp por día y tiene proyectos de exploración y explotación conjuntos con algunas de las principales empresas del sector, entre ellas la rusa Lukoil.

PetroChina 5	<p>El Estado chino controla a éste gigante petrolero, así como a Sinopec y CNOOC, tres de las más grandes empresas de energía en el gigante asiático. En la actualidad, su producción supera los 4.4 mbp por día. Expertos aseguran que su capacidad crecerá hasta rivalizar con la rusa Gazprom, debido al potencial de reservas de shale gas (gas de esquisto) que se augura para los suelos chinos. Aun así, China ha pasado de ser un exportador de crudo a importarlo, cuando en la década de los 90 su demanda comenzó a superar a su producción.</p>
British Petroleum 6	<p>Empresa petrolera más antigua del mundo. Fue fundada en 1909 por empresarios británicos tras su interés en el crudo iraní. Originalmente se denominaba la Anglo-Persian Oil Company. A la fecha, extrae 4.1 mdp por día y tiene presencia en más de 80 países. Sus oficinas centrales se ubican en Londres. La empresa cotiza en el mercado bursátil FTSE 100 Index, de Inglaterra. Su facturación en 2011 alcanzó 386 mil mdd y su ingreso neto alcanzó los 25 mil mdd, según cifras oficiales de la empresa.</p>
Royal Dutch Shell 7	<p>La anglo-holandesa, tiene su sede central en La Haya, Holanda y produce 3.9 mbp por día. Por su nivel de facturación, Shell era la segunda empresa más grande del mundo, pues supera los 470 mil mdd. Su beneficio neto en el último ejercicio superó los 30 mil mdd y emplea a más de 90 mil personas en todo el mundo.</p>
Pemex 8	<p>Paraestatal mexicana posicionada en el octavo del ranking gracias a una producción estimada de 3.7 mbp crudo equivalente por día. El yacimiento más importante por producción de Petróleos Mexicanos sigue siendo Cantarell, en el Estado de Campeche. Sin embargo, tras un nuevo hallazgo en el Golfo de México, la producción de la empresa podría aumentar, así como su porcentaje de reservas probadas, que en la actualidad supera el 100%. Su facturación se ubica por encima de los 100 mil mdd, emplea a cerca de 140 mil personas y es el principal contribuyente de impuestos del Gobierno Federal, con cerca de 1/3 del total recaudado. Pemex es la segunda empresa más grande del mundo que no cotiza en un mercado bursátil.</p>
Chevron 9	<p>Tras la adquisición de Atlas Petroleum en 2010, la empresa de California Chevron entró en el ranking. Produce 3.5 mbp por día. Su facturación superó los 253 mil mdd en 2011, y sus ingresos netos se acercaron a los 27 mil mdd. La compañía norteamericana emplea a 62 mil trabajadores y es una de las petroleras más jóvenes. Fundada en 1984, aunque su predecesora, la Pacific Coast Oil Company encontró el yacimiento de Pico Canyon, al norte de Los Ángeles en 1879 y, posteriormente, una concesión para buscar crudo en Arabia Saudita llevó a los petroleros de California al descubrimiento de Ghawar.</p>
Kuwait Petroleum Corporation 10	<p>Capacidad de extracción: 3.2 mbp, Empresa kuwaití nacionalizada en 1975 por el Gobierno de ese país. Fundada en 1934 por las empresas antecesoras de Chevron y BP. En 1990, la ocupación iraquí de sus campos petroleros desató la primera Guerra del Golfo Pérsico. A través de su subsidiaria Q8, la compañía tiene operaciones en varios países de Europa: Holanda, Bélgica y Escandinavia.</p>

PAIS	EMPRESA	PRODUCCION DIARIA Millones de barriles de petróleo (mbp)
ARABIA SAUDITA	ARAMCO	12.5
RUSIA	GAZPROM	9.7
IRAN	NATIONAL IRANIAN OIL CO	6.4
ESTADOS UNIDOS	EXXON MOBIL	5.3
CHINA	PETROCHINA	4.4
INGLATERRA	BRITISH PETROLEUM	4.1
BRITANICO - HOLANDA	ROYAL DUTCH SHELL	3.9
MÉXICO	PEMEX	3.7
ESTADOS UNIDOS	CHEVRON	3.5
KUWAIT	KUWAIT PETROLEUM	3.2

Las 10 empresas petroleras más grandes del mundo, en función de su producción diaria combinada de petróleo y gas.



I.6 Estrategias

El Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios 2013-2017 concentra la atención y capacidades del organismo en 15 objetivos estratégicos orientados al cumplimiento de su mandato. Para cada uno de ellos se han diseñado estrategias específicas con un alcance definido para los siguientes cinco años.

Adicionalmente, las estrategias establecen los vehículos mediante los cuales esta actividad será ejecutada, el ritmo y los mecanismos para su realización. Asimismo, cada objetivo incluye la relación de los principales proyectos de inversión asociados a cada una de sus estrategias.

Dando continuidad a lo establecido en 2010, los 15 objetivos se organizan en cuatro líneas de acción a fin de permitir un entendimiento sintético de objetivos y estrategias:

- ◆ **Crecimiento.** Incorporación y desarrollo de nuevas reservas, desarrollo óptimo de los niveles de producción de hidrocarburos y petroquímicos y garantía de un suministro más eficiente y al menor costo de la demanda nacional de energéticos.
- ◆ **Eficiencia Operativa.** Mejora del desempeño actual de todas las operaciones al optimizar la inversión, el gasto de operación y los recursos humanos para alcanzar un desempeño competitivo en todas las actividades.
- ◆ **Responsabilidad Corporativa.** Traducir en acciones el compromiso de Pemex con la sociedad y fortalecer la relación con los grupos de interés al incorporar criterios para el desarrollo sustentable en las decisiones de negocio.
- ◆ **Modernización de la Gestión.** Adquisición de las competencias requeridas para operar y enfocar a Pemex al logro de resultados, promoción de la eficiencia de los procesos de negocio, profesionalización y desarrollo de los recursos humanos, aprovechamiento del marco regulatorio para incrementar la autonomía de gestión e implementar una cultura enfocada a resultados, y evaluación de oportunidades internacionales para dar soporte a los objetivos de negocio.

Para cada objetivo se han seleccionado indicadores y metas que permitan medir el logro de los resultados.

Estos indicadores podrán formar parte de las metas que se han definido para cada estrategia, siendo esta la forma de determinar los resultados de las acciones específicas del Plan de Negocios bajo la estructura metodológica propuesta.

Cada estrategia incluye un conjunto de hitos que definen las fechas críticas para las actividades y proyectos.

OBJETIVOS

ESTRATEGIAS

Incrementar el inventario de reservas con nuevos descubrimientos y reclasificación.

Crecimiento

Aumentar el nivel de incorporación de reservas de aceite en aguas someras y áreas terrestres.
Acelerar la evaluación del potencial del Golfo de México Profundo.
Ampliar el portafolio de oportunidades exploratorias en áreas de gas húmedo no asociado.
Intensificar la actividad en delimitación para acelerar el desarrollo de reservas probadas.
Intensificar la actividad de la evaluación del potencial correspondiente al *shale oil* y *shale gas*.

Incrementar la producción de hidrocarburos.

Crecimiento

Implementar mejores prácticas para administrar la declinación de campos a través de recuperación primaria.
Implementar prácticas de recuperación secundaria y mejorada.
Desarrollar campos de crudo extrapesado.
Acelerar la entrada a producción de campos nuevos.

Obtener niveles de eficiencia por encima de estándares internacionales en aprovechamiento de gas y costos de producción.

Eficiencia Operativa

Desarrollar infraestructura necesaria para aumentar el aprovechamiento de gas.
Optimizar costos asociados a producción, descubrimiento, desarrollo y transporte de hidrocarburos.

Alcanzar un desempeño operativo superior al promedio de la industria en las actividades de transformación.

Eficiencia Operativa

Incrementar la eficiencia operativa en PR.
Incrementar la eficiencia operativa en PGPB.
Adoptar estándares internacionales de eficiencia bajo criterios de sustentabilidad en PPQ.

Incrementar y adaptar la capacidad de transformación industrial para asegurar el suministro y maximizar el valor económico.

Crecimiento

Reconfigurar la refinería de Salamanca.
Construir nueva capacidad de refinación.
Construir la infraestructura para producir gasolina y diesel con ultrabajo contenido de azufre en el SNR.
Minimizar el impacto de las variaciones en la oferta de gas a los Centros Procesadores de Gas.
Incrementar y adaptar la capacidad de proceso de gas.
Asegurar el suministro de etano mediante la construcción de la infraestructura de proceso y transporte.

Impulsar el desarrollo de la petroquímica nacional con inversión propia y complementaria.

Crecimiento

Impulsar el desarrollo tecnológico y las economías de escala de las cadenas petroquímicas.
Integrar las cadenas productivas en PPQ.
Asegurar la participación en el suministro de materias primas para fertilizantes.

Optimizar la capacidad de logística y acondicionamiento de hidrocarburos.

Crecimiento

Optimizar la logística de petrolíferos.
Incrementar la capacidad y flexibilidad del sistema nacional de transporte de gas natural.
Optimizar la logística de gas LP, petroquímicos básicos y azufre.
Mejorar la flexibilidad en el sistema de distribución de crudo mediante nueva infraestructura en zonas críticas.
Incrementar el valor y calidad de hidrocarburos por medio de segregación y mezclado de corrientes.
Prevenir y controlar tomas clandestinas de combustibles.

Fortalecer la orientación a los clientes.

Eficiencia Operativa

Modernizar el proceso comercial de PR.
Posicionar a PPQ como líder en productos seleccionados en el mercado nacional y participar en mercados internacionales .
Consolidar la relación con los clientes de gas natural y gas LP.
Abrir nuevos mercados de gas natural.

Garantizar la operación segura y confiable.

Responsabilidad Corporativa

Consolidar y promover la mejora continua del sistema PEMEX-SSPA.
Implantar el sistema PEMEX Confiabilidad.

Mejorar el desempeño ambiental, la sustentabilidad del negocio y la relación con comunidades.

Responsabilidad Corporativa

Consolidar la mejora del desempeño ambiental.
Fortalecer la sustentabilidad del negocio.
Fortalecer los mecanismos de vinculación y desarrollo social.

Desarrollar y proveer recursos humanos especializados y mejorar la productividad laboral.

Modernización de la Gestión

Desarrollar el capital humano.
Transformar la cultura organizacional.
Incrementar la productividad laboral.
Mejorar el proceso de Recursos Humanos y Relaciones Laborales.

Incrementar la generación de valor y la eficiencia del proceso de suministros y fortalecer la proveeduría nacional.

Modernización de la Gestión

Diseñar e implantar un modelo de negocio único integral de suministros.
Promover el desarrollo de proveedores, contratistas y contenido nacional.

Apoyar el crecimiento y mejora del negocio mediante el desarrollo tecnológico.
Modernización de la Gestión

Implantar el Programa Estratégico Tecnológico.

Fortalecer la gestión por procesos y la ejecución de proyectos.
Modernización de la Gestión

Mejorar el Sistema Institucional de Desarrollo de Proyectos (SIDP).

Mejorar el Sistema de Gestión por Procesos (SGP).

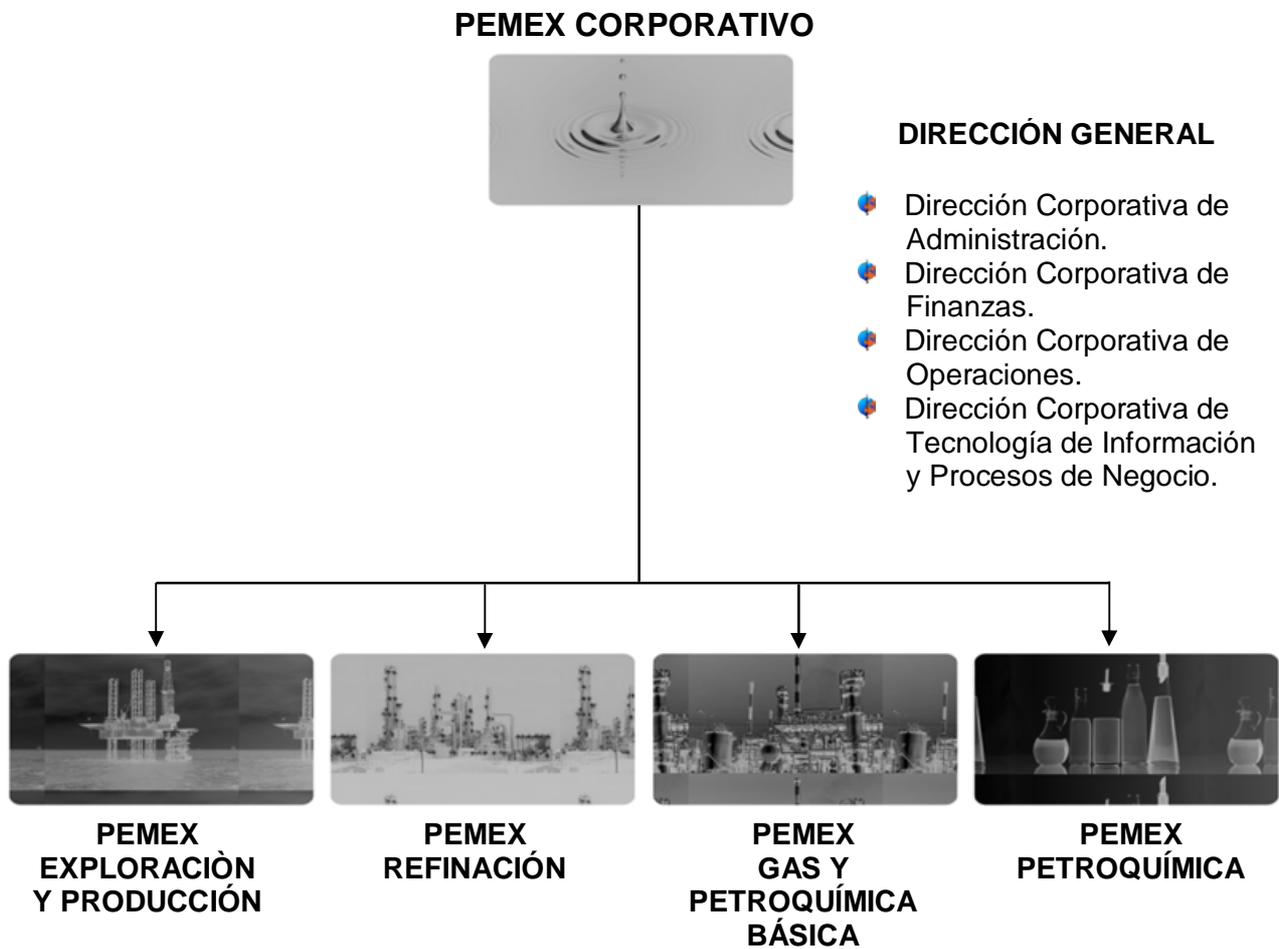
Maximizar el valor de las oportunidades internacionales.
Modernización de la Gestión

Identificar y desarrollar el portafolio de oportunidades internacionales.

Desarrollo y ejecución de proyectos internacionales.

I.7 Estructura orgánica de Petróleos Mexicanos

Pemex opera por conducto de un Corporativo, formado por Direcciones y cuatro Organismos Subsidiarios:



I.7.1 Pemex Exploración y Producción PEP

La misión de Pemex Exploración y Producción (PEP) es maximizar el valor económico a largo plazo de las reservas de crudo y gas natural del país, garantizando la seguridad de sus instalaciones y su personal, en armonía con la comunidad y el medio ambiente.



Sus actividades principales son la exploración y explotación del petróleo y el gas natural; su transporte, almacenamiento en terminales y su comercialización de primera mano; éstas se realizan cotidianamente en cuatro regiones geográficas que abarcan la totalidad del territorio mexicano:

- Norte
- Sur
- Marina Noreste
- Marina Suroeste.



I.7.2 Pemex Gas y Petroquímica Básica PGPB

Procesa el Gas Natural y elabora petroquímicos básicos y Gas licuado y realiza el transporte y comercialización de estos productos.

Pemex Gas y Petroquímica Básica es la subsidiaria de Petróleos Mexicanos que procesa, transporta y comercializa gas natural, hidrocarburos líquidos (como el gas licuado del petróleo o gas LP) y productos petroquímicos básicos, tales como etano, gasolinas naturales y azufre.

Asimismo, Pemex Gas ofrece a sus clientes industriales diversos servicios, entre los que se cuentan las coberturas de precios de gas natural.



El principal propósito de PGPB es satisfacer, de manera eficiente, segura y oportuna, la demanda nacional de los productos mencionados, al tiempo que maximiza sus utilidades e incrementa su valor agregado.

Dentro de Petróleos Mexicanos, Pemex Gas ocupa una posición estratégica: recibe de Pemex Exploración y Producción el gas de formación para su procesamiento y entrega gas natural a las otras subsidiarias para su consumo. Por otro lado, Pemex Refinación entrega a Pemex Gas subproductos de sus procesos, que nosotros transportamos y comercializamos.

Los productos y servicios que comercializa son:

- Gas natural: mezcla de hidrocarburos simples que se encuentra en estado gaseoso y que se compone principalmente de metano.
- Gas licuado: mezcla compuesta principalmente de propano y butano.
- Petroquímicos básicos: etano, propano, butano, pentanos, hexano, heptano, materia prima para negro de humo, naftas, metano.
- Azufre: producto resultante del endulzamiento del gas ácido, utilizado en la industria química, para la obtención de ácido sulfúrico.
- Transporte de hidrocarburos por ductos: servicio para transportar gas natural y gas licuado.
- Coberturas de gas natural: servicio que permite reducir la volatilidad del precio del gas natural.

En México, Pemex Gas abastece, entre otros, dos de los energéticos más utilizados en el mundo: el gas natural y el gas licuado de petróleo (gas LP). Estos productos se transportan y distribuyen a través de ductos subterráneos, los cuales operan sin interrupción las 24 horas del día, los 365 días del año.

Gracias a los sistemas de transporte es posible tener acceso al gas natural y licuado de forma segura y económica en todo el país.



Para llevar a cabo sus actividades de producción, transporte y comercialización, Pemex Gas cuenta con la siguiente infraestructura:

- Diez Complejos Procesadores de Gas.
- Terminales de distribución de gas licuado (30).
- Representaciones comerciales.
- Sectores de ductos a lo largo de 12,768 km, integrados por 15 estaciones de compresión, 5 estaciones de bombeo y 8 interconexiones internacionales con Estados Unidos.



Para mantener y operar con seguridad los sistemas de transporte por ductos, se tienen distribuidos a lo largo del país 15 sectores, que cuentan con tecnología de vanguardia, equipos y herramientas para optimizar recursos, reducir costos operativos e incrementar la seguridad.

El sistema supervisorio de control y adquisición de datos (SCADA) es un sistema que permite el control y monitoreo de los sistemas de transporte de gas natural y gas licuado en tiempo real.

El sistema SCADA consta de la siguiente infraestructura:

- Un centro de control principal (CCP) en la ciudad de México y alterno en Venta de Carpio.
- 51 centros de información remota.
- 542 actuadores de válvulas automatizados y 146 controladores de válvulas reguladoras para supervisión de límites operativos y control remoto.
- 7 estaciones de compresión de gas natural y 5 estaciones de bombeo de gas LP enlazadas al sistema SCADA.
- Telecomunicaciones: 64 estaciones terrenas satelitales, 79 microondas y 236 enlaces de UHF.



I.7.3 Pemex Petroquímica PPQ

Pemex Petroquímica elabora y comercializa una variedad de materias primas para las industrias química y petroquímica del país, que incluye derivados del metano y del etano.



Al sur del estado de Veracruz se encuentra la sede del Emporio Petroquímico más importante de México, el cual tiene ubicadas sus oficinas centrales en la Ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz. Pemex Petroquímica cuenta con 5 centros de trabajo que son los Complejos Petroquímicos: Cangrejera, Cosoleacaque, Morelos, Pajaritos y San Martín Texmelucan; 38 Plantas y 1,071 km de ductos.



Estos se dedican a la elaboración, comercialización y distribución de productos, tales como: acetaldehído, amoníaco, benceno, etileno, óxido de etileno, glicoles, ortoxileno, paraxileno, propileno, tolueno, xilenos, acetronitrilo, ácido cianhídrico, acrilonitrilo, polietileno de baja y alta densidad, metanol y cloruro de vinilo, para satisfacer la demanda del mercado nacional y una parte del mercado Internacional. Su actividad fundamental son los procesos petroquímicos no básicos derivados de la primera transformación del gas natural, metano, etano, propano y naftas de Petróleos Mexicanos.

Pemex Petroquímica guarda una estrecha relación comercial con empresas privadas nacionales dedicadas a la elaboración de plásticos, fibras y hules sintéticos, fármacos, refrigerantes, aditivos entre otros.

I.7.4 Pemex Refinación PR

Pemex Refinación transforma el petróleo crudo en combustibles de uso generalizado como gasolinas, turbosina, diesel y combustóleo; energéticos que comercializa y distribuye en todo el país.

La Subdirección Comercial de Pemex Refinación realiza la planeación, administración y control de la red comercial, así como la suscripción de contratos con inversionistas privados mexicanos para el establecimiento y operación de las Estaciones de Servicio para atender el mercado al menudeo de combustibles automotrices.

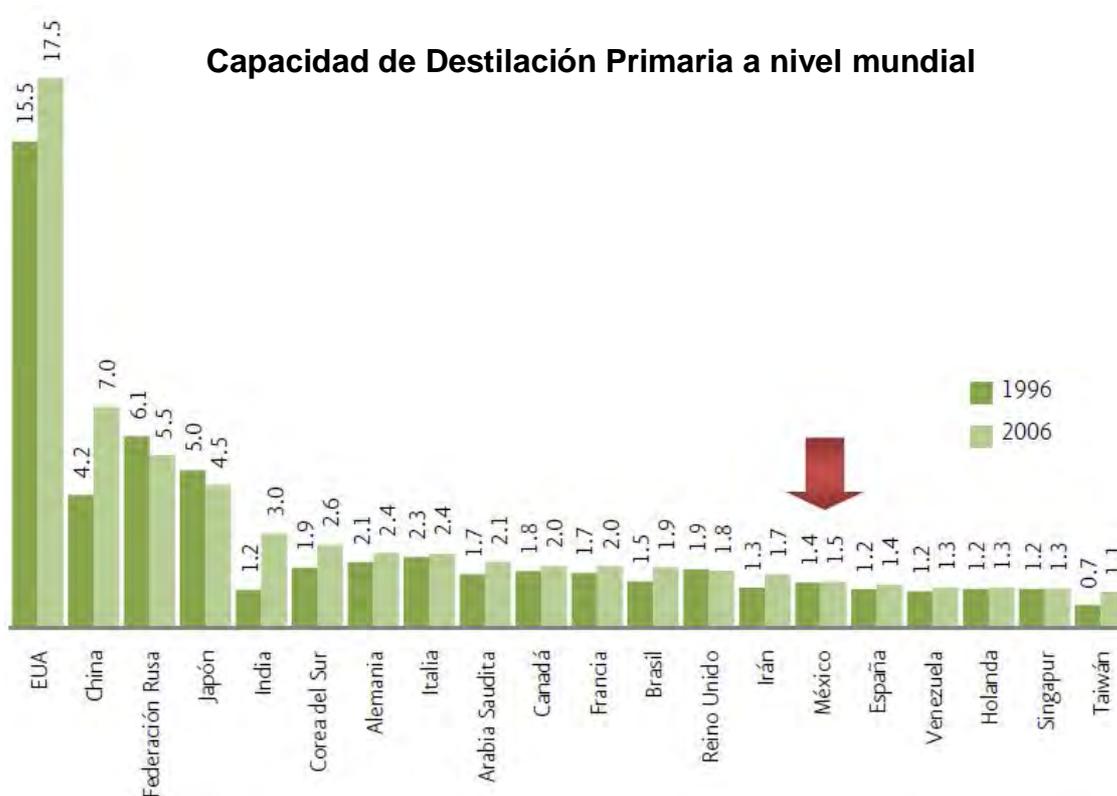
Infraestructura básica del Sistema Nacional de Refinación (SNR)	
6	Refinerías.
77	Terminales de Almacenamiento y Reparto.
15	Terminales Marítimas.
1,360	Autotanques.
4,647 km.	Oleoductos.
9,115 km.	Poliductos.



CAPITULO II Pemex Refinación

II.1 Situación Actual de Pemex Refinación

En general, el desarrollo de los centros de refinación se encuentra cerca de los centros de consumo, debido a que es más económico transportar el petróleo crudo que sus derivados. Mundialmente aunque la mayor producción de petróleo se encuentra en el Medio Oriente, la mayor capacidad de refinación se localiza en Europa, Asia y Norteamérica.



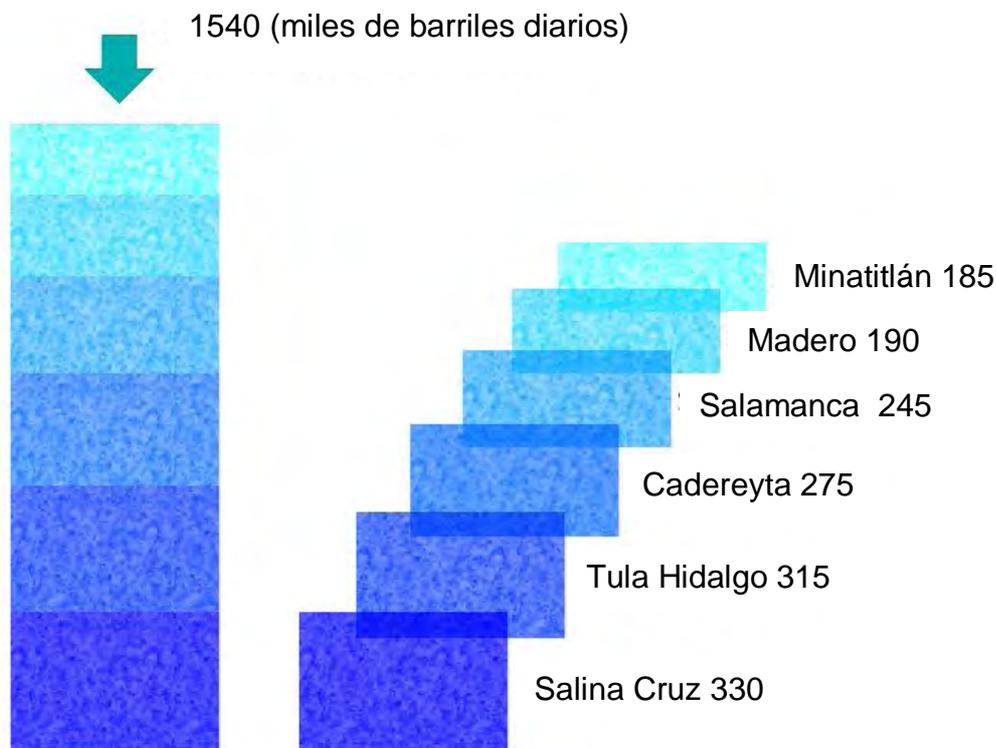
La Refinería con mayor capacidad de México es Salina Cruz, la cual tiene la tercera parte de la capacidad que tiene la Refinería de mayor capacidad en el mundo.

Lugar	Refinería	País	Miles de Barriles Diarios
1	Reliance Industries I	India	991
2	Paraguana Refining Complex	Venezuela	940
3	SK Energy Co Ltd	Corea del Sur	817
4	GS Caltex	Corea del Sur	650
5	ExxonMobil	Singapur	605
6	Reliance Industries II	India (En Construcción)	580
7	ExxonMobil	Baytown, USA	557
8	S-Oil	Corea del Sur	520
9	Hovensa LLC	Islas Virgenes	495
10	ExxonMobil	Baton Rouge, USA	493.5
11	Salina Cruz PEMEX	México	330

Refinerías más grandes a nivel mundial

Pemex Refinación cuenta con 6 Refinerías		Proceso de Crudo (Miles de barriles diarios)	
		2006	2007
<p>Refinería Ing. Héctor. R. Lara Sosa. CADEREYTA, Nuevo León. Abastece la demanda de combustibles del norte del país.</p>		207	275
<p>Refinería Francisco I. Madero MADERO, Tamaulipas. Abastece la demanda del centro y del golfo.</p>		149	190
<p>Refinería Ing. Antonio Dovalí Jaime. SALINA CRUZ, Oaxaca. Abastece la demanda de combustibles en todo el Litoral del pacífico.</p>		290	330
<p>Refinería Gral. Lázaro Cárdenas. MINATITLAN, Veracruz. Abastece la demanda del sur y de la Península de Yucatán.</p>		169	185
<p>Refinería Ing. Antonio M. Amor SALAMANCA, Guanajuato. Abastece la demanda de combustibles en las regiones central oeste del país, Lubricantes para todo el país.</p>		196	245
<p>Refinería Miguel Hidalgo. TULA, Hidalgo. Principal Proveedor de Combustibles a la Ciudad de México.</p>		273	315

A continuación se muestra la capacidad de destilación primaria en Petróleos Mexicanos instalada por Refinería en el año 2007, en Miles de barriles diarios.



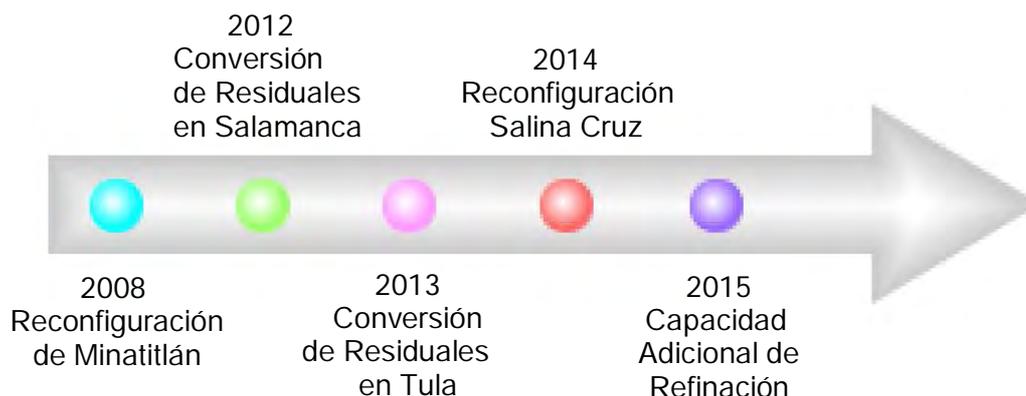
La industria de la refinación en nuestro país presenta distintos retos, entre los que se encuentran la creciente demanda de los productos derivados del petróleo vinculada al desarrollo económico del país; el compromiso en el cuidado del medio ambiente a través de la elaboración de combustibles cada vez más limpios; maximizar el valor del petróleo procesado mejorando eficiencias y rentabilidad.

Aunado a esto existe una incertidumbre respecto a la disponibilidad de crudos cada vez más pesados que requerirían de procesos más complejos para la obtención de los petrolíferos que requiere el país.

Otro de los grandes retos que enfrenta la industria de refinación en el futuro cercano será el ampliar la capacidad de distribución y almacenamiento de productos petrolíferos; en este sentido, se planea ampliar y reubicar terminales de almacenamiento, ampliar los sistemas de carga y descarga, rehabilitar los tanques y sistemas de seguridad y renovar la flotilla de reparto local.

A esta planeación se suma la entrada en operación de una nueva refinería en Tula hacia 2015 que incrementará la producción nacional de petrolíferos.

Para poder asumir los nuevos retos, los proyectos estratégicos a desarrollar durante los próximos años son:



La reconfiguración de Minatitlán contempla un incremento en la capacidad de la refinería así como la adición de una coquizadora que permitirá un mayor procesamiento de crudo Maya.

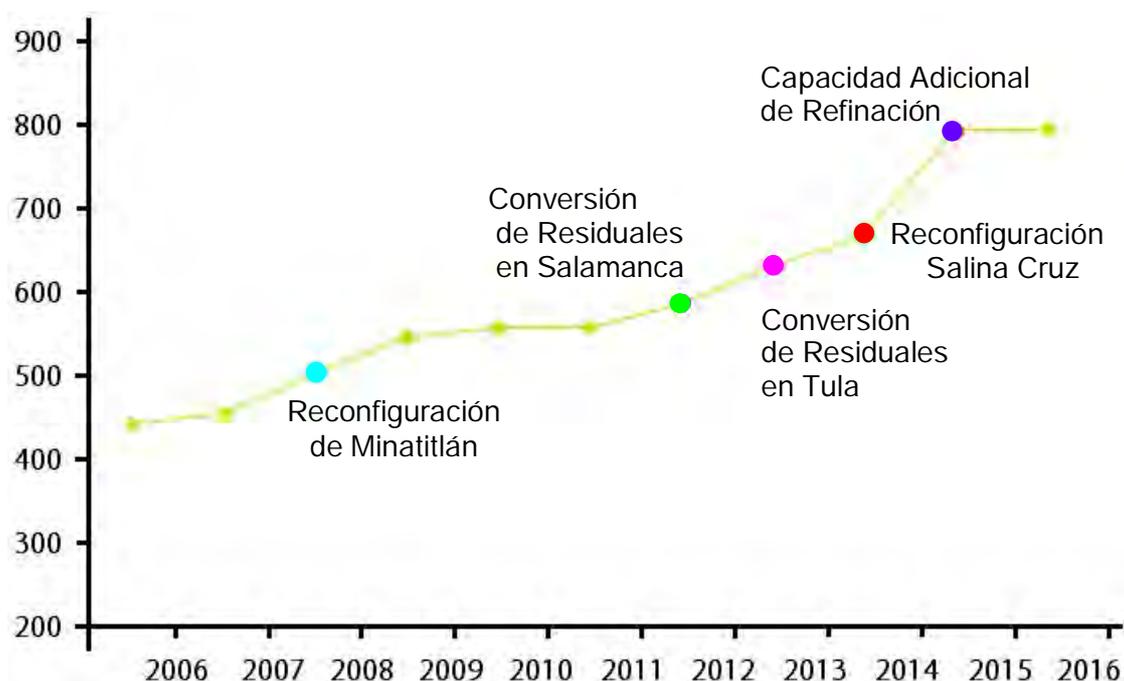
La refinería de Salina Cruz también dispondrá, después de su reconfiguración, de un esquema de alta conversión con coquización, lo que reducirá la producción de combustóleo e incrementará la elaboración de destilados.

La conversión de residuales en Salamanca y Tula contemplan una configuración con coquización, disminuyendo así la oferta de combustóleo en el centro del país.

La nueva capacidad, o nueva refinería (Bicentenario), adicionará mayor infraestructura en la destilación atmosférica, además de que incluye una configuración con coquización que aumentará la elaboración de gasolinas y destilados.

La siguiente gráfica muestra el impacto de los proyectos estratégicos en la producción de gasolinas 2006 – 2016, en Miles de Barriles diarios.

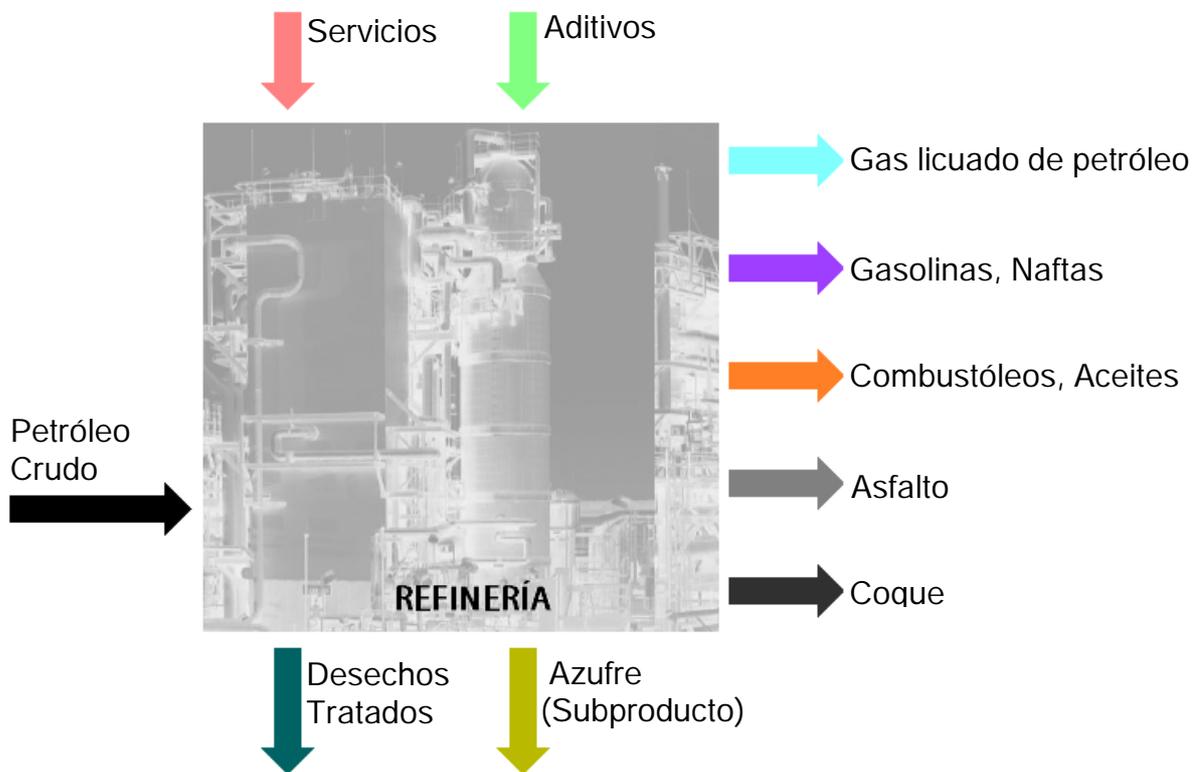
Prospectiva de incremento de Petrolíferos de 2007 al 2016



El petróleo crudo no tiene uso; es por eso que se somete a un proceso de conversión de energía primaria a secundaria denominado refinación.

Se conoce como refinación al conjunto de procesos que se aplican al petróleo crudo con la finalidad de separar sus componentes útiles y, además adecuar sus características a las necesidades de la sociedad, en cuanto a productos terminados.

Esta transformación se logra mediante los procesos de: destilación atmosférica, destilación al vacío, hidrodesulfuración, desintegración térmica, desintegración catalítica, alquilación y reformación catalítica, entre otros.



Entradas y Salidas en una Refinería

La industria de refinación de petróleo encierra una serie de procesos físicos y químicos a los que se somete el petróleo crudo para obtener de él por destilación y transformación química, los diversos hidrocarburos o las familias de hidrocarburos.

Los productos petrolíferos se obtienen a partir de una serie de procesos. Cada paso está diseñado para obtener materias más puras y concretas.

El petróleo se transporta por medio de ductos hasta la refinería o por medio de buques tanque.

La destilación primaria es la fase inicial en la refinación del petróleo. En este proceso, se calienta el crudo en un horno a más de 370° centígrados, los vapores que se generan ingresan a la parte inferior de una torre de fraccionamiento, y van ascendiendo hasta encontrar su temperatura de condensación. Estos vapores que se elevan dentro de la torre, se enfrían y condensan depositándose en bandejas para ser extraídos a determinados niveles.

Primero salen del crudo los componentes más livianos, fracción liviana, los que ascienden a través de la torre de destilación hasta la parte más alta, aquí se rescatan y procesan obteniendo, por ejemplo, gas licuado. Luego ascienden las fracciones medias, cuyos componentes tienen puntos de ebullición mayores que los gases. Descendiendo a través de la torre de destilación se obtiene, gasolina; que es el producto más comercializado, y, diésel; combustible de transporte de carga pesada. Finalmente, ascienden las fracciones pesadas cuyos componentes tienen puntos de ebullición mayores que las fracciones medias obteniéndose aceites lubricantes para máquinas y motores, hidrocarburos sólidos, residuos y finalmente alquitrán.

Torre de Destilación Primaria		FRACCIONES Familias de Hidrocarburos		Usos
	20°C	GAS C ₁ C ₄	GAS LP	
	70°C	NAFTA C ₅ C ₉	Químicos	
	120°C	GASOLINA C ₅ C ₁₀	Combustible para vehículos	
	170°C	QUEROSENO TURBOSINA PARAFINA C ₁₀ C ₁₆	Combustible para aviación	
	270°C	DIESEL GASOLEO C ₁₄ C ₂₀	Vehículos de carga	
	540°C	ACEITES C ₂₀ C ₅₀	Lubricantes	
	600°C	FUEL OIL COMBUSTOLEO C ₂₀ C ₇₀	Combustible para buques, fábricas y calefacción central	
		Residuos Atmosférico y al Vacío ASFALTO >C ₇₀	Tejados Impermeabilizante	

Las fracciones obtenidas se dirigen a procesos adicionales como los de hidrodesulfuración, reformación de naftas, desintegración catalítica y térmica y reducción de viscosidad, entre otros, que dan origen a los productos petrolíferos que se comercializan en el mercado: gasolina automotriz, diésel, combustóleo, turbosina y coque de petróleo. Ninguna de las sustancias que salen de la torre de destilación son productos acabados y requieren un ulterior procesado. Llevan millones de años bajo tierra y hay que limpiarlos a fondo para eliminar contaminantes, sobre todo el azufre. En este proceso se mezcla el petróleo con hidrogeno, pasando a través de los intercambiadores de calor y el horno y se calienta hasta a 370°. En ese momento se pasa a un catalizador que junto con el hidrogeno elimina los contaminantes del petróleo para después continuar con los procesos de refinado. El resultado es un producto limpio libre de contaminantes.

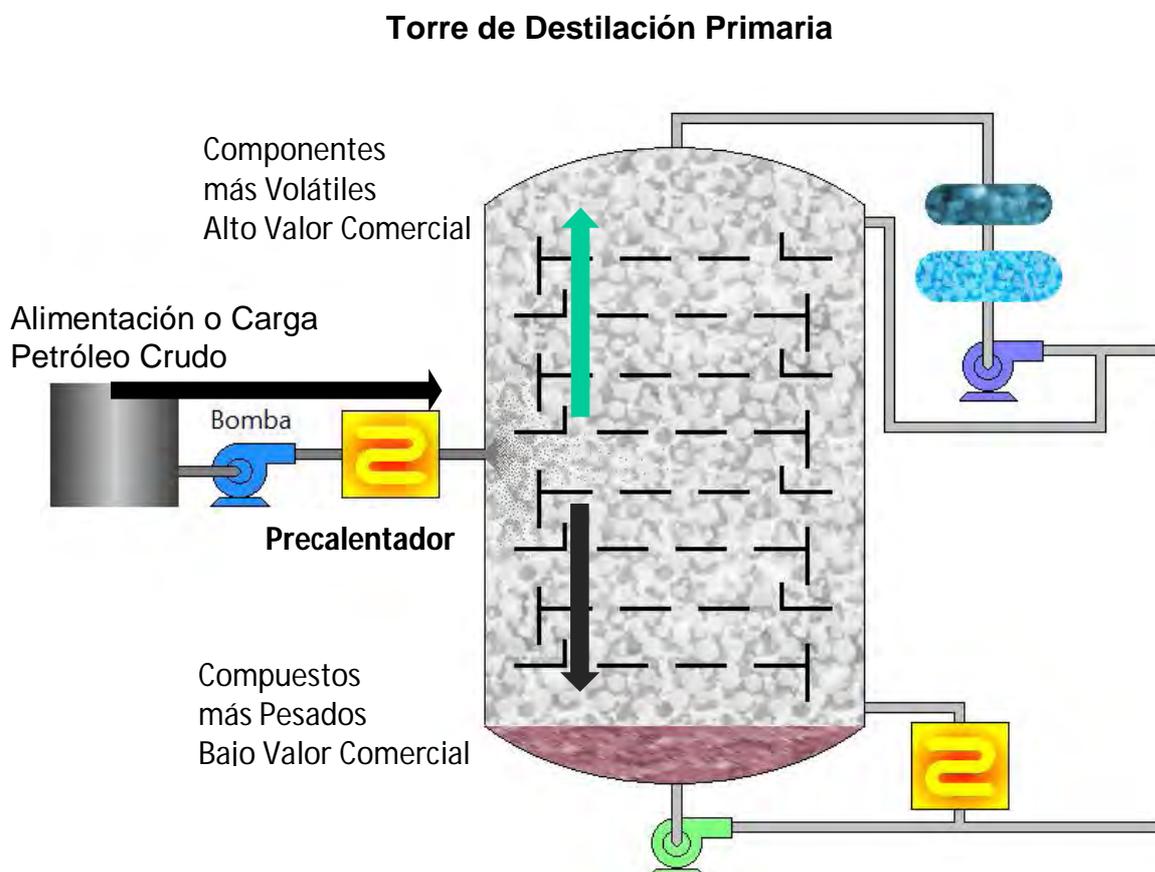
II.2 Procesos de Refinación

Sistema de Destilación Primaria

Uno de los elementos clave de muchas plantas de proceso es el sistema de destilación. El propósito del sistema de destilación es separar los componentes de la mezcla de hidrocarburos líquidos, (petróleo crudo), mediante la aplicación de calor hasta lograr vaporizar cada componente, aprovechando que cada uno de ellos posee diferente punto de ebullición. La separación ocurre en una columna o torre de destilación. La mezcla líquida se conoce como alimentación o carga, y, los componentes en los que se separa se les llama cortes o fracciones. La alimentación o carga es almacenada en un tanque.

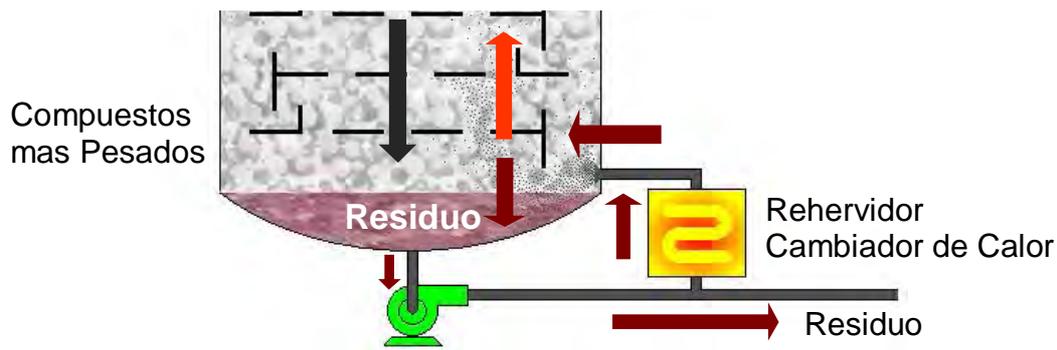
Algunos sistemas utilizan un horno que calienta la mezcla de hidrocarburos a más de 370° centígrados. Los vapores que se generan ingresan a la parte inferior de una torre de fraccionamiento, y van ascendiendo hasta encontrar su temperatura de condensación.

Otros sistemas, utilizan una bomba para conducir la alimentación desde el tanque hacia un precalentador. En el precalentador la mezcla se calienta bajo presión, hasta casi alcanzar su punto de ebullición. La presión en la columna es menor a la presión del precalentador de forma que cuando la alimentación entra a la torre, de inmediato empieza a hervir.



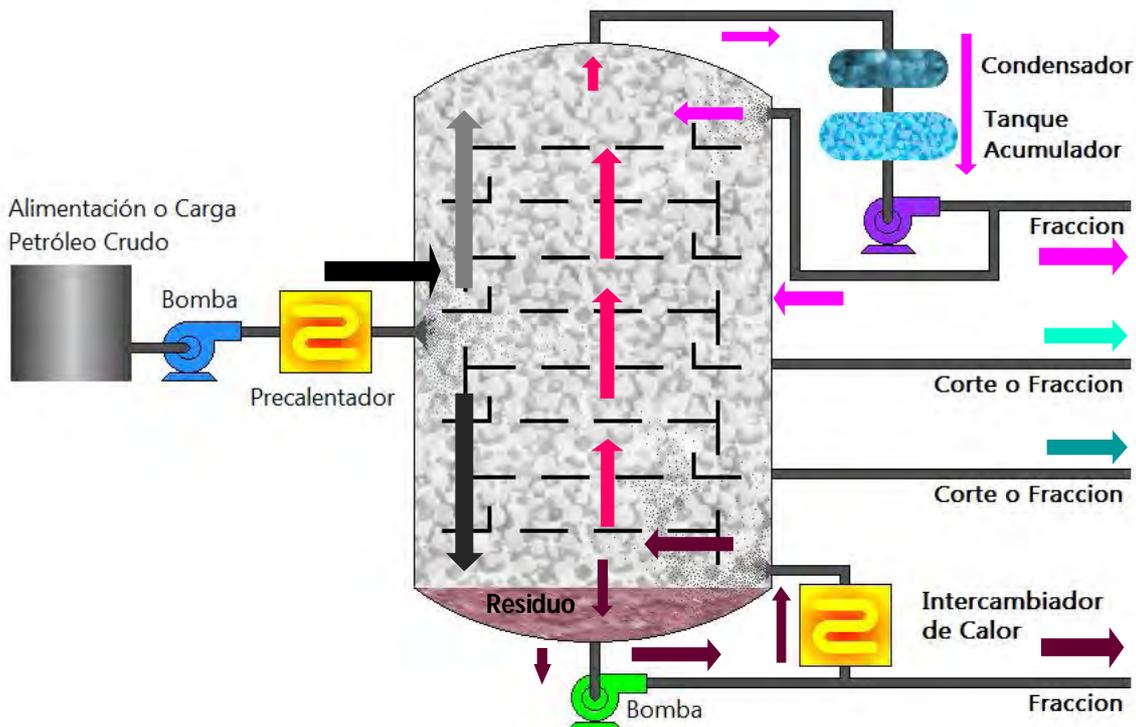
Los vapores del líquido en ebullición que contienen principalmente a los componentes más volátiles de la alimentación se elevan hacia la parte superior de la columna. El líquido residual, el cual consiste principalmente de los compuestos más pesados de la alimentación, fluye hacia la parte inferior y se acumula en el fondo de la columna.

Parte de este líquido es extraído del sistema como residuo, otra parte es enviado al rehervidor el cual está conectado al fondo de la torre.



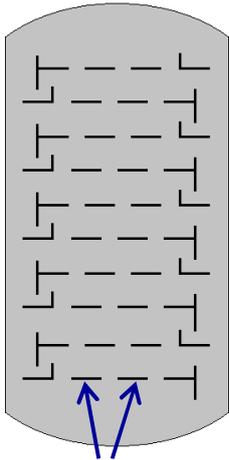
El rehervidor generalmente es un intercambiador de calor el cual está diseñado para vaporizar los componentes más ligeros que aún permanecen en el líquido que se encuentra en el fondo de la torre. El vapor que sale del rehervidor, (o en algunos casos mezcla de vapor y líquido) se regresa a la torre.

Posteriormente los vapores fluyen hacia arriba en la torre. Estos vapores y el calor que contienen comúnmente se les llama "hervido". El hervido caliente provee el calor requerido por el proceso de destilación que ocurre en la torre.



Los vapores que fluyen hacia arriba en la torre son dirigidos a un condensador. El propósito del condensador es enfriar y convertir los vapores a líquido. Del condensador, el líquido fluye hacia un tanque receptor o acumulador. El tanque receptor funciona como un reservorio para el líquido. Parte del líquido presente en el tanque receptor es bombeado de nuevo hacia la parte superior de la torre y el resto es extraído como corriente de producto.

El fraccionamiento es un proceso de destilación que ocurre en varios niveles de la torre.

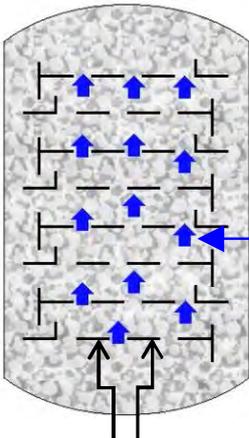


Platos de Malla

En esta figura se presenta un diagrama simplificado del interior de un tipo común de torres de destilación.

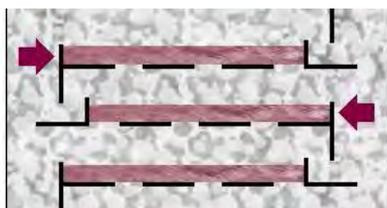
La torre de esta figura utiliza platos de malla para separar vapores y líquidos.

Los platos se encuentran espaciados a lo largo de toda la torre. Se les llama platos de malla debido a que tienen muchas perforaciones en su superficie.



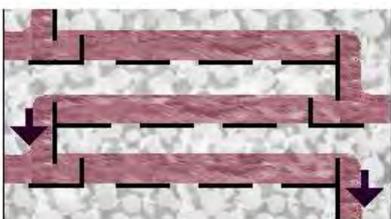
Platos de Malla

Las perforaciones permiten que los vapores se eleven a través de los platos a medida que fluyen hacia la parte superior de la torre.



Cada plato se diseña de forma que pueda retener líquido.

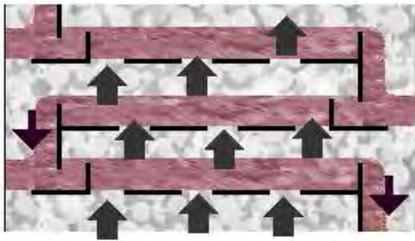
Los "derramaderos" o "represas" permiten que el nivel de líquido se incremente sobre los platos.



El líquido cuyo nivel sobrepasa el "derramadero" fluye hacia el "bajante".

Los "bajantes" conducen el líquido de plato en plato hacia la parte inferior de la torre.

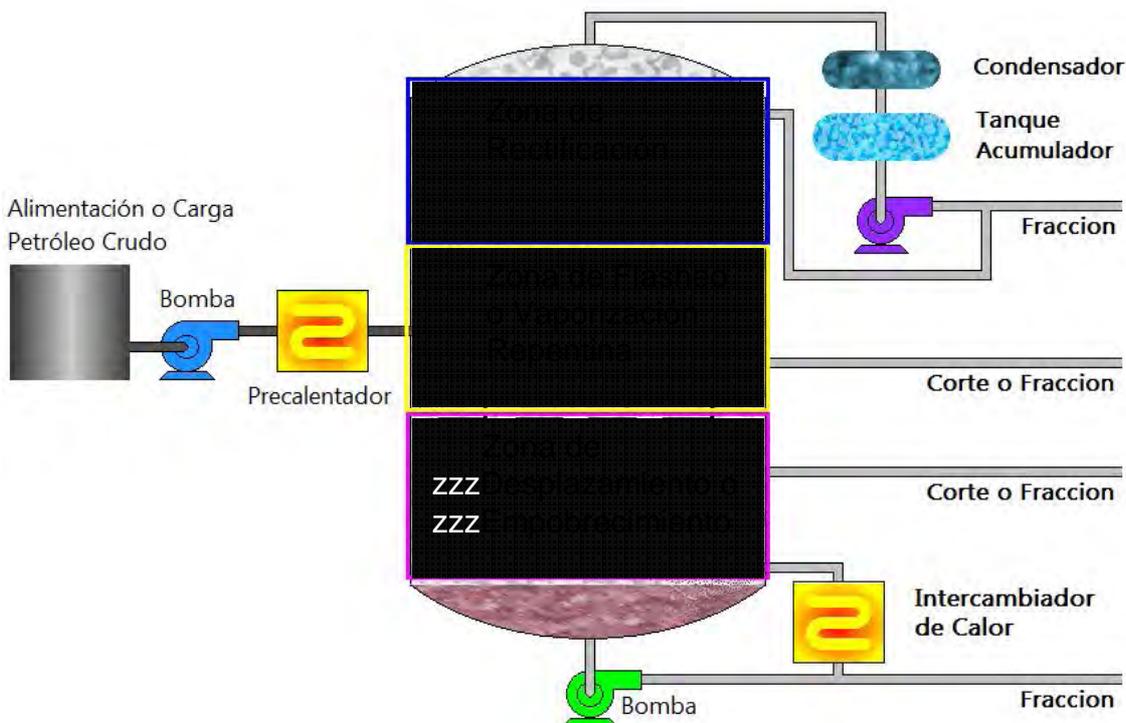
Cuando el vapor ascendente y el líquido que fluye hacia abajo se ponen en contacto en cada plato, el vapor transfiere parte de su calor al líquido y suceden dos cosas; los componentes más pesados de la fase vapor se enfrían y condensan como líquidos y los componentes más ligeros del líquido hierven.



Entonces, los vapores generados ascienden hacia el plato superior. A medida que este proceso continua, los vapores que ascienden en la torre contienen una concentración mayor de los componentes más ligeros y una concentración menor de los componentes más pesados.

Esta es la forma en la que el proceso de destilación se repite en cada plato, a medida que los vapores suben a través de la torre.

No todas las torres de destilación se diseñan de la misma forma. Sin embargo, toda torre puede dividirse en las mismas tres secciones básicas.



La sección intermedia es aquella en la cual la alimentación se introduce a la torre y parte de la alimentación se vaporiza. Esta vaporización comúnmente se le llama "flasheo" ó "vaporización repentina". Así que esta sección de la torre frecuentemente se le conoce como "zona de vaporización repentina".

La sección que se encuentra encima de la "zona de vaporización repentina" es llamada la "sección de rectificación". En esta sección de la torre la concentración de los componentes más ligeros se incrementa.

La sección de la torre que se encuentra debajo de la zona de vaporización repentina se le conoce como "sección de desplazamiento o empobrecimiento". En esta sección los componentes más ligeros son vaporizados o despojados de los líquidos más pesados.

Si una torre de destilación opera correctamente, producirá componentes puros. Desafortunadamente, no siempre ocurre así. El producto ligero comúnmente contiene fracciones del componente pesado y el residuo pesado comúnmente contiene fracciones del componente ligero. Esto se conoce como traslape.

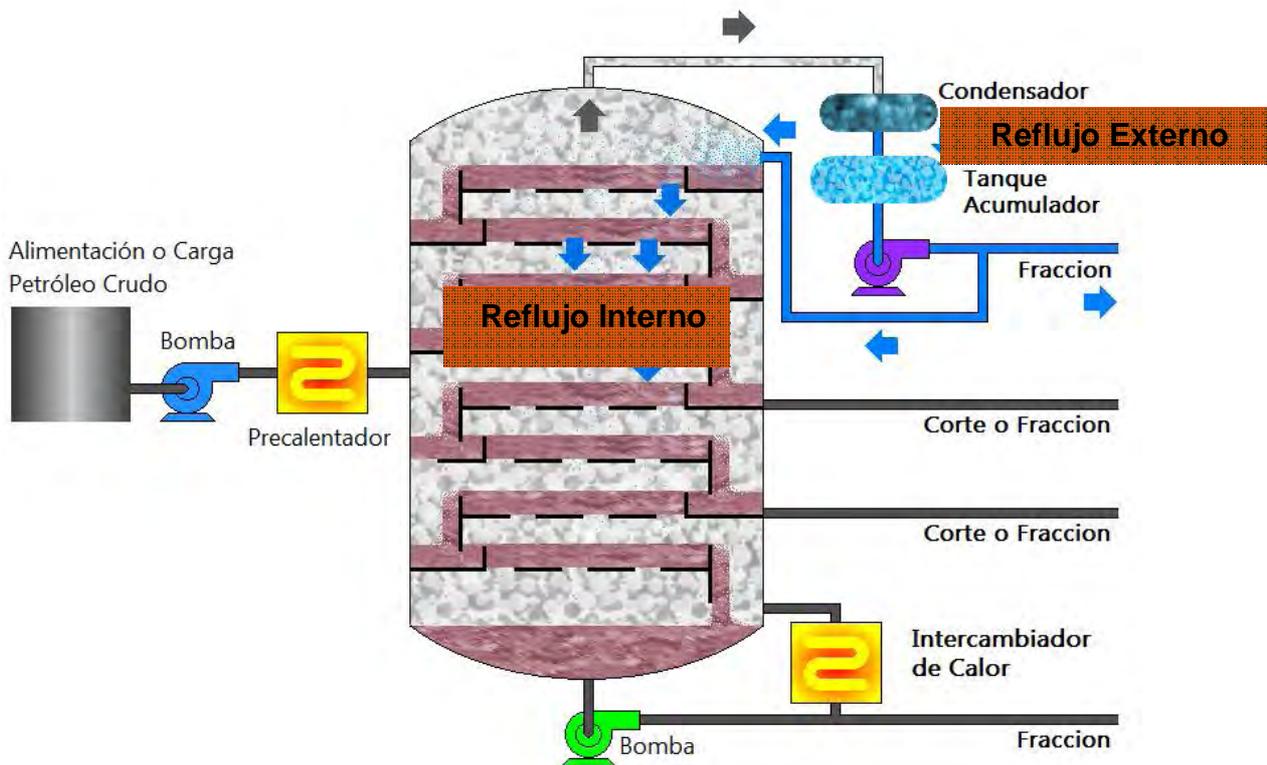
Los sistemas de destilación utilizan varios métodos para maximizar la pureza de los productos. Uno de estos métodos es llamado "Reflujo".

Los vapores provenientes de la parte superior de la torre cambian a líquido en el condensador. Y posteriormente son acumulados en un tanque receptor. Parte del líquido del tanque receptor es enviado a su almacenamiento o a otras unidades en la planta como el producto de la torre de destilación. El resto del líquido es bombeado de regreso hacia la torre. El líquido que es regresado a la torre es llamado "Reflujo Externo".

Debido a que este líquido proviene de la salida del condensador, el reflujo externo tiene una temperatura inferior a la temperatura de la parte superior de la torre.

A medida que el reflujo externo enfría la parte superior de la torre, los vapores que contienen los componentes más pesados, condensan.

El líquido formado por fracciones más pesadas fluye hacia la parte inferior de la torre y se le llama "reflujo interno".

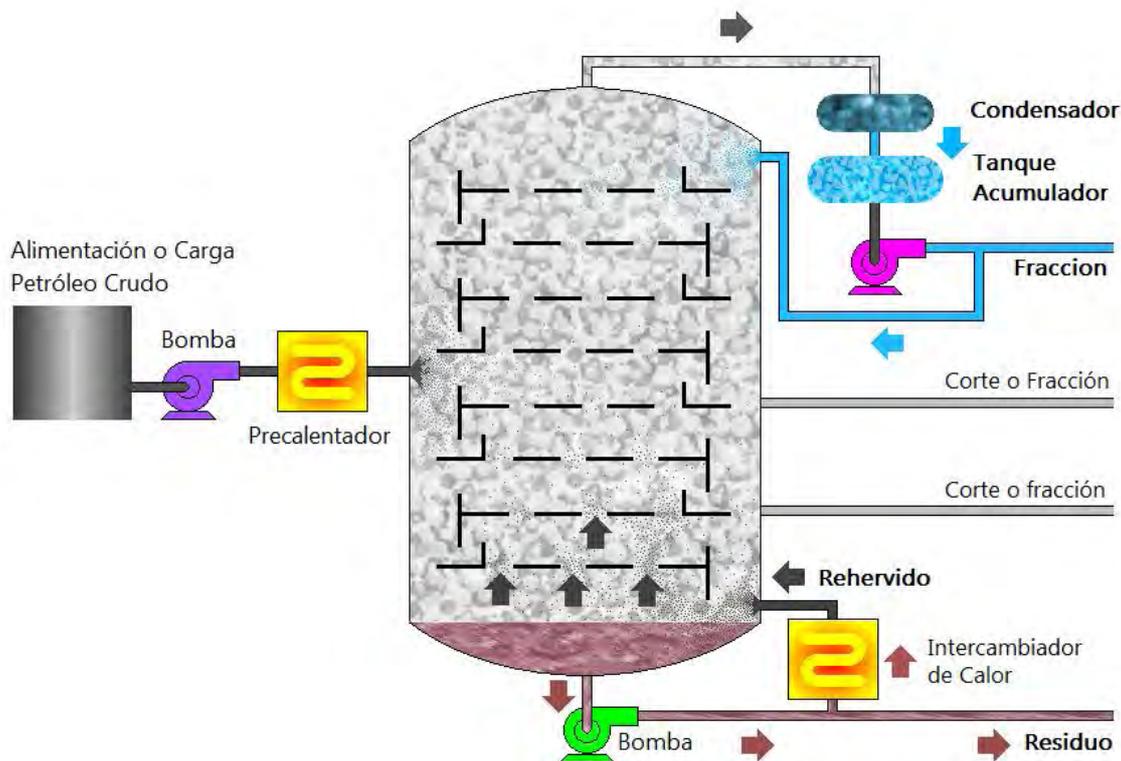


Es importante que la parte superior de la torre se encuentre lo suficientemente caliente para mantener las fracciones más ligeras en fase vapor.

Los vapores se extraen de la parte superior de la torre y se conducen hacia el condensador. El uso de la corriente de reflujo permite incrementar la pureza del producto destilado, ya que el condensar los vapores formados por fracciones más pesadas los mantiene fuera de la corriente de vapores que abandona la parte superior de la torre.

Destilación al vacío

Otro método utilizado para maximizar la pureza del producto es llamado "Rehervido". Este es un proceso intermedio llamado también Destilación al vacío. En este proceso se alimenta el crudo reducido de la destilación primaria y su función es la de separar aún más esta fracción. Los productos obtenidos son: gasóleos ligero y pesado, aceites lubricantes, asfalto o combustóleo pesado y la alimentación del coquizador.



El líquido que es extraído del fondo de la torre se envía a un intercambiador de calor llamado "rehervidor". El resto de la corriente de fondos es enviado a almacenamiento o a otras unidades de la planta como el producto del fondo de la torre.

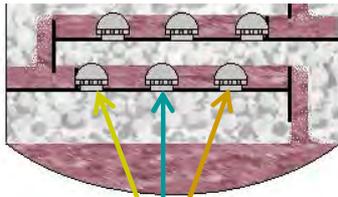
El rehervidor calienta el líquido que recibe de manera que se produce una mezcla vapor-líquido. Dependiendo del sistema particular se reintroduce a la torre una mezcla vapor-líquido o una fase vapor solamente.

Los vapores a temperatura elevada provocan que cualquier componente ligero del líquido en el fondo se vaporice y suba a través de la torre. Esto reduce la cantidad de componentes ligeros en la corriente de residuo del fondo de la columna.

En algunos sistemas, el rehervidor suministra la aportación principal de calor requerida por el proceso de destilación.

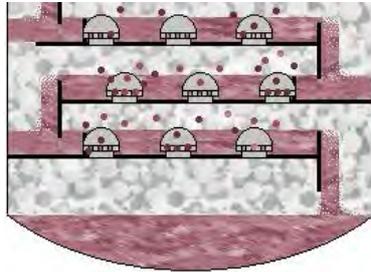
En el sistema que hemos discutido aquí, el calor añadido al precalentar la alimentación no es suficiente para llevar a cabo la destilación. Se requiere el rehervidor para suministrar el calor adicional para vaporizar las fracciones más ligeras en la torre de forma que el producto cumpla las especificaciones requeridas.

Aunque todas las torres de destilación tienen la misma función básica, no todas tienen los mismos elementos internos. Un tipo de torres utiliza “platos de malla” o “platos perforados” para separar el vapor y el líquido, como en el ejemplo anterior.



Campanas de Burbujeo

Otro tipo de torres utilizan “campanas de burbujeo”, donde las perforaciones en cada plato son cubiertas con estas “campanas”.



Las ranuras en estas campanas de burbujeo dispersan el vapor que asciende a través del líquido presente en el plato. Cada campana de burbujeo tiene muchas ranuras y cada plato tiene muchas campanas de burbujeo para distribuir el vapor. Esto garantiza un buen contacto entre el vapor y el líquido de forma que se maximice la transferencia de calor entre las dos fases.

Otro tipo de torre llamado “torres empacadas” contiene capas de elementos llamados “empaque” en lugar de platos con campanas de burbujeo. Existen distintos tipos de empaques. Algunas torres tienen secciones rellenas con anillos cilíndricos como el de la figura llamado “anillo raschig”. Otro tipo de empaque es conocido como “silla berl”.



El empaque altera el flujo del líquido de forma que expone una mayor área superficial. Esto expone una mayor superficie del líquido al vapor e incrementa la transferencia de calor del vapor al líquido.

Los empaques pueden elaborarse de distintos materiales entre los que pueden encontrarse porcelana, cobre, aluminio y hierro. El requisito principal es que el material de construcción debe ser compatible con el líquido en la torre y las condiciones en las cuales se opera la torre.

En esta figura se presenta otro ejemplo de empaque utilizado en torres de destilación empacadas. Es llamado “empaque regular o estructurado”.



Cada capa de este empaque tiene huecos a través de los cuales el vapor asciende. El líquido fluye sobre la superficie del material en su ruta descendente hacia el fondo de la torre.

El lecho empacado ofrece una gran área superficial para el contacto entre el vapor y el líquido de forma que se maximice la transferencia de calor entre las dos fases.

Hidrodesulfuración

Proceso cuyo objetivo es estabilizar catalíticamente los petrolíferos, además de eliminar componentes contaminantes que contienen, principalmente azufre, haciéndolos reaccionar con hidrógeno a temperaturas comprendidas entre 315° y 430° grados centígrados a presiones que varían de 7 a 210 kg/cm², en presencia de diversos catalizadores.

En esta unidad se purifica la corriente alimentada eliminándole básicamente los compuestos de azufre; también se eliminan nitrógeno, oxígeno y metales pesados. Todo esto con objeto de proteger los catalizadores empleados en otros procesos de la refinería. Los flujos de entrada que se manejan en este proceso son hidrocarburos seleccionados de la destilación primaria para mezclarlos con hidrógeno convirtiendo los compuestos de azufre en sulfuro de hidrógeno el cual se elimina en forma gaseosa. Los productos del proceso son: gasolina desulfurizada, naftas ligera y pesada desulfurizada, o combustóleos desulfurizados o combustóleos catalíticos desulfurizados.

Reformación

La nafta desulfurizada se bombea a este proceso, el cual cumple la función de rearrreglar los hidrocarburos por medio de desintegración en catalizadores de platino-aluminio y bimetálico para producir gasolina de alto octano.

Los productos de la unidad son: gasolina reformada de alto octano, hidrógeno, gas combustible y residuos ligeros como los propanos y butanos.

Por lo tanto, este proceso mejora la calidad antidetonante de fracciones de la gasolina modificando la estructura molecular. Cuando se lleva a efecto mediante calor, se le conoce como reformación térmica y como reformación catalítica, cuando se le asiste mediante un catalizador.

Isomerización

Proceso mediante el cual se altera el arreglo fundamental de los átomos de una molécula sin adherir o sustraer nada de la molécula original. Para la Isomerización, se emplea como materia prima la gasolina producto de la destilación primaria y desulfurizada por la hidrodesulfuración. En este proceso son rearrreglados o reacomodados los hidrocarburos de la gasolina, en presencia de un catalizador de platino o de cloruro de aluminio. El producto es la gasolina de alto octano y gas combustible.

Desintegración Catalítica

Proceso que consiste en descomponer las moléculas de hidrocarburos más grandes, pesadas o complejas, en moléculas más ligeras y simples. Se lleva a cabo mediante la aplicación de calor y presión (térmica), y, mediante el uso de catalizadores. La utilización de este proceso permite incrementar el rendimiento de gasolina y de otros productos importantes que tienen aplicaciones diversas en la industria del petróleo. El gasóleo ligero producido en la destilación al vacío sirve esencialmente de carga en este proceso, el cual cumple la función de romper los hidrocarburos del gasóleo con ayuda de un catalizador que normalmente es de compuestos de sílice-aluminio. Durante el proceso se forma coque (depósitos de carbón), que se deposita en el catalizador reduciendo con esto su actividad catalítica. El catalizador se regenera quemando el coque con aire. Los productos en este proceso son gasolina catalítica, destilados ligeros y gasolina que se emplea como combustóleos destilados.

Alquilación

Los procesos de alquilación comprenden la combinación de una olefina con un hidrocarburo parafínico o aromático, en presencia de un catalizador. El proceso involucra la unión de propileno o butilenos con isobutano, en presencia de ácido fluorhídrico o sulfúrico como catalizador, para formar una isoparafina denominada alquilado ligero.

Los compuestos de cuatro átomos de carbono, butilenos y butanos y algunas veces los de tres átomos de carbono, propilenos, que provienen de otros procesos en la refinería, se hacen reaccionar en esta unidad de alquilación para formar el alquilado ligero. Los productos del proceso son: alquilado ligero de alto octano y gas licuado del petróleo o LP.

Polimerización

En este proceso son aprovechados los polipropilenos que se producen en la desintegración catalítica haciéndolos reaccionar entre sí y en presencia de un catalizador con base en el ácido fosfórico o de sílice. En este proceso se producen la gasolina de polimerización de alto octano y gas licuado del petróleo o LP.

Coquización

Los residuos de la destilación al vacío son desintegrados térmicamente para convertirlos en combustibles ligeros y en coque. Los productos en este proceso son: gas combustible, nafta, gasóleos ligeros y pesados y coque. Desintegración térmica de los residuos pesados.

Reducción de Viscosidad

Proceso empleado en la refinación de petróleo para obtener hidrocarburos de bajo peso molecular tales como gases, gasolina, gasóleos y residuo de baja viscosidad, a partir de residuos de vacío de alta viscosidad.

Recuperación de Azufre

En varios procesos de una refinería se produce ácido sulfhídrico (H_2S); en la mayoría de las hidrodeshulfuradoras éste es recolectado en forma gaseosa o disuelto en soluciones de amina y es convertido en materiales más comerciales que son el azufre y el ácido sulfúrico. El producto en la unidad es azufre.

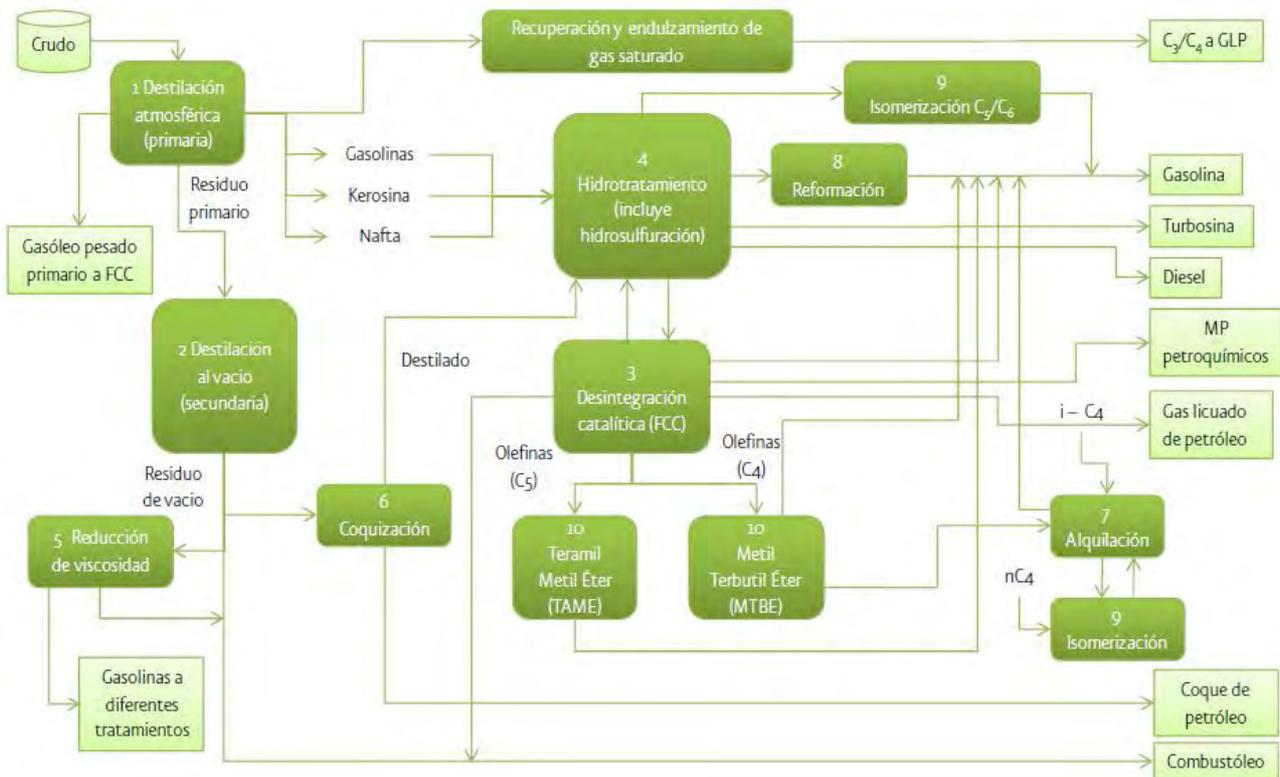
Mezclado de Gasolina

En esta unidad se reciben todos los componentes para el mezclado de gasolinas, estas provienen de diferentes unidades. Una vez formada una mezcla se le agregan aditivos que son compuestos oxigenados; éter metil ter-butílico (MTBE) o éter metil ter-amílico (TAME) que sirven como antidetonantes y que dan los grados de octanaje necesarios en las gasolinas con antidetonante de alto y bajo octano. Cuando no se les agrega ningún compuesto oxigenado se obtienen gasolinas de alto y bajo octano y gasolina de aviación. Por lo tanto, el TAME y el MTBE son oxigenantes que se utilizan como aditivo para incrementar el octanaje en la gasolina, y su utilización depende de la legislación ambiental con relación a la composición y calidad de las gasolinas.

Unidad de Servicios Auxiliares

En esta unidad se da un soporte técnico a los doce procesos anteriores suministrándoles vapor de agua de alta, media y baja presión, electricidad, aire comprimido y agua de enfriamiento. En algunas Refinerías se utiliza parte del vapor para producir electricidad y en otras la electricidad se compra y se utiliza totalmente el vapor generado en una caldera para los procesos. El calor necesario para la producción del vapor proviene del quemado de combustibles y derivados del petróleo de bajo valor comercial provenientes de los diferentes procesos.

Esquema General del Sistema de Refinación



Así, una refinería recibe petróleo crudo, fracciona, desintegra, reforma, combina y mezcla materiales para producir: gasolina con o sin mejorador del octanaje o también llamado antidetonante que es un compuesto oxigenado que se le adiciona a la gasolina, gas licuado de petróleo o gas LP, combustóleos, asfaltos, coque y azufre como subproducto, y, agrega otros compuestos aditivos. Así como, usa (genera y/o compra) una variedad de servicios y materiales tales como la electricidad, aire, agua, nitrógeno, hidrógeno y catalizadores y finalmente retorna materiales de desecho al medio ambiente, después de que se les ha dado un tratamiento adecuado para evitar la contaminación.

La refinería convierte entonces, el petróleo crudo y produce una variedad de derivados a través de una serie compleja de reacciones químicas y de cambios físicos que se pueden englobar básicamente en las seis siguientes operaciones principales:

Fracccionar: porque separa una mezcla de hidrocarburos líquidos en diversos grupos específicos que incluyen a la gasolina, el diesel, los combustibles y otras sustancias más ligeras.

Desintegrar: porque rompe los hidrocarburos grandes, convirtiéndolos en compuestos más pequeños y de mayor utilidad. La desintegración puede llevarse a cabo térmica o catalíticamente.

Rearreglar: porque con altas temperaturas y con catalizadores rearregla la estructura química de los hidrocarburos del petróleo. Algunos hidrocarburos de cadena lineal son transformados en hidrocarburos cíclicos o de cadena circular; del mismo modo los hidrocarburos cíclicos son transformados.

Combinar: porque hace reaccionar dos o más hidrocarburos o no hidrocarburos, tales como el azufre o el hidrógeno, para obtener otros productos que son considerados como mejorados.

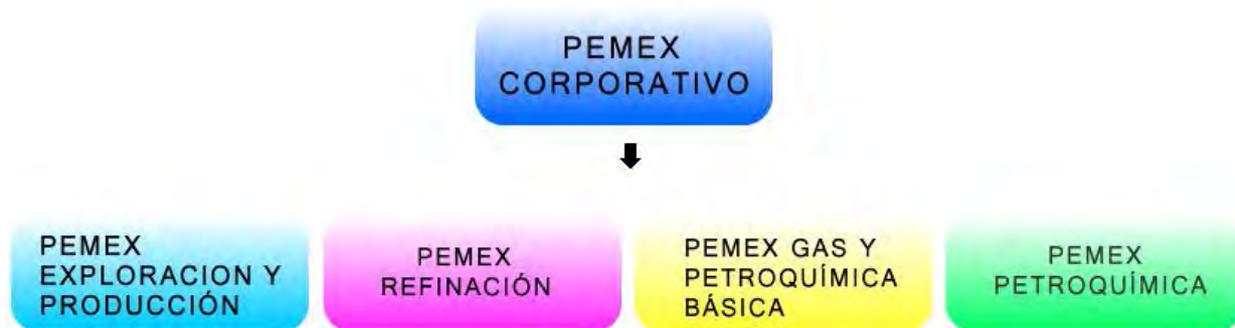
Tratar: porque convierte materiales contaminantes a una forma tal que pueden ser desechados al medio ambiente sin causar problemas ecológicos.

Mezclar: porque combina diferentes líquidos para producir los materiales finales con ciertas propiedades deseadas.



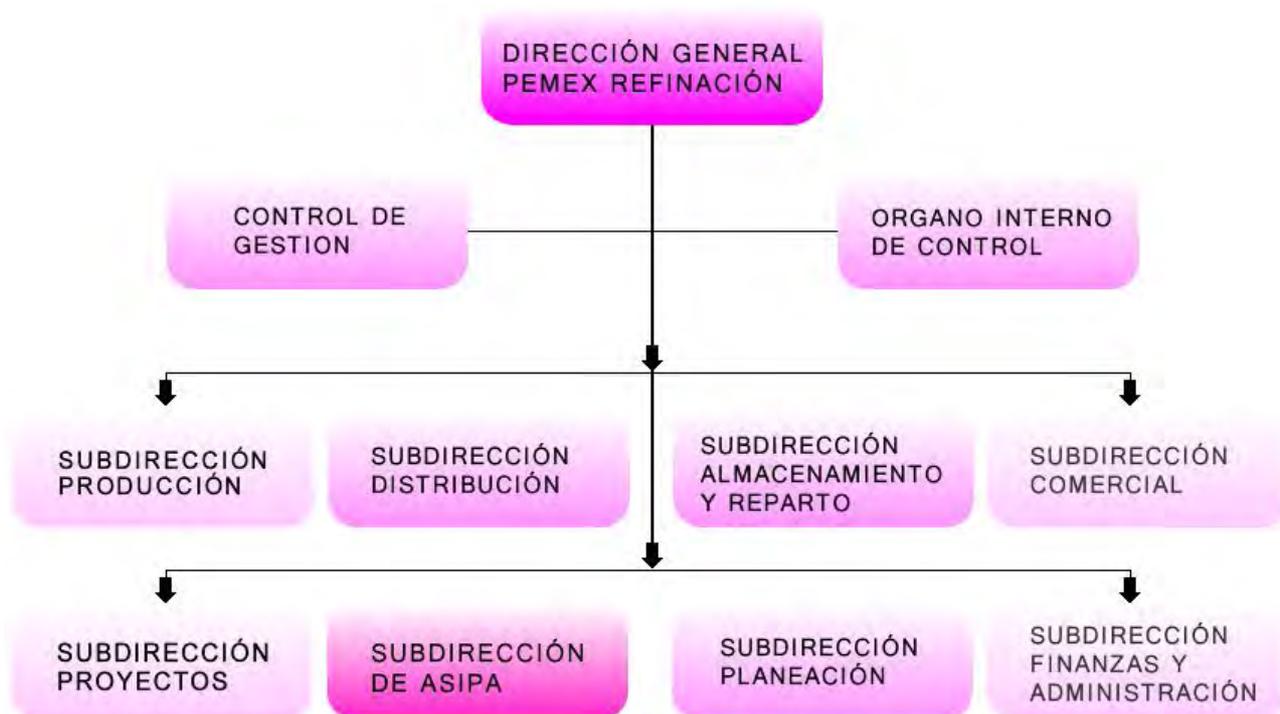
II.3 Estructura Orgánica de Pemex Refinación

Pemex opera por conducto de un Corporativo y cuatro Organismos Subsidiarios.



Las funciones básicas de Pemex Refinación son transformar el petróleo crudo en combustibles de uso generalizado, su distribución, almacenamiento y venta de primera mano.

La Dirección General de Pemex Refinación tiene a su cargo ocho Subdirecciones y se encuentra organizada de la siguiente forma.



CAPITULO III

Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental SASIPA Estructura Orgánica

III.1 Misión

Petróleos Mexicanos es una empresa paraestatal integrada cuya finalidad es maximizar la renta petrolera y satisfacer con calidad las necesidades de sus clientes, contribuir al desarrollo sustentable en armonía con la comunidad y el medio ambiente, contribuir al desarrollo del país a través de las aportaciones fiscales que Pemex Realiza, así como mantener el compromiso de la empresa con la Seguridad Industrial y la Protección al Ambiente.

En la Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental Nuestra Misión es:

- Consolidar y mantener una cultura de Prevención de Riesgos.
- Implantar Sistemas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional que permitan crear una cultura de Seguridad en todos los trabajadores, que contribuya para que los Centros de Trabajo logren eliminar la ocurrencia de incidentes y accidentes.
- Establecer los mecanismos de control para llevar a cabo el seguimiento del oportuno cumplimiento de las medidas correctivas derivadas de la detección de condiciones de riesgo.
- Coordinar la Revisión, Actualización, Homologación y Emisión de la Normatividad aplicable a las áreas operativas de Pemex-Refinación.
- Coordinar la difusión de la normatividad aplicable a Pemex Refinación y proporcionar a las áreas operativas la orientación y asesoría necesaria.



De esta Subdirección se derivan tres Gerencias, y dos Unidades.



III.2 Objetivos

Los objetivos de la Estrategia Institucional de Petróleos Mexicanos 2006-2015 se convierten también en objetivos comunes a sus Organismos Subsidiarios:

- **Mantener la prioridad en Seguridad Industrial y Protección Ambiental.**
- Mantener la plataforma de producción a costos competitivos.
- Fortalecer la infraestructura para el suministro eficiente del mercado.
- Transformar la función comercial.
- Incrementar eficiencia y mejorar la coordinación operativa.
- Modernizar las relaciones laborales y fortalecer el recurso humano.
- Modernizar la función financiera y administrativa.
- Implantar un Modelo de Gestión orientado a Procesos de Negocio.

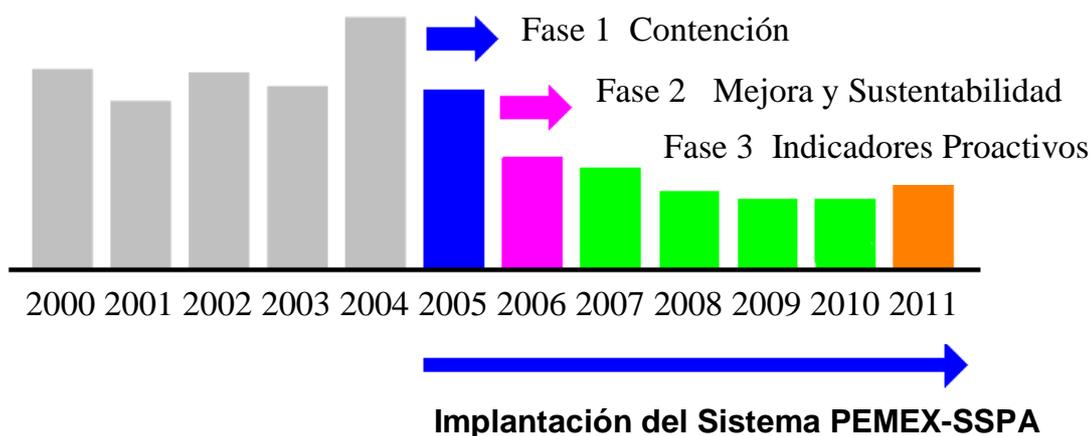
Para promover la Salud en el Trabajo en Pemex Refinación, la Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental (SASIPA) lleva a cabo actividades de identificación, evaluación y control de agentes físicos, químicos, biológicos y psicosociales, vigilancia de los factores de riesgo del medio ambiente laboral y de las prácticas de trabajo que puedan afectar la salud de los trabajadores, asesoramiento en materia de equipos de protección personal, vigilancia de la salud de los trabajadores, participación en la respuesta a emergencias así como en el análisis de accidentes y enfermedades de trabajo.

III.3 Implantación del Sistema Integral de Seguridad, Salud y Protección Ambiental PEMEX-SSPA

La seguridad de las operaciones constituye el objetivo primordial para poder alcanzar la confiabilidad de las instalaciones, la rentabilidad del negocio y la sustentabilidad de la actividad petrolera.

Así, en 2005, se implanta en Pemex el Sistema Integral de Gestión de Seguridad, Salud y Protección Ambiental (PEMEX-SSPA), para la Administración y Atención de Riesgos, así como la Prevención y Protección del Medio Ambiente bajo estándares internacionales. Esto ha traído resultados positivos que deben ser consolidados en los próximos años.

Después de seis años de implantación del Sistema PEMEX-SSPA, se ha logrado transitar de un estado de contención, a un proceso de sistematización con resultados favorables en seguridad, al lograr abatir en 48% el indicador de frecuencia de accidentes y en 57% el indicador de gravedad de los mismos.



En el gráfico anterior, podemos observar como se ha reducido sustancialmente el Índice de Frecuencia de Accidentes desde la implantación del Sistema SSPA en 2005. Sin embargo, en 2011, se presentó un nuevo incremento de la accidentalidad en Petróleos Mexicanos. Como respuesta a esto, el equipo de Liderazgo Directivo del Sistema SSPA organizó una asesoría general en los centros de trabajo críticos con la participación de un equipo multidisciplinario con objeto de acelerar la implantación completa del Sistema y contener así la tendencia en los indicadores de accidentalidad.

Por lo anterior, se tienen áreas de oportunidad importantes que obligan a instrumentar estrategias y objetivos más agresivos en la organización, que permitan mejorar la cultura de seguridad.

Pemex se ha visto inmerso en una profunda transformación en todas sus áreas operativas y de soporte para adaptarse a los cambios del entorno, en el que es el principal proveedor de energía del país y juega un papel preponderante para el crecimiento de la economía y la seguridad energética.

Las estrategias para hacer frente a estos retos se han orientado a aumentar la eficiencia productiva para maximizar el valor económico y elevar, de manera firme y sistemática, los niveles de rendimiento sobre el capital invertido.

En 2009 inicio la implantación de PEMEX-Confiabilidad en los Organismos Subsidiarios; el (IPNP), Índice de Paros No Programados es uno de los principales indicadores de desempeño, establecidos para medir el grado de evolución de la confiabilidad operacional. En primera instancia la medición se ha enfocado a las áreas de producción, siendo el siguiente paso, aplicar esta medición a las instalaciones de logística.

Las áreas de producción de PGPB, PPQ y PEP, han logrado mejores resultados y estos deben hacerse sustentables en los próximos años mediante la sistematización de las mejores prácticas de confiabilidad operacional, hasta alcanzar estándares de desempeño mundial.

En el Sistema Nacional de Refinación no se han obtenido los resultados esperados. La tendencia de los dos últimos años es desfavorable debido principalmente a deficiencias en prácticas operativas, tales como: recurrencia de fallas en equipos críticos, retrasos en las reparaciones mayores programadas y fallas en servicios principales que ocasionan paros parciales y totales en las Refinerías.

No obstante lo anterior, los resultados alcanzados en la etapa de implantación acelerada de PEMEX Confiabilidad en la Refinería Salina Cruz, se tiene la certeza de que existe la capacidad para mejorar la confiabilidad de las instalaciones en Pemex Refinación.

Desde 1996 Pemex y sus Organismos Subsidiarios han llevado a cabo esfuerzos para consolidar la metodología de evaluación de riesgo para identificar los peligros y riesgos asociados a la integridad, seguridad y operación de sus ductos. En el periodo comprendido entre 2005 y 2009, se definió e inició la difusión de un modelo de administración de integridad en ductos con el que se proponen roles y responsabilidades para la operación y mantenimiento de ductos para atender los tramos con mayor riesgo, considerando las fuentes que puedan afectar o deteriorar la seguridad o interrumpir la operación de éstos.



La implantación del Sistema PEMEX-SSPA ha logrado avances, principalmente en la fase de contención de accidentes y en la concientización del personal de Pemex.

Sin embargo, es necesario lograr la culturización de la aplicación de las prácticas del Sistema, principalmente en la Seguridad de los Procesos.

Fortalezas

Capital humano competitivo, con un importante acervo de conocimientos, experiencias y competencias en las diversas fases de la cadena de creación de valor de la industria de refinación.

Cultura en materia de Protección Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en proceso de consolidación en toda la organización, enfocada hacia el reforzamiento de una operación eficiente y segura.

Debilidades

Rezagos notables en los Programas de Mantenimiento que incrementan costos y riesgos de la operación, originados en deficiencias en la programación y en la disponibilidad de recursos financieros.

Persistencia de prácticas ilícitas en la comercialización de petrolíferos y sustracción ilegal en instalaciones de almacenamiento, transporte y distribución.

Imposibilidad de gestionar recursos para financiar programas de modernización y expansión de infraestructura física, de administración, capacitación y desarrollo de capital humano.

Oportunidades

Fortalecer una cultura de trabajo que privilegie la confianza, el sentido de responsabilidad, la orientación hacia resultados y la generación de valor, en concordancia con la filosofía y los valores institucionales.

Reforzar el paso para impulsar la consolidación de una cultura generalizada de Seguridad, Salud y Protección Ambiental, a todos los niveles de la organización.

Amenazas

Existencia de un mercado ilícito de combustibles, convertido en práctica cotidiana de grupos organizados, que representa impactos negativos sobre el patrimonio, la Operación, la Seguridad y la imagen del Organismo.

Requerimientos ambientales cada vez más estrictos para la producción y uso de combustibles automotrices e industriales, que implican inversiones crecientes en infraestructura disponible y nuevas instalaciones.

CAPITULO IV

Procedimiento para la Revisión, Actualización, Protocolización y Difusión de los Documentos Normativos de Seguridad Industrial

IV.1 Normateca

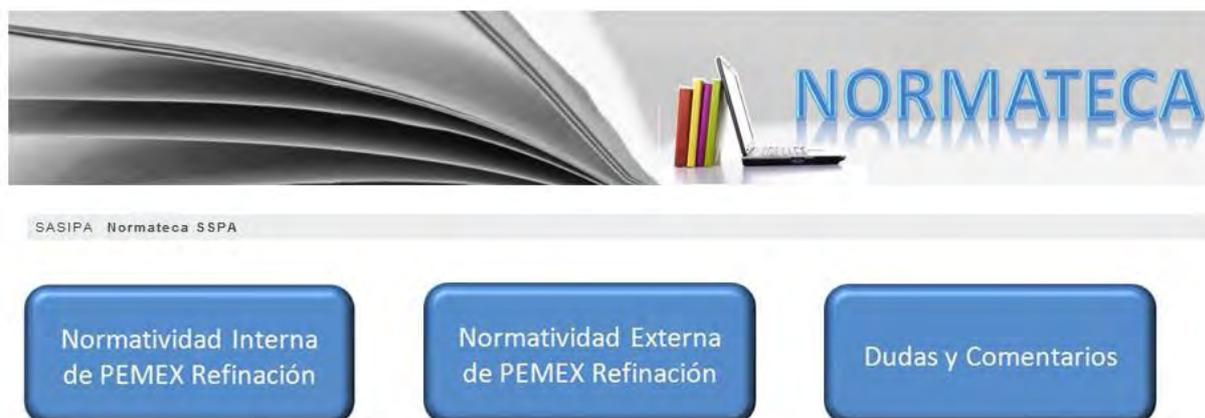
El procedimiento (DG-GPASI-SI-2910, Rev 4) establece las reglas básicas para presentar, estructurar y redactar los documentos normativos de Seguridad Industrial, incluida la Inspección Técnica, Salud Ocupacional y Protección Ambiental, e indica los pasos a seguir para efectuar la revisión de tales documentos, tanto de nueva creación, como de aquellos documentos normativos institucionales ya existentes, que son aplicables a las entidades pertenecientes a Pemex Refinación.

La Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental, a través de la Gerencia de Seguridad Industrial, tiene como una de sus actividades sustantivas, desarrollar un Marco Normativo Interno en materia de Seguridad Industrial, que haga patente la decisión del Organismo Pemex Refinación en el sentido de mantenerse a la vanguardia en estos aspectos, asignando una alta importancia y prioridad a la prevención de incidentes que puedan impactar a los trabajadores, a las instalaciones, a terceros o al medio ambiente.

En la anterior organización de Pemex, la Subgerencia de Normatividad y Auditoría, de la Gerencia de Seguridad Industrial, era la encargada de elaborar, actualizar, protocolizar y difundir los documentos normativos de aplicación general en las áreas operativas del Organismo Pemex Refinación en las especialidades mencionadas.

Como un servicio de valor agregado, esta Subgerencia llevo a cabo la digitalización de documentos normativos internos emitidos en épocas anteriores y que constituyen un acervo técnico importante, como en el caso de los elaborados por la Subdirección de Proyectos y Construcción de Obras (SPCO), por la Gerencia de Seguridad e Higiene Industrial Institucional (GSHII), por la Gerencia de Refinerías (GR) y por la Gerencia de Protección Ecológica e Industrial (GPEI), entidades que no figuran en el actual esquema organizacional de Petróleos Mexicanos.

Aprovechando las posibilidades que brinda la Intranet de Petróleos Mexicanos y con el propósito de que el personal de los centros de trabajo cuente oportunamente con información que le permita una adecuada toma de decisiones, la Subdirección de Auditoría de Seguridad Industrial y Protección Ambiental ha puesto a disposición de los centros de trabajo los documentos normativos anteriormente citados, para su consulta e impresión a través de dicha herramienta.



En este sitio se tiene la siguiente información:

Marco normativo interno.- Son los documentos normativos desarrollados por el Organismo Pemex Refinación, así como la Normatividad Institucional aplicable a las instalaciones.

Marco normativo externo.- Son los documentos normativos emitidos por entidades externas a Petróleos Mexicanos, algunos de ellos con carácter obligatorio (Leyes Federales y Generales, Tratados y Convenios del Gobierno Federal, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Oficiales, etc.), y otros con carácter de referencia (Convenios Internacionales, Normas Mexicanas, Normatividad interna de otros dependencias Federales, Estándares extranjeros como “ASME”, “API”, “NFPA”, etc.).



Para los fines de este procedimiento se establece la siguiente clasificación y definición de los documentos normativos.

Dictámenes normativos: Documentos por medio de los cuales se emiten disposiciones de carácter normativo, que complementan, interpretan o modifican el contenido de normas existentes.

Manual: Documento que contiene las nociones fundamentales sobre un tema, contenidas en libros, tratados especializados, documentos gubernamentales, etc., puede contener totalmente o en partes, reglamentaciones, procedimientos u otros documentos normativos.

Norma: Documento de observancia obligatoria que incluye reglas o requisitos mínimos, que deben cumplirse en el diseño, construcción, operación o mantenimiento de las instalaciones.

Procedimiento: Es el documento normativo que contiene un conjunto de operaciones ordenadas secuencialmente, que precisa la forma sistemática de hacer un trabajo de rutina.

Reglamentos: Documentos normativos mediante los cuales se dan a conocer disposiciones u órdenes de carácter general o específico, emitidas por la máxima autoridad de la institución o por el concurso de grupos de representantes de alto nivel administrativo.

IV.2 Esquema del Procedimiento para la Revisión, Actualización, Protocolización y Difusión de los Documentos normativos de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Protección Ambiental de Pemex Refinación elaborados por la SASIPA.

La revisión de los documentos normativos debe hacerse tanto para las propuestas de nuevas especificaciones, normas o reglamentos, como para los ya existentes, de acuerdo a lo siguiente: Todos los documentos normativos que se elaboran por primera vez, deben presentarse en calidad de “Proyecto”, (rev. 0), para su revisión.

Las propuestas de proyecto de documento normativo o las iniciativas de revisión de los ya existentes, pueden generarse en las Oficinas Centrales, en las Gerencias Regionales o en los Centros de Trabajo foráneos de Pemex Refinación.

Cuando se genere un proyecto de documento normativo en algún Centro de Trabajo, o se considere necesario revisar alguno ya existente, la propuesta se hará a través de su Gerencia Regional u Operativa, dirigida hacia la entidad central (Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental), de Pemex Refinación.

En todos los casos, la Subdirección de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, será la encargada de promover la revisión del proyecto propuesto, ya sea por la misma Unidad Central, o por algún Centro de Trabajo Foráneo, que a través de su Gerencia Regional, enviará copia del documento normativo propuesto a la SASIPA.

Esta Subdirección se encargará de emitir dicho documento a cada una de las dependencias de las especialidades involucradas; Centros de Trabajo, Gerencias Regionales o Gerencias de Rama de la Subdirección Operativa correspondiente, con el propósito de solicitar los comentarios y sugerencias de modificación o ampliación del proyecto, y/o convocar a una reunión de revisión del mismo.

En los oficios de envío de la copia del documento normativo a las dependencias que lo revisarán, se debe fijar el plazo límite para hacer los comentarios y sugerencias correspondientes.

Después de efectuar la recopilación y análisis de los comentarios y sugerencias de los Centros de Trabajo, la SASIPA modificará el documento y convocará a una reunión de revisión en la que participen todas las dependencias que tengan alguna relación con el tema del documento a revisar.

Los documentos normativos deben revisarse cuando menos una vez cada cuatro años, o en períodos más cortos cuando el documento así lo requiera.

Todos los documentos normativos nuevos o las revisiones de los ya existentes deben turnarse a la Subdirección de Auditoría de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, para su aprobación y registro.

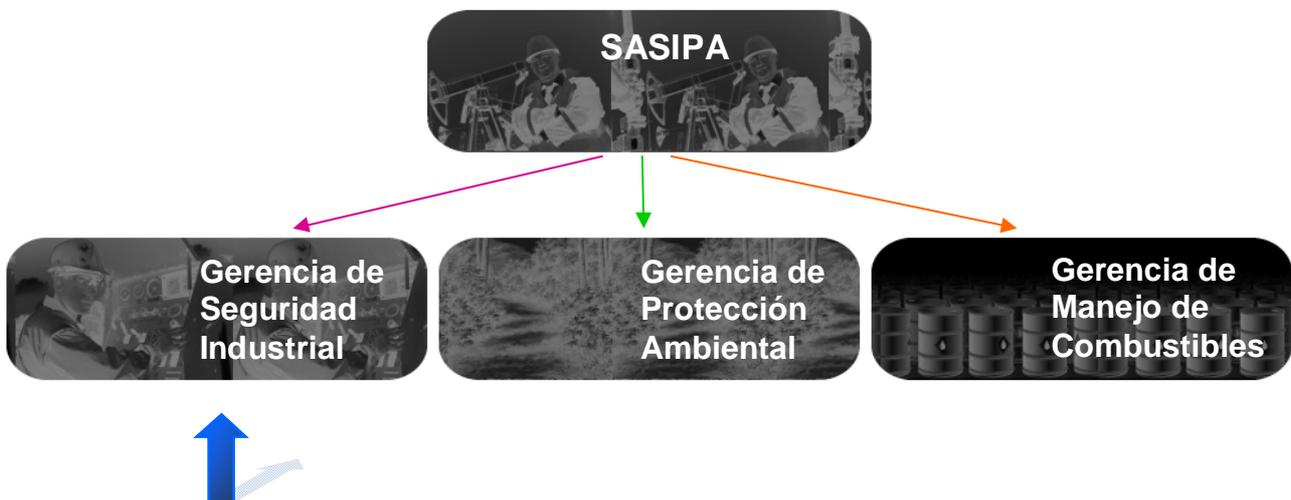
La SASIPA elaborará la hoja de protocolización correspondiente y tramitará la firma de autorización del o los Subdirectores y del Director General de Pemex Refinación, para proceder una vez cumplimentado este requisito, a oficializar la aplicación del documento normativo ante las mismas Subdirecciones Operativas.

La oficialización del documento debe incluir la indicación de la fecha de inicio de la vigencia de la revisión correspondiente a la normatividad.

Cada revisión de los documentos normativos deberá protocolizarse.

Las Subdirecciones Operativas involucradas, deberán difundir el documento normativo acompañado de la Comunicación de Protocolo y Oficialización, hecha por la Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental, a todas las entidades relacionadas con la especialidad del propio documento.

La Subdirección de Seguridad Industrial y Protección Ambiental en conjunto con sus Gerencias; Gerencia de Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo, Gerencia de Protección Ambiental y, Gerencia de Control Técnico y Operativo de Manejo de Combustibles, deben editar los documentos normativos que correspondan a su especialidad.



Con base en el acuerdo PXR-DG-018/95 de la Dirección General de Pemex Refinación, la SASIPA, es responsable de revisar y analizar los documentos normativos propuestos por las entidades responsables, para asegurar su congruencia con las disposiciones emitidas por el Gobierno Federal, Petróleos Mexicanos y Pemex Refinación.

Propuestas de Actualizaciones de Documentos Normativos

Centros de Trabajo Industriales

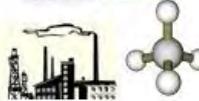
Surgen:
Comentarios
Sugerencias
Propuestas

Gerencias Regionales Operativas o Subdirecciones

Recopilan y envían dichas propuestas a la SASIPA

SASIPA

Recopila, analiza, modifica, convoca a una reunión de las áreas involucradas para revisar y posteriormente emitir oficialmente el documento normativo para su aplicación



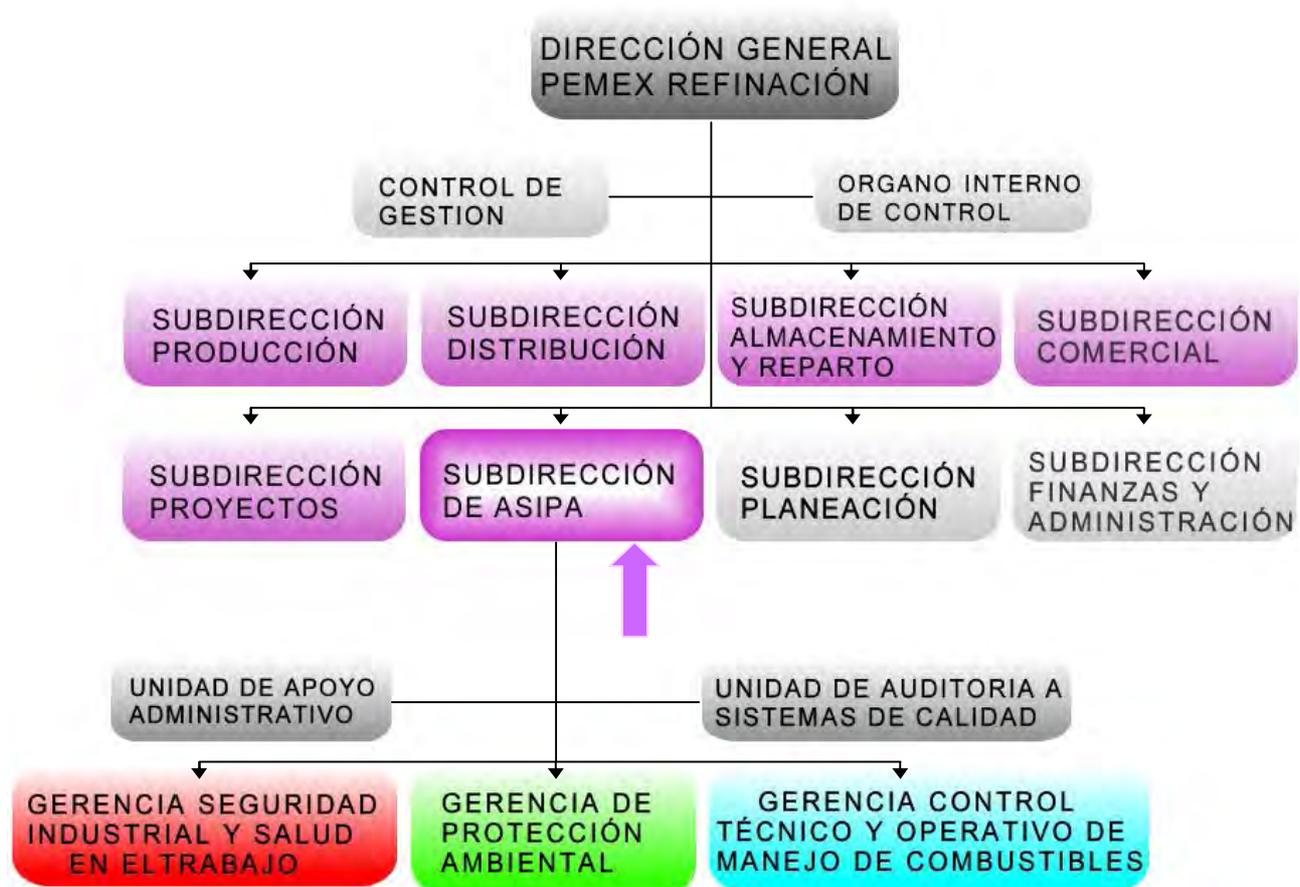
Documento Normativo Oficializado

Las funciones de la SASIPA son:

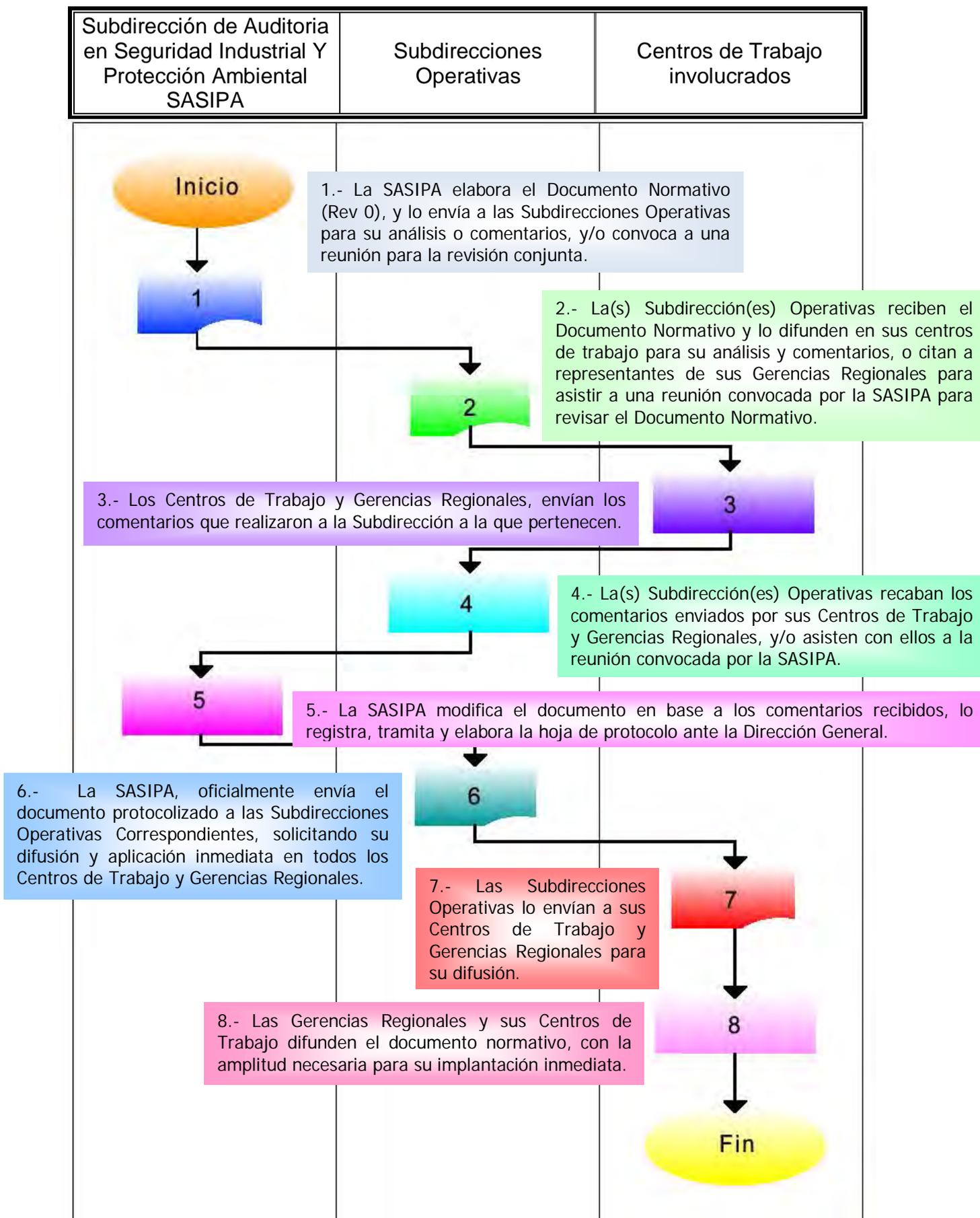
- Establecer y actualizar periódicamente los lineamientos contenidos en los procedimientos.
- Participar en la revisión de los documentos normativos nuevos o ya existentes.
- Tramitar el protocolo de firma de autorización de los documentos normativos y oficializarlos para su aplicación.
- Difundir a las Subdirecciones de Pemex Refinación los documentos normativos protocolizados.

Las Subdirecciones Operativas de Pemex Refinación deben:

- Elaborar y Revisar los documentos normativos internos para satisfacer las necesidades particulares en la materia.
- Participar en la revisión de los documentos normativos propuestos, cuando les sea solicitado por la SASIPA.
- Proponer a la SASIPA aquellos documentos normativos elaborados por los mismos que sean de aplicación general en las Subdirecciones correspondientes o en el Organismo, para su implantación.
- Es Responsabilidades de las Subdirecciones de Pemex Refinación, dar total difusión a los documentos normativos protocolizados, dentro de sus ámbitos de competencia, de tal manera que se asegure que dichos documentos sean del conocimiento de todo el personal responsable de su aplicación.



Procedimiento para la Revisión, Protocolización y Difusión de los Documentos Normativos de Seguridad Industrial de Pemex Refinación, elaborados por la Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental.



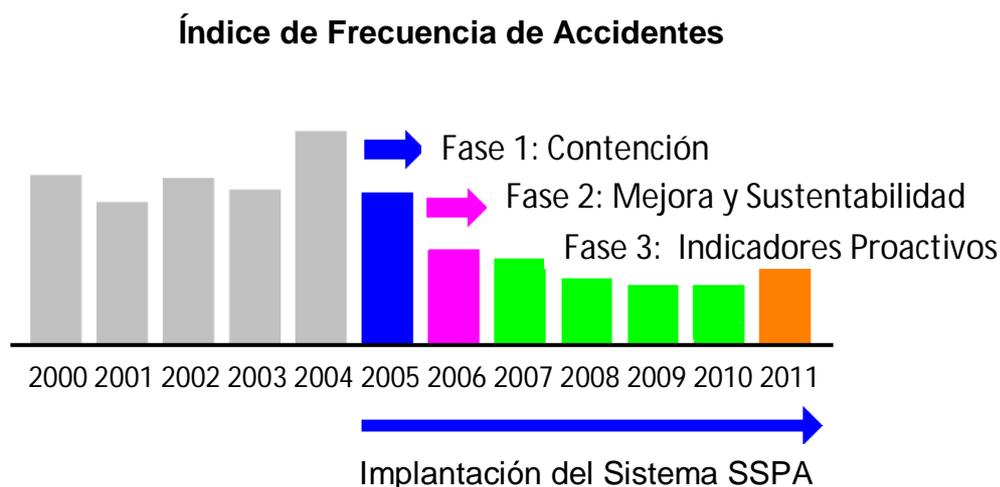
CAPITULO V Procedimientos Críticos

V.1 Como surgen los Procedimientos Críticos

A lo largo de su historia, Pemex ha sufrido accidentes muy lamentables que lo han motivado a revisar en diferentes momentos la manera de operar su tecnología, la capacitación de sus trabajadores, y la confiabilidad de sus contratistas y prestadores de servicios. En este sentido, también se han revisado las medidas preventivas que deben implementarse en una empresa que desarrolla actividades altamente riesgosas, pero que deben tener los Mecanismos, Procedimientos y Sistemas para Administrar sus Riesgos de Operación, Prevenir y minimizar la incidencia de los accidentes, las lesiones de los trabajadores y los impactos al ambiente.

Anteriormente se tenían implantados dos programas para la Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental, y aunque estos sistemas contribuyeron a una notable reducción en el número de accidentes, el repunte observado en el número de lesiones incapacitantes durante el periodo 2004-2005, así como los incidentes ocurridos en algunas instalaciones de Pemex, obligaron a la institución a realizar en abril de 2005, un diagnóstico en Materia de Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental a sus Instalaciones y Operaciones Críticas, con la finalidad de identificar áreas de oportunidad para reducir los riesgos en las instalaciones y revertir las tendencias de incidentes y lesiones en el corto y mediano plazos, reducir los impactos negativos al medio ambiente y mejorar los perfiles de salud para los trabajadores de Pemex y sus familias.

En 2005, como resultado de este diagnóstico, Pemex estableció la implantación de un Sistema Integral de Gestión de Seguridad, Salud y Protección Ambiental, que en su plan de acción consta de tres fases principales: Contención, Mejora y Sustentabilidad y Enfoque a Estándares e Indicadores Proactivos.



La fase de Contención inició a partir de mayo de 2005, con una serie de acciones y programas basados en el Sistema de Seguridad, Salud y Protección Ambiental y herramientas tales como Análisis de Seguridad en el Trabajo y Procedimientos Críticos, entre otras, con la finalidad de revertir las tendencias de los índices de accidentalidad y de prevenir incidentes en las instalaciones y Operaciones Críticas.

La fase de Mejora y Sustentabilidad inició en enero de 2006 y consistió en la implantación del Sistema PEMEX-SSPA en todas las instalaciones de la empresa, así como estándares para el Análisis de Seguridad en los Procesos, Salud en el Trabajo y Administración Ambiental.

El sistema de Administración de la Seguridad de los Procesos se define como la aplicación de Sistemas y Controles Administrativos (Documentos, Programas, Procedimientos, Evaluaciones, Auditorías) a las operaciones que involucran Materiales y Procesos Peligrosos de manera que los riesgos del Proceso estén identificados, entendidos y controlados al punto de minimizar las lesiones e incidentes relacionados con el Proceso.

Así, surgen los ocho Procedimientos Críticos identificados en la fase de Contención de la Implantación del Sistema PEMEX-SSPA.

La ejecución de Trabajos Críticos en Instalaciones Industriales implica un alto riesgo para el personal, el medio ambiente y la infraestructura. Por ello, el principal objetivo para desarrollar normatividad en estos Procesos es Asegurar que estos se Planeen, Analicen, Supervisen, Controlen y Ejecuten con Seguridad.

El incumplimiento de estos Procedimientos puede traer consecuencias graves. Esto debe quedar muy bien comprendido por el personal y establecerse estrictamente en la normatividad.

Todos los trabajos que se ejecuten en Instalaciones Industriales deben Planearse y Analizarse con el propósito de identificar los posibles peligros, registrarse los mismos en el Permiso de Trabajo, en el Análisis de Seguridad y aplicar las medidas de control correspondientes.

¿Qué se obtiene Cumpliendo estos Procedimientos?

- ✓ Su estricto seguimiento protege al personal de lesiones.
- ✓ Su estricto seguimiento protege al medio ambiente.
- ✓ Su estricto seguimiento protege y mantiene seguras a las instalaciones.
- ✓ Aseguran que la producción sea de primera calidad.
- ✓ Mantiene a los negocios rentables y competitivos.
- ✓ Desarrollan un buen ambiente de trabajo: Seguro.
- ✓ Es la tecnología que nos permite desarrollar nuestras operaciones y actividades de forma correcta, consistente y segura bajo el enfoque de calidad y Mejora Continua.

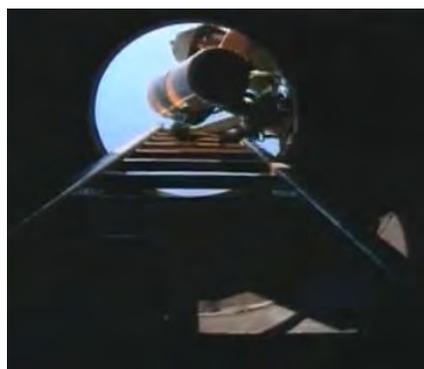
Tenemos ocho Procedimientos Críticos:

- 1.- Entrada Segura a Espacios Confinados.
- 2.- Protección Contra Incendio.
- 3.- Equipo de Protección Personal.
- 4.- Prevención de Caídas.
- 5.- Seguridad Eléctrica.
- 6.- Bloqueo de Energía y Materiales Peligrosos.
- 7.- Delimitación de Áreas de Riesgos (Barricadas).
- 8.- Apertura de Líneas y Equipos de Proceso.

V.2 Los ocho Procedimientos Críticos

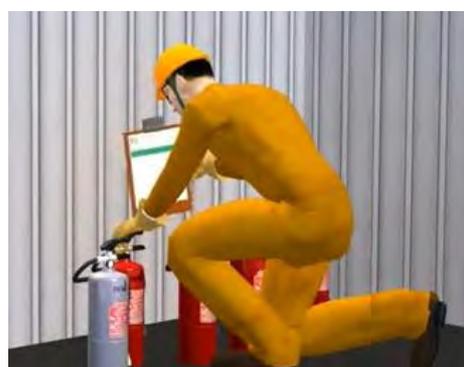
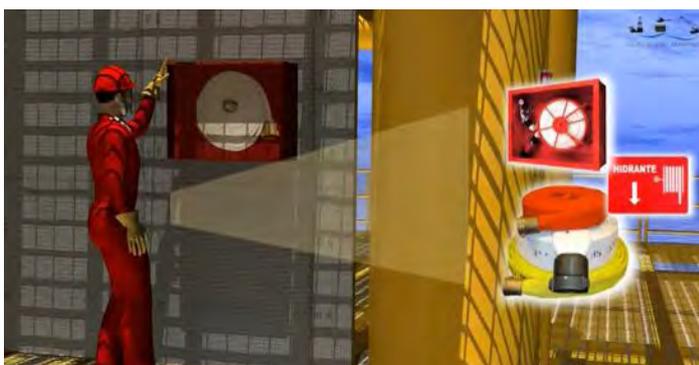
1.- Entrada Segura a Espacios Confinados.

Este Procedimiento Crítico trata todo lo relacionado a la seguridad en el Trabajo en Espacios Confinados, esto es, cualquier actividad que se desarrolla en un espacio con la característica de ser suficientemente grande como para permitir la entrada de un trabajador, en donde la entrada y/o salida está restringida y no está diseñado como un espacio de trabajo continuo y puede contener materiales o sustancias que potencialmente pueden dañar la salud del trabajador que ingrese.



2.- Protección Contra Incendio.

Este Procedimiento maneja todo lo referente a la Seguridad Contra Incendio en las instalaciones de Pemex Refinación. Se utiliza para efectuar revisiones e inspecciones, en el los centros de trabajo, orientadas a prevenir incendios, detectando posibles riesgos y solicitando su corrección, tales como: fugas, derrames, sustancias inflamables almacenadas en lugares inapropiados; se deben identificar las áreas de riesgo de incendio y/o explosión, así como los tipos de fuentes de ignición y documentarlos mediante un Análisis de Seguridad en el Trabajo.



3.- Equipo de Protección Personal.

Este Procedimiento nos indica todo lo referente al Equipo de Protección Personal que deben utilizar los trabajadores en sus actividades, asegurándose de que se encuentre en perfectas condiciones de uso o de lo contrario solicitar su reposición. Se define claramente el uso de Equipo de Protección Personal Específico en los Procedimientos Críticos de trabajo, esto mediante capacitación al personal en el uso del Equipo de Protección Personal Específico, así como el manejo de materiales y sustancias. Se deja muy claro que el incumplimiento de éste Procedimiento puede traer consecuencias graves o fatales para el trabajador, el medio ambiente y las instalaciones de Pemex Refinación.

El Equipo de Protección Personal (EPP) Básico son Aquellos elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador contra los riesgos a los que está expuesto durante la ejecución de sus actividades rutinarias.

El Equipo de Protección Personal Específico (EPPE), son aquellos elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador contra riesgos adicionales a los que está expuesto, con motivo de la ejecución de tareas críticas.

Es imperativo portar el Equipo de Protección Personal Básico al ingresar a las instalaciones que por naturaleza de la actividad lo requieran.

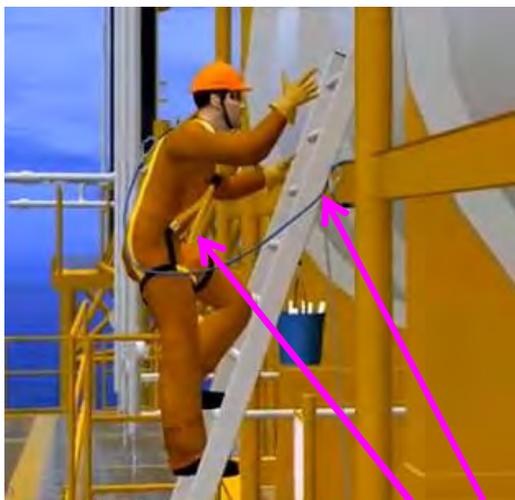
Para especificar el Equipo de Protección Personal a utilizar en las actividades a desarrollarse es necesario Identificar y Evaluar los riesgos en función de los materiales involucrados en las condiciones de operación y entorno de trabajo. Es indispensable verificar que el personal se encuentre capacitado y entrenado en el uso, inspección y mantenimiento de su Equipo de Protección Personal.



4.- Prevención de Caídas.

Este Procedimiento trata todo lo concerniente acerca de la ejecución correcta de trabajos en altura, prevención de caídas y el análisis y planeación de los trabajos para evitar posibles riesgos.

Uso correcto de Escaleras



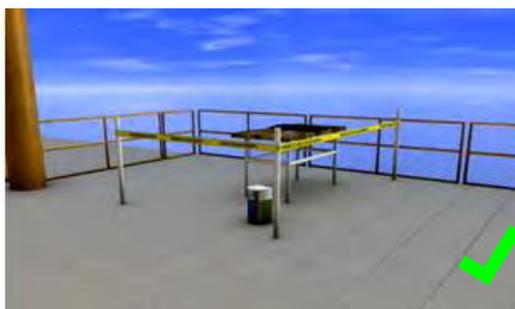
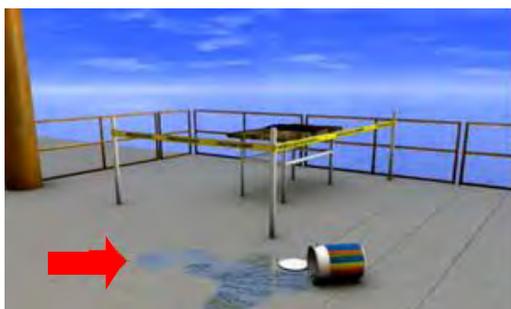
Uso Correcto de Andamios



Uso de arnés y línea de vida o seguridad

En trabajos de altura es obligatorio el uso de arnés, que es el equipamiento personal de seguridad compuesto por un conjunto de correas, cinturón y tirantes que nos permite fijarnos, mediante una línea de seguridad, a puntos fijos o a una línea de vida, evitando una posible caída.

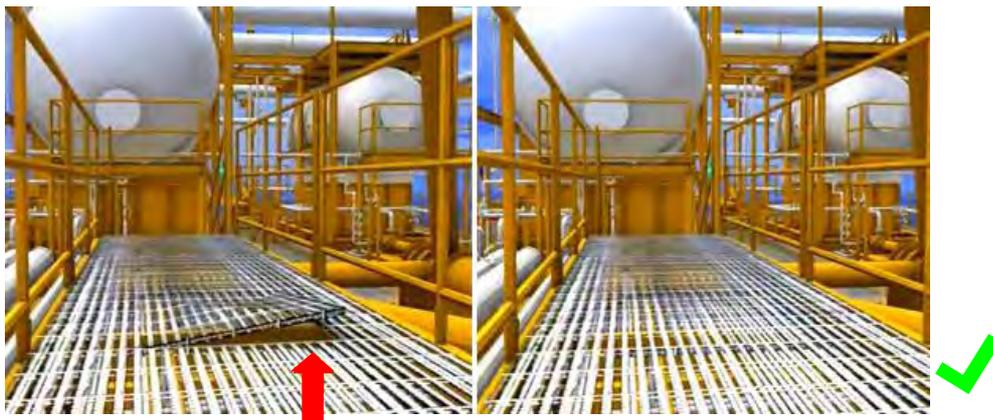
Las áreas de trabajo deben mantenerse completamente limpias y ordenadas



Utilizar siempre señalamientos y barricadas para delimitar zonas en mantenimiento



La superficies de los pisos deben mantenerse uniformes y libres de obstáculos



Línea de Seguridad



Arnés



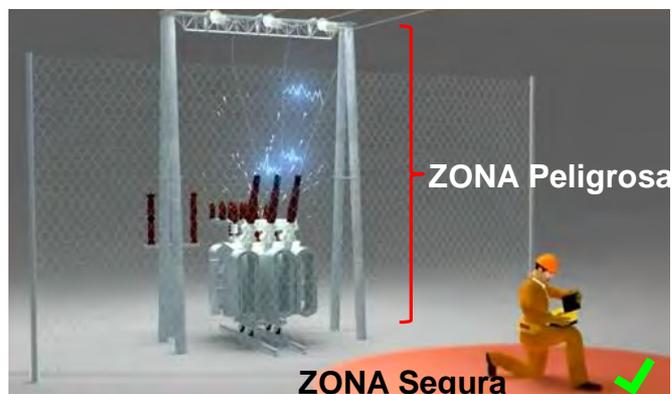
5.- Seguridad Eléctrica.

El objetivo de este Procedimiento es establecer los requisitos mínimos de seguridad, que deben ser cumplidos durante las labores de operación, mantenimiento, inspección, supervisión, construcción y emergencia, en equipos eléctricos a fin de salvaguardar la integridad física de los trabajadores de Pemex Refinación y Contratistas, de las Instalaciones y del Medio Ambiente.

Desenergizar todo el equipo y maquinaria que serán intervenidos.



Clasificación de áreas seguras y peligrosas para la realización de las actividades



La energía eléctrica está presente en todos los ámbitos en los que el ser humano habita y desarrolla sus tareas; sin embargo, el no tomar precauciones, ocasiona desde lesiones leves hasta la muerte. El cuerpo humano es un elemento conductor, con una resistencia que cambia según los distintos factores que se presentan, por lo que si aplicamos una tensión entre dos partes del cuerpo, aparecerá una circulación de corriente que según su magnitud y tiempo producirá distintos efectos.

Utilizar el Equipo de Protección Personal

Guantes, Botas, Casco, Lentes, Overol



El no utilizar el Equipo de Protección Personal Básico puede traer consecuencias graves o fatales



En este documento queda establecido el uso correcto y obligatorio del Equipo de Protección Personal Básico o Específico para los trabajadores, así como la utilización de las Herramientas e Instrumentos Adecuados y Específicos en cada labor.



Se establece también la importancia de la capacitación, adiestramiento y experiencia con que deben contar los trabajadores en la ejecución de las actividades críticas.

La presencia de un observador es obligatoria.



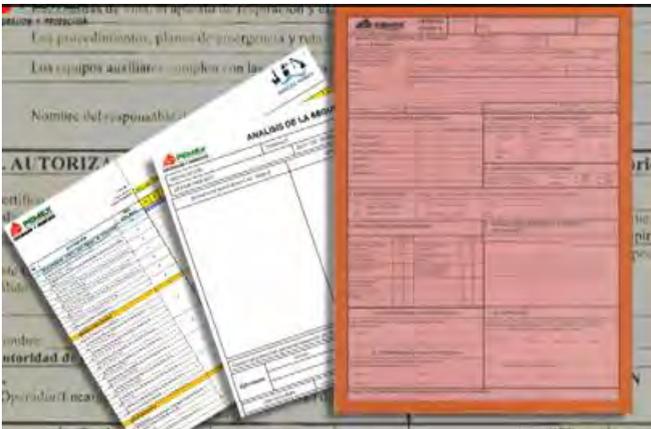
El conocimiento de las responsabilidades de todas y cada una de las personas involucradas en los procesos críticos, el cumplimiento estricto de los lineamientos, y la comunicación efectiva entre los mandos evitarán incidentes lamentables y el trabajo se desarrollará de forma segura.



Ya que se analizó el diagrama unifilar actualizado del sistema a intervenir, se realizará una inspección física del lugar para verificar que todo se encuentre en orden.



Aislar eléctrica y mecánicamente el equipo o maquinaria a intervenir, también colocar candados y etiquetas.



Realizar el Análisis de Seguridad bien planificado, con las autorizaciones correspondientes y la comunicación efectiva con todo el personal involucrado.



Asegurarse siempre de la ausencia de voltaje y corriente midiendo con los instrumentos y herramientas específicos para cada actividad.

6.- Bloqueo de Energía y Materiales Peligrosos.

Este Procedimiento establece todo lo concerniente al Bloqueo de Energía y Materiales Peligrosos, que es el acto de aislar un equipo, máquina o instalación por medios mecánicos y/o eléctricos de sus fuentes de energía para actividades de operación, mantenimiento, reparación, construcción y supervisión a fin de salvaguardar la integridad física de los trabajadores de Pemex Refinación y Contratistas, de las Instalaciones y del Medio Ambiente.

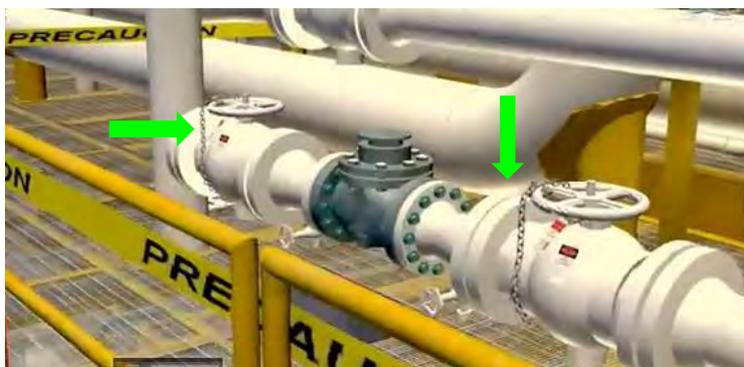
Realizar el análisis y estudio del área donde se encuentra el equipo o maquinaria a intervenir, tanto en diagramas unifilares como físicamente.



Inspección del área física



Colocar candados para bloqueo de energía y materiales peligrosos, eléctricos y mecánicos.



Medir ausencia de voltaje o corriente para corroborar el aislamiento eléctrico del equipo a intervenir.

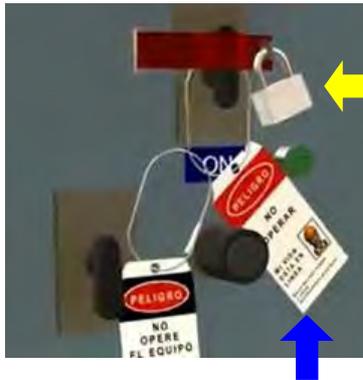


Solo puede maniobrar personal calificado

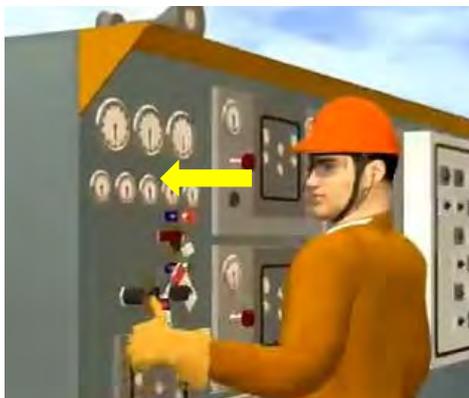




También nos describe la secuencia de acciones que se ejecutan de manera planeada para interrumpir temporalmente el flujo de energía eléctrica hacia circuitos, sistemas, maquinaria o equipos, que serán intervenidos; su propósito es prevenir lesiones a los trabajadores y daños a las instalaciones y al medio ambiente por la energización o la puesta en operación involuntaria o no autorizada, o la descarga de energía eléctrica estática.



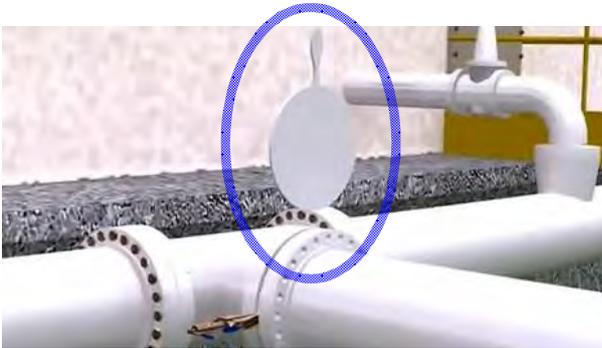
Destaca la importancia del uso correcto de Candados de Seguridad; que son cerraduras para evitar que cualquier trabajador active la maquinaria o equipo, y, Tarjetas de Aviso o Bloqueo; que son señales de forma geométrica rectangular, que se utilizan para advertir que la maquinaria y equipo se encuentran desactivados, prohibiendo la activación y el retiro de las tarjetas a los trabajadores ajenos al mantenimiento.



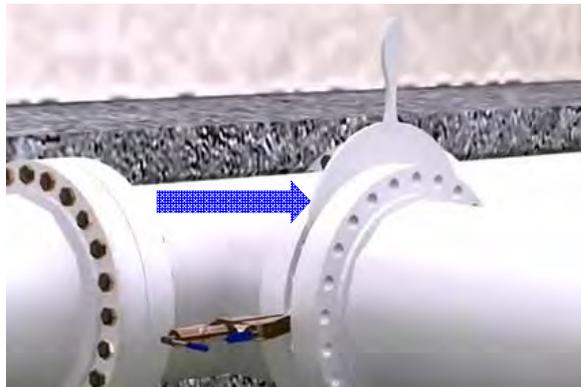
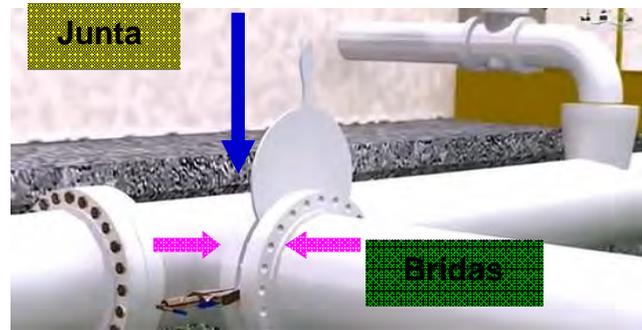
Este aislamiento impide la liberación de energía y materiales peligrosos, de máquinas, instalaciones y equipos de procesos mediante la desconexión, cierre y junta cegada de válvulas, remoción de secciones de tubería y desconexión de mecanismos.

Se deben instalar los dispositivos de aislamiento como juntas, comales o bridas ciegas en toda apertura de línea de sistemas y equipos que contengan materiales peligrosos.

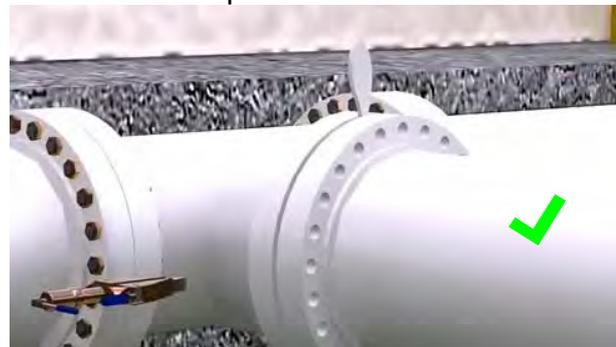
Instalando una Junta o Ciegatubos



Se inserta entre las Bridas



Junta completamente instalada



La llamada Junta Ciega, comal o ciegatubos es una placa metálica maciza cuya forma es circular. Se coloca entre bridas para asegurar el cierre hermético de una tubería.

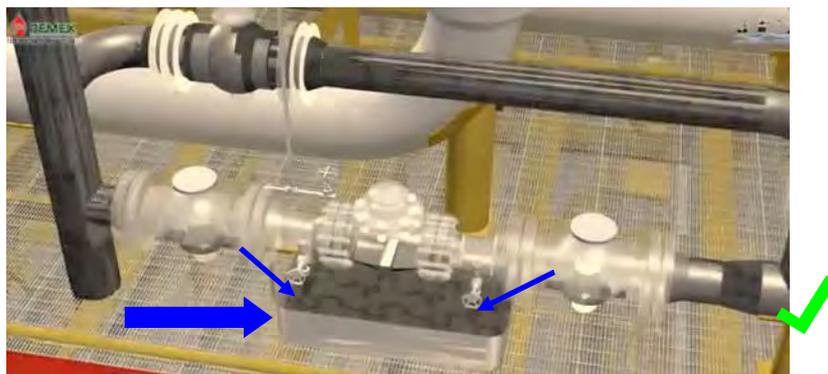
La inserción de este tipo de placas se realiza, generalmente, cuando la línea o ducto está fuera de servicio, durante las tareas de mantenimiento.

Desalojar sustancias entrampadas, las sustancias peligrosas son vertidas en recipientes especiales para un manejo seguro.

Materiales Peligrosos Entrampados



Extracción de los Materiales Peligrosos



Las sustancias peligrosas son vertidas en recipientes especiales para un manejo seguro



En la apertura de equipos o sistemas que contienen materiales peligrosos debe asignarse a por lo menos una persona como observador.

Se deben instalar juntas ciegas en las tuberías o equipos de proceso que por algún motivo queden desconectados en tiempo indefinido, aun cuando en el extremo se encuentre una válvula de bloqueo.

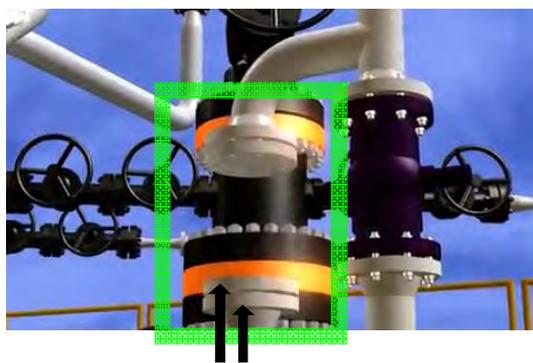
Equipo de Proceso que será Aislado



Desmote del equipo

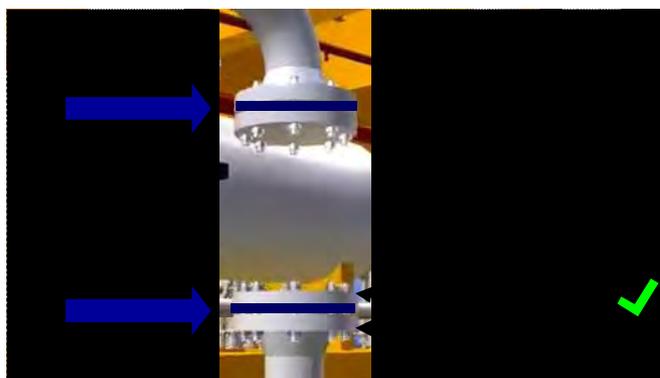


Equipo fuera de Operación



Bridas

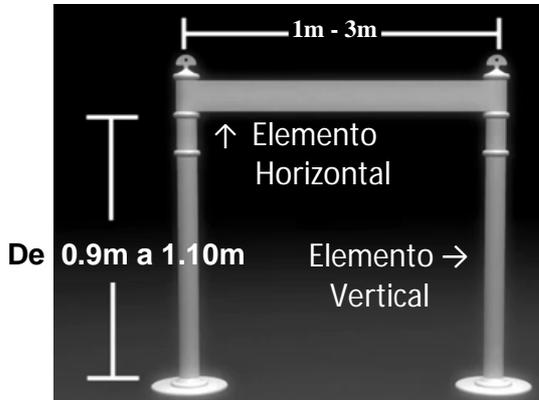
Colocar las Juntas Correspondientes entre Bridas



7.- Delimitación de Áreas de Riesgos (Barricadas).

Este Procedimiento tiene como objetivo establecer los requerimientos mínimos de seguridad que deben aplicarse al emplearse barreras de seguridad o barricadas para delimitar áreas de riesgo que por razones de construcción, mantenimiento, operación y contingencias, representen un peligro potencial para el personal de la instalación, lo cual puede ocasionar incidentes y accidentes.

Barrera de Seguridad



Cinta Roja con Leyenda



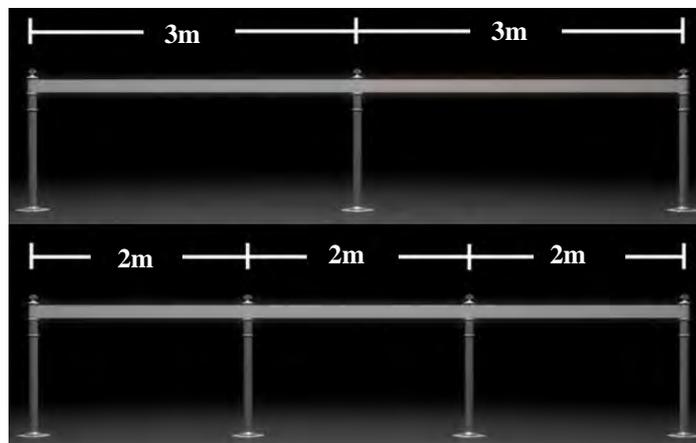
Cable Nylon Color Rojo



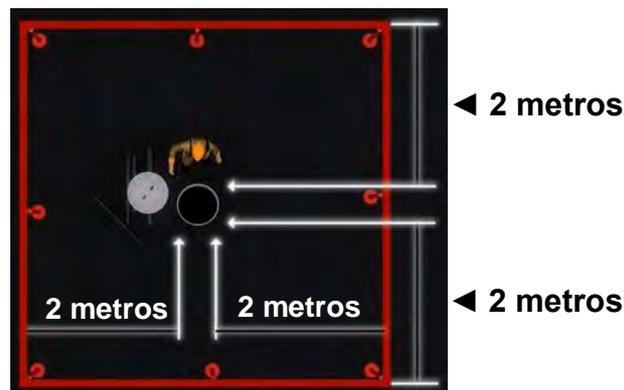
Cable Nylon Color Rojo



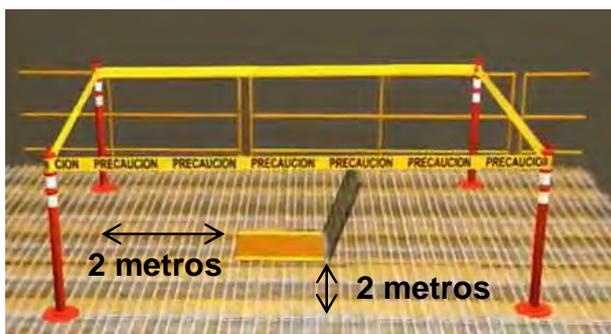
Para longitudes superiores



Para retiro de tapas de registros en general ubicados a nivel de piso, se coloca una barrera de seguridad a una distancia no menor de 2m medidos a partir del inicio de dicho orificio.



Estructuras elevadas que presentan daños en piso.



Escaleras en malas condiciones

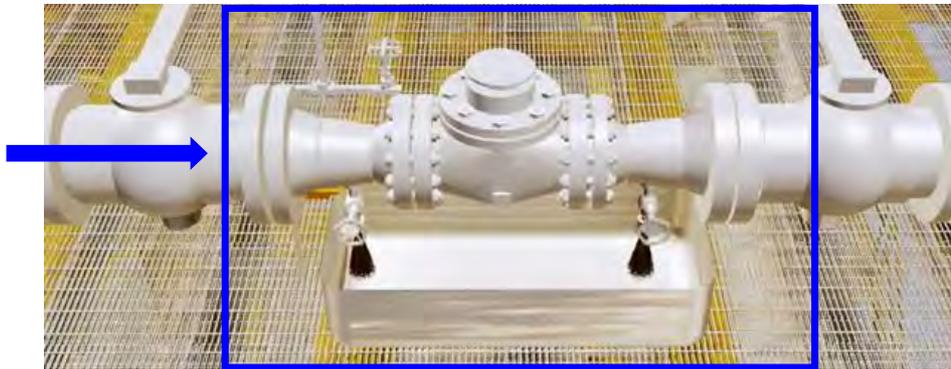


Áreas en construcción o mantenimiento.



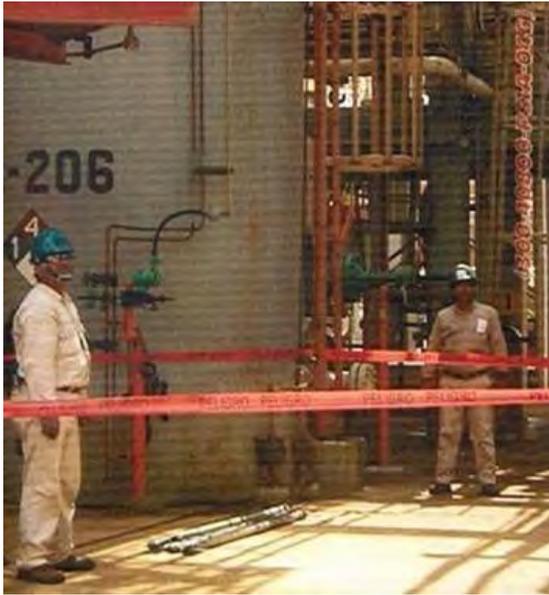
Para tareas críticas estimar áreas que pueden verse afectadas por la condición de riesgo generada con motivo de la ejecución de la actividad evaluando parámetros como presión, temperatura, toxicidad, dirección y velocidad del viento, experiencia en trabajos similares, entre otros.
El área a delimitar debe ser equivalente a 1.5 veces el área estimada que puede verse afectada.

Área de la Ejecución de la tarea crítica



Verificar el orden, limpieza y el estado de las barreras





8.- Apertura de Líneas y Equipos de Proceso.

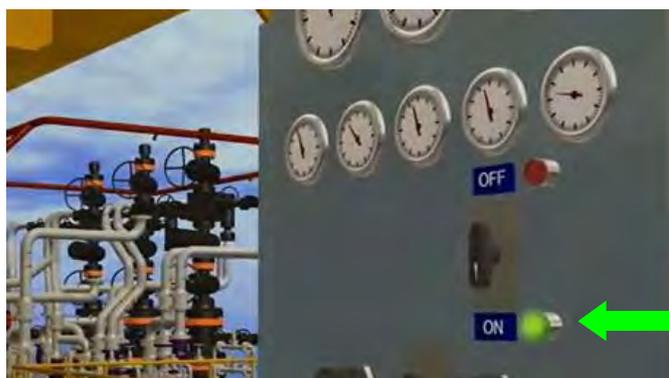
Cuando se han finalizado los trabajos de mantenimiento, inspección, supervisión o modificación, este procedimiento nos describe como reinstalar los sistemas, equipos y/o maquinaria, como conectar sus fuentes de alimentación eléctricas y/o mecánicas y una vez verificados de acuerdo al procedimiento específico, proceder a quitar candados, etiquetas y barricadas para regresarlos a su condición normal de operación.

Este procedimiento es muy importante, ya que si no se sigue estrictamente pueden ocurrir accidentes graves o fatales. Por ello, describe paso a paso como poner en operación equipos y maquinaria sin poner en riesgo a los ejecutores del trabajo, con una efectiva comunicación y secuencia de las instrucciones.



Mantenimiento o Supervisión
Equipos Desenergizados

Condición Normal de Operación
Equipos Energizados



CAPITULO VI

Actualización de las Guías de Seguridad en ejecución de Procedimientos Críticos

VI.1 Semana de Estandarización de Procedimientos Críticos

El Reglamento de Seguridad e Higiene de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios en su Capítulo IV - Artículo I, establece la obligación de elaborar, difundir e implementar los siguientes 8 Procedimientos Críticos de Seguridad:

- 1.- Entrada Segura a Espacios Confinados.
- 2.- Protección Contra Incendio.
- 3.- Equipo de Protección Personal.
- 4.- Prevención de Caídas.
- 5.- Seguridad Eléctrica.
- 6.- Bloqueo de Energía y Materiales Peligrosos.
- 7.- Delimitación de Áreas de Riesgos (Barricadas).
- 8.- Apertura de Líneas y Equipos de Proceso.



En cumplimiento a este precepto, y toda vez que en Pemex Refinación se han experimentado accidentes fatales en actividades que involucran la aplicación de estos documentos, la Dirección General de Pemex Refinación a través de la Subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental, ha dispuesto llevar a cabo la Semana de Estandarización de Procedimientos Críticos.

El coordinar la Revisión, Actualización y Difusión de la Normatividad aplicable a las áreas operativas de Pemex Refinación, así como proporcionar orientación y asesoría necesaria, son algunos de los objetivos más importantes de la Subdirección de Auditoría de Seguridad Industrial y Protección Ambiental.

Para cumplir con lo anterior, la SASIPA organiza constantemente eventos de estandarización y normalización, en este caso, referente a la Seguridad Industrial. Por ello, se llevó a cabo la: "Semana de Estandarización de Procedimientos Críticos".

Objetivo: Actualizar los 8 documentos normativos con los más Altos Estándares de Trabajo basados en el Sistema PEMEX-SSPA, para proteger la vida y salud de los trabajadores, así como la integridad de las instalaciones y preservación del ambiente.

Estos eventos son organizados en conjunto con Unidad de Apoyo Administrativo perteneciente a la SASIPA.

En este caso, el congreso fue llevado a cabo en el Hotel del Prado donde también se hospedan las personas que vienen de Centros de Trabajo Regionales.

Para el evento, se instaló una oficina especial en el hotel. Aquí se concentró toda la información de logística; programación general del congreso, listas de asistencia, horarios, salones de trabajo, ubicaciones, notificaciones, avances generales, servicios a los asistentes como internet, cafetería y atención a trámites y comisiones administrativas de los participantes.

Para la actualización de las Guías de Seguridad de Ejecución en Procesos Críticos y de acuerdo al Procedimiento para la Revisión, Protocolización y Difusión de los Documentos Normativos de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Protección Ambiental de Pemex Refinación, (DG-GPASI-SI-2910), se convocó a los trabajadores de las Subdirecciones Operativas de Pemex Refinación.

La respuesta fue muy positiva, pues al evento asistieron Gerentes, Subgerentes, tanto del Área Administrativa, como Operativa y de Campo, Jefes de Departamento de todas las Refinerías, Especialistas Eléctricos, Mecánicos, Hidráulicos, Químicos, Operarios de Especialidad de todas las categorías, Personal de Contra incendio y Seguridad Física, así como Consultores, Proveedores, Contratistas de la Empresa, y, Personal Médico Especializado.

Estos eventos se organizan con el objeto de reunir a todo el personal involucrado en la ejecución de estos Procedimientos y así poder intercambiar experiencias, conocimientos y puntos de vista, tanto de la parte administrativa y directiva, como de la operación directa en campo.

Es importante mencionar que de los ocho procedimientos críticos ya se tenían documentos previos emitidos por la SASIPA, por lo que el objetivo del congreso no fue crear proyectos nuevos, sino actualizar los vigentes según las necesidades y los estándares requeridos, cumpliendo además con la aceleración de la implantación del Sistema Integral PEMEX-SSPA.

Previo al evento, se convocó a las Subdirecciones Operativas a revisar los ocho documentos normativos que posteriormente serían actualizados. Así, el personal involucrado en la ejecución de estos Procedimientos tuvo la oportunidad de estudiar y analizar dicha información con anticipación, con el objeto de realizar sus observaciones y propuestas de acuerdo su experiencia.

- Primer día del evento.

La inauguración del evento estuvo a cargo de la Dirección General de Pemex Refinación, donde los Funcionarios y Directivos mencionaron los objetivos y expectativas de la Semana de Estandarización.

Objetivo: Actualizar los 8 documentos con los más Altos Estándares de Trabajo basados en el Sistema PEMEX-SSPA, para proteger la vida y salud de los trabajadores, así como la integridad de las instalaciones y preservación del ambiente.



Posteriormente, se llevaron a cabo varias ponencias con expositores especialistas en los temas que a los Procedimientos Críticos se refiere.

En estas ponencias, se identificaron a los especialistas de cada uno de los ocho Procedimientos Críticos, para comenzar a formar Grupos de Trabajo.

Se crearon ocho Grupos de Trabajo, procurando que en cada uno de ellos hubiera personal de todas las categorías y especialidades, y con un perfil adecuado al Procedimiento Crítico correspondiente.

Los Grupos de Trabajo Fueron los Siguietes:

- 1.- Entrada Segura a Espacios Confinados.
- 2.- Protección Contra Incendio.
- 3.- Equipo de Protección Personal.
- 4.- Prevención de Caídas.
- 5.- Seguridad Eléctrica.
- 6.- Bloqueo de Energía y Materiales Peligrosos.
- 7.- Delimitación de Áreas de Riesgos (Barricadas).
- 8.- Apertura de Líneas y Equipos de Proceso.

Al término del primer día del evento, en la oficina de Apoyo Administrativo e Información, se dieron a conocer las listas de las Mesas de Trabajo, para comenzar el segundo día con los participantes ya ubicados en su equipo y salón correspondiente.

- Segundo día del evento.

El segundo día, todos los equipos comenzamos con la revisión general de las normas. Para ello, cada grupo de trabajo nombro a un líder y a un asistente, con el propósito de organizar, dirigir y representar al grupo durante todo el congreso.

El Gerente de Seguridad Industrial y los Especialistas en Normatividad, se mantuvieron supervisando y apoyando a todos y cada uno de los ocho grupos de trabajo, dando asesorías, haciendo exposiciones, resolviendo dudas, revisando las nuevas propuestas y notificando las instrucciones que se iban generando a lo largo del evento.

Por la tarde, todos los equipos comenzamos con las modificaciones, actualizaciones, cambios, consultas, ampliaciones e intercambio de ideas y experiencias; esto se llevó a cabo en debates y con la participación de todo el grupo de trabajo.

- Tercer día del evento.

Comenzamos a llegar a resultados concretos. Luego del intercambio de información, experiencias y conocimientos, la norma correspondiente de cada Procedimiento debía quedar completamente redactada, actualizada y revisada.

- Cuarto día del evento

Se realizó el análisis de los Anexos de cada una de las ocho normas; ampliación, modificación y complemento según el caso de cada Procedimiento Crítico.

- Quinto día del evento

Cada uno de los grupos de trabajo de los ocho Procedimientos Críticos, presentó su norma completa, modificada y actualizada. La información fue entregada a la Unidad de Apoyo Administrativo de la SASIPA para su impresión final.

Posteriormente, se imprimieron los ocho documentos normativos para ser firmados por los Funcionarios de la Dirección General de Pemex Refinación.

Esto se llevó a cabo en la ceremonia de clausura, donde el líder de cada equipo expuso sus ideas, propuestas y conclusiones finales acerca del trabajo realizado.

Los Funcionarios de Pemex escucharon a los líderes de los equipos y se comprometieron a financiar y apoyar, de manera oportuna, los requerimientos necesarios para el cumplimiento y la puesta en marcha de las nuevas normas.

Los Funcionarios nos entregaron reconocimientos por nuestra participación y todos nos comprometimos a buscar una mejora continua en los Procedimientos, y, tomamos como punto de partida este evento donde fue muy enriquecedor intercambiar ideas de manera personal con los participantes de todos los Centros de Trabajo de Pemex Refinación.

CAPITULO VII

Ejemplos Prácticos de Actualizaciones en el Procedimiento Crítico de Seguridad Eléctrica

En el congreso, me asignaron en el Grupo de Trabajo del documento número 5: “Seguridad Eléctrica en Procedimientos Críticos”.

El objetivo de este documento es establecer los requisitos mínimos de seguridad, que deben ser cumplidos durante las labores de operación, mantenimientos, inspección, supervisión, construcción y emergencia, en equipos eléctricos a fin de salvaguardar la integridad física de los trabajadores de Pemex Refinación y Contratistas, de las Instalaciones y del Medio Ambiente.



Las disposiciones contenidas en este documento son de aplicación general y obligatoria para todos los trabajadores de Pemex Refinación y Compañías Contratistas que laboran en instalaciones eléctricas o en las proximidades de las mismas, así como los que operan y/o realizan labores de mantenimiento, supervisión, construcción, modificaciones y reparación de instalaciones, equipos y aparatos que funcionan con energía eléctrica en los Centros de Trabajo e instalaciones de Pemex Refinación.



Bloqueo de Energía.

Corte de Energía, Verificación de la Ausencia de Tensión con el Equipo y Herramienta Específico para cada actividad, Bloqueo Físico de la Instalación.

El alejamiento es la distancia segura a la cual se pueden realizar actividades en la proximidad de equipos energizados.



Al igual que los demás equipos de trabajo, en nuestro grupo comenzamos con la revisión general del documento. Como se mencionó antes, este documento ya se había emitido con anterioridad a las Subdirecciones Operativas involucradas y a sus Centros de Trabajo correspondientes para su estudio y análisis.

Al comenzar a trabajar en el proyecto, nombramos como Líder a una Persona de la Gerencia de Seguridad Industrial, por sus conocimientos en documentos normativos y como asistente a un Operario Especialista en el Área Eléctrica de una Refinería, por su experiencia en el tema de Procedimientos Críticos.

Nosotros decidimos ir poniendo anotaciones desde el comienzo, pues de inmediato los participantes comenzaron a exponer sus observaciones y sugerencias. Al mismo tiempo que leíamos la norma para tener una idea general, hacíamos las modificaciones pertinentes.



VII.1 Ejemplo 1: Modificaciones.

El siguiente es un ejemplo de modificaciones en la redacción del documento. Las letras en color negro son parte del documento base sobre el que se trabajó y, las letras en color azul son las modificaciones y propuestas que los participantes fuimos sugiriendo en la revisión de la información.

 PEMEX <small>REFINACION®</small> DIRECCIÓN GENERAL PROCEDIMIENTO CRÍTICO Fecha de emisión: Noviembre 2012	SEGURIDAD ELECTRICA	No. de documento
		PRE-PC-05-2012
		Revisión 0
		Hoja 3 de 79
<p>1. Objetivo.</p> <p>Establecer los requisitos mínimos de seguridad, que deben ser cumplidos durante las labores de operación, mantenimiento(s), supervisión, inspección, construcción y emergencia, en instalaciones eléctricas a fin de salvaguardar la integridad física de los trabajadores de PEMEX Refinación y Contratistas.</p> <p>2. Alcance.</p> <p>2.1. Reglamentar las actividades generales que se deben realizar durante las labores de operación, mantenimiento(s), supervisión, inspección, construcción y emergencia, en instalaciones eléctricas, para la Prevención de Incidentes, a fin de garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores de PEMEX Refinación y Contratistas.</p> <p>2.2. El Presente Documento Cancela y Sustituye totalmente a los Documentos Siguientes:</p>		

Ya que algunas de las Refinerías están siendo reconfiguradas para incrementar su producción, las personas que trabajan en estas instalaciones, sugirieron agregar los conceptos de: supervisión, inspección, construcción y emergencia, pues debido a los nuevos proyectos que se están implementado se generan muchos cambios, reacomodos, modificaciones y desmantelamientos, haciendo necesaria la ampliación de la norma. Por lo tanto, la norma se actualizó de la siguiente manera:

 PEMEX <small>REFINACION®</small> DIRECCIÓN GENERAL PROCEDIMIENTO CRÍTICO Fecha de emisión: Noviembre 2012	SEGURIDAD ELECTRICA	No. de documento
		PXR-PC-05-2012
		Revisión 0
		Hoja 3 de 74
<p>1. Objetivo.</p> <p>Establecer los requisitos mínimos de seguridad, que deben ser cumplidos durante las labores de operación, mantenimiento, inspección, supervisión, construcción y emergencia, en equipos eléctricos a fin de salvaguardar la integridad física de los trabajadores de PEMEX Refinación y Contratistas, de las Instalaciones y del Medio Ambiente.</p> <p>2. Alcance.]</p> <p>2.1. Reglamentar las actividades generales que se deben realizar durante las labores de operación, mantenimiento, inspección, supervisión, construcción y emergencia, en instalaciones eléctricas, para la Prevención de Incidentes, a fin de garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores de PEMEX Refinación y Contratistas, la integridad de las Instalaciones y la Protección del Medio Ambiente.</p> <p>2.2. El Presente Documento Cancela y Sustituye totalmente a los Documentos emitidos en Pemex Refinación relacionados con Seguridad Eléctrica.</p>		

VII.2 Ejemplo 2: Ampliación de las Definiciones.

En el punto de 5 la norma (Definiciones, Símbolos y Abreviaturas), realizamos una ampliación agregando el concepto de: **AISLADO**, ya que tiene una gran relevancia y utilidad en la seguridad eléctrica.

 PEMEX REFINACION® DIRECCIÓN GENERAL PROCEDIMIENTO CRÍTICO Fecha de emisión: Noviembre 2012	SEGURIDAD ELECTRICA	No. de documento
		PRE-PC-05-2012
		Revisión 0
		Hoja 5 de 79
<p>5. Definiciones, Símbolos y Abreviaturas.</p> <p>5.1 Definiciones</p> <p>5.1.1 Aislamiento. Acción de proteger de la liberación de energía y materiales peligrosos, maquinas, instalaciones y equipo de proceso mediante la interrupción de energía, cierre y junta cegada de válvulas y conexiones, remoción de secciones de tubería, y desconexión de mecanismos.</p> <p>5.1.2 Análisis de Seguridad en el Trabajo "AST". 800/16000/DCO/GT/067/08).- Es una herramienta básica que nos permite realizar la planeación de</p>		

Aislado: Separado de otras superficies conductoras por medio de un material dieléctrico (incluyendo espacio de aire) que ofrece alta resistencia al paso de corriente.

Definición, obtenida de la norma NFPA 70E 2012 (Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo), toda vez que es un término muy utilizado.



Por lo tanto, la norma quedo de la siguiente manera:

 PEMEX REFINACION® DIRECCIÓN GENERAL PROCEDIMIENTO CRITICO Fecha de emisión: Noviembre 2012	SEGURIDAD ELECTRICA	No. de documento
		PXR-PC-05-2012
		Revisión 0
		Hoja 5 de 74
<p>5. Definiciones, Símbolos y Abreviaturas.</p> <p>5.1 Definiciones</p> <p>5.1.1 Aislamiento. Acción de proteger de la liberación de energía y materiales peligrosos, maquinas, instalaciones y equipo de proceso mediante la interrupción de energía, cierre y junta cegada de válvulas y conexiones, remoción de secciones de tubería y desconexión de mecanismos.</p> <p>➡ 5.1.2 Aislado. Separado de otras superficies conductoras por medio de un material dieléctrico (incluyendo espacio de aire) que ofrece alta resistencia al paso de corriente. ¹ (NFPA 70E 2012).</p>		

VII.3 Ejemplo 3: Ampliación de las Definiciones; Intrínsecamente Seguro.

Otro concepto que se agregó en las definiciones del Procedimiento 5 fue: Intrínsecamente Seguro.

 PEMEX REFINACIÓN® DIRECCIÓN GENERAL	SEGURIDAD ELECTRICA	No. de documento
		PXR-PC-05-2012
		Revisión 0
		Hoja 8 de 74
PROCEDIMIENTO CRÍTICO		
Fecha de emisión: Noviembre 2012		
<p>5.1.27 Grupo de Trabajo. Es el equipo formado por personal de PEMEX Refinación responsable de la operación, de la ejecución del trabajo y de la seguridad en una instalación industrial, pudiendo incluirse la participación de otras especialidades que se consideren convenientes, así como de compañías que ejecuten algún trabajo en dichas instalaciones.¹⁴</p> <p>5.1.28 Instalación Eléctrica. Es el conjunto de aparatos, conductores y accesorios destinados para producir o generar, transmitir y distribuir la energía eléctrica.¹⁵</p> <p>➔ 5.1.29 Intrínsecamente Seguro. Son aquellos equipos que contienen circuitos intrínsecamente seguros, donde un circuito intrínsecamente seguro es aquel que bajo cualquier chispa o el efecto térmico son incapaces de causar la ignición de una mezcla de materiales combustibles o inflamables en el aire.¹⁶ (NRF-036-PEMEX-2010.- Clasificación de áreas peligrosas y selección de equipo eléctrico)</p>		

Petróleos Mexicanos, es una entidad de alto riesgo. Dentro de las principales actividades que se llevan a cabo se encuentra el diseño, construcción, operación, mantenimiento, separación, transformación, refinación, almacenamiento, medición y transporte de hidrocarburos, así como la adquisición de materiales y equipos requeridos para cumplir con seguridad, eficiencia y eficacia los objetivos de la Empresa.

En numerosos países industriales, durante la fabricación, tratamiento, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables, aparecen o se fugan gases, vapores o nieblas que pasan al medio ambiente.

Combinados con el oxígeno del aire, los gases, vapores, polvos y nieblas que aparecen en dichos procesos crean una atmósfera potencialmente activa que puede conducir a una explosión en caso de ignición.

Particularmente en la industria química de refinación de petróleo y gas natural, pueden originarse explosiones que provoquen daños graves para las personas e instalaciones, por ello, el desarrollo y aplicación de las normas tiene como finalidad garantizar la seguridad y calidad de los materiales, equipos e instalaciones, a fin de que operen de manera eficiente y segura, tomando en cuenta la preservación de las vidas humanas y el medio ambiente. Así, se intenta garantizar un alto nivel de seguridad.

El tema de Seguridad Intrínseca, ha sido desarrollado en los Procedimientos de: Entrada Segura a Espacios Confinados, Equipo de Protección Personal, y, particularmente, en el Procedimiento 3.-Protección Contra incendio, sin embargo, decidimos considerarlo también en las nuevas definiciones de Seguridad Eléctrica, para que los operarios especialistas de esta área conozcan, apliquen y tengan en cuenta las características específicas que deben cumplir tanto el Equipo de Protección Personal, como las Herramientas de Medición y Equipos de Comunicación que utilizan.

Pemex ha desarrollado la norma NRF-036-PEMEX-2010, (Clasificación de Áreas Peligrosas y Selección de Equipo Eléctrico) donde se establecen los requisitos técnicos y documentales, para la **adquisición**, contratación o arrendamiento de materiales, **equipos eléctricos y electrónicos, en función de la clasificación de áreas peligrosas** de las instalaciones de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.

Esta Norma de Referencia es de aplicación general y de observancia obligatoria en la adquisición, arrendamiento o contratación de los bienes y servicios a fin de seleccionar adecuadamente la instalación, el equipo eléctrico o electrónico, ya sea desde su diseño, en su instalación, o bien, en el mantenimiento de las instalaciones objeto de la misma, que lleven a cabo los centros de trabajo de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Por lo tanto, debe ser incluida en los Procedimientos de Contratación: Licitación Pública, invitación a cuando menos tres participantes, o adjudicación directa, como parte de los requisitos que deben cumplir los proveedores, contratistas o licitantes.

Por lo anterior, concluimos que era necesario agregar este concepto al Procedimiento de Seguridad Eléctrica.

VII.4 Ejemplo 4: Elaboración del Anexo 12: Clasificación de Áreas Peligrosas.

Debido al concepto de “intrínsecamente seguro” que agregamos a la norma PXR-PC-05-2012, fue necesario ampliar la definición de Clasificación de Áreas Peligrosas, por lo que se elaboró el siguiente Anexo, basado en la norma de referencia NRF-036-PEMEX-2010.

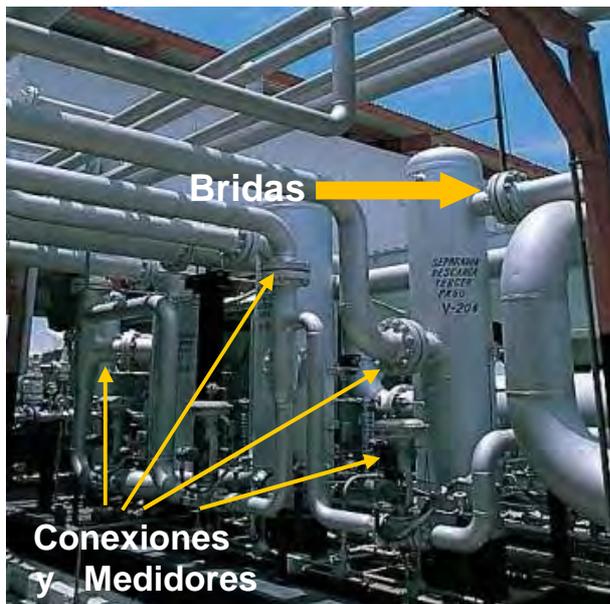
De acuerdo a esta norma, tenemos dos tipos de áreas en las instalaciones industriales:

ÁREAS NO PELIGROSAS. En las instalaciones de Petróleos Mexicanos, existen áreas en donde la liberación de sustancias inflamables ocurre tan raramente en algunas operaciones, que no se justifica considerarlas como áreas peligrosas y son las siguientes:



Áreas libremente ventiladas en las que se tengan las sustancias inflamables dentro de sistemas cerrados de tubería, y que estén formados únicamente por los tubos, conexiones, bridas, medidores y válvulas pequeñas, siempre y cuando se proporcione un mantenimiento adecuado.

Áreas con ventilación restringida, en las que los sistemas de tubería para las sustancias inflamables no tengan válvulas, conexiones, bridas ni otros accesorios.



En áreas en donde pueda tenerse un mantenimiento deficiente debe considerarse a las conexiones, bridas, medidores y válvulas pequeñas como fuentes de peligro.

Tanque de Almacenamiento



Áreas de almacenamiento de gases licuados o comprimidos, o líquidos inflamables en recipientes sellados, siempre que tales recipientes no estén expuestos a otras condiciones peligrosas.

Refinería Cadereyta Nuevo León



Áreas donde existen permanentemente fuentes de ignición, tales como calentadores de fuego directo o quemadores, entre otros.

Esquema de **ÁREAS NO PELIGROSAS**



VISTA EN PLANTA

En la figura, la Fuente de Peligro es un Punto en el cual un gas, vapor o líquido inflamable, puede ser liberado al exterior, pudiendo provocar una explosión, incendio o una atmósfera tóxica.

En este caso, el área es clasificada como no peligrosa.

La fuente puede ser una válvula, conexión, brida u otros accesorios.



ÁREAS PELIGROSAS: Es aquella área en cuya atmósfera hay o puede haber presencia de elementos combustibles o explosivos en cantidades que puedan originar explosión o fuego.

Las áreas peligrosas están clasificadas dependiendo de las propiedades de los vapores, líquidos, gases inflamables, polvos o fibras combustibles o de fácil ignición que puedan estar presentes, así como la posibilidad de que se encuentren en cantidades o concentraciones inflamables.



Todas las áreas designadas como áreas **peligrosas (clasificadas)**, deben estar documentadas por el usuario.



Esta documentación debe estar disponible para quienes están autorizados para diseñar, instalar, inspeccionar, mantener u operar el equipo eléctrico o electrónico en el lugar.

Clase I

Las Áreas Clase I son aquellas en las cuales están o pueden estar presentes en el aire, gases o vapores inflamables en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o inflamables.



División I

- ⚠ Pueden existir continuamente bajo condiciones normales de operación, concentraciones de gases o vapores explosivos o inflamables.
- ⚠ Existen intermitentemente o periódicamente concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables, en condiciones normales de operación.
- ⚠ En donde las concentraciones de gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles, pueden existir frecuentemente por la reparación u operaciones de mantenimiento o por fugas.
- ⚠ En donde debido a fallas de equipo, o del proceso, como una ruptura o mal funcionamiento, puedan liberarse concentraciones de gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles y puedan también causar simultáneamente una falla en el equipo eléctrico, que provoque que este se comporte como una fuente de ignición.

División 2

- ⚠ Son lugares en donde se manejan, procesan o usan líquidos volátiles, gases o vapores inflamables, que están normalmente confinados en recipientes o sistemas cerrados, pero de los cuales puedan escapar en caso de ruptura o avería accidental de los recipientes o sistemas, o en caso del funcionamiento anormal de los equipos.
- ⚠ En donde concentraciones de gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables, vapores producidos por líquidos combustibles, son normalmente evitados por medio de una ventilación mecánica forzada (presión positiva), desde una fuente de aire limpio, y, se toman medidas de seguridad eficaces contra posibles fallas en el sistema de ventilación. Estos lugares pueden convertirse en peligrosos por falla o por operación anormal del equipo de ventilación.
- ⚠ Que el área se encuentre adyacente a un área Clase I División 1, hacia donde pueden llegar ocasionalmente concentraciones, gases inflamables, vapores producidos por líquidos inflamables o vapores producidos por líquidos combustibles, a menos que la vía de comunicación se evite por medio de un adecuado sistema de ventilación de presión positiva de una fuente de aire limpio y se disponga de dispositivos adecuados para evitar las fallas del sistema de ventilación.

Clase II

Las Áreas Clase II, son aquellos lugares peligrosos debido a la presencia de polvos combustibles.

División I

- ⚠ Es un lugar en el cual, bajo condiciones normales de operación, hay polvo combustible en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas explosivas o de fácil ignición.
- ⚠ En el cual una falla mecánica o un funcionamiento anormal de la maquinaria o equipos, pueden hacer que se produzcan mezclas explosivas o combustibles y podrían además proporcionar una fuente de ignición debido a la falla simultánea de los equipos eléctricos, de los dispositivos de protección o por otras causas.
- ⚠ En el cual puede haber polvos combustibles de naturaleza conductiva en cantidades peligrosas.

División 2

- ⚠ Es un lugar donde, normalmente, no hay en el aire polvos combustibles en cantidad suficiente para producir mezclas explosivas o combustibles y en el que la acumulación de polvo normalmente no es suficiente para impedir el funcionamiento normal del equipo eléctrico u otros equipos; pero en el aire puede haber polvo combustible en suspensión como consecuencia de un esporádico mal funcionamiento de los equipos de manejo o de procesamiento.
- ⚠ En donde la acumulación de polvo combustible sobre, dentro, o en la proximidad del equipo eléctrico puede ser suficiente para interferir con la adecuada disipación de calor o puede ser encendido por operación anormal o falla de equipo eléctrico.

Clase III

Las Áreas Clase III, son aquellos lugares peligrosos debido a la presencia de fibras o partículas volátiles de fácil ignición, pero que no es probable que estén en suspensión en el aire en cantidades suficientes para producir una mezcla combustible.

División I

- ⚠ Es un lugar donde se manejan, fabrican o utilizan fibras de fácil ignición o materiales que producen partículas volátiles combustibles.

División 2

- ⚠ Es un lugar en el que se almacenan o manejan fibras de fácil ignición, diferentes a las del proceso de manufactura. Las características de explosión de las mezclas de aire con polvo varían según los materiales considerados.

Con el propósito de seleccionar y localizar el equipo eléctrico o electrónico en Áreas Clasificadas como Peligrosas dentro de una instalación industrial donde se manejan productos derivados del petróleo, es necesario realizar un estudio para definir las zonas de riesgo, basándose en los siguientes criterios:

- ⚠ Las características específicas del producto (sustancia inflamable) que escapa a la atmósfera, la cual define la Clase.
- ⚠ La frecuencia y extensión con las que las mezclas inflamables están presentes, las cuales definen la División.
- ⚠ La facilidad con la cual la mezcla inflamable tiende a incendiarse.
- ⚠ La temperatura de auto ignición del material presente en el área, la cual especifica la temperatura externa máxima de operación de un equipo eléctrico.

El estudio debe ser integrado por el área eléctrica, y, en el desarrollo de este, debe participar un grupo interdisciplinario (Ingeniería de Proceso, Mecánica, Química, Seguridad, Instrumentación, entre otros). Si el caso lo requiere, se incluirán las áreas de Mantenimiento y Operación. Para realizar el estudio de Clasificación de Áreas Peligrosas de una instalación de Pemex, es necesario contar con toda la información básica acerca de la misma, la cual debe incluir como mínimo lo siguiente:

- 📄 Diagramas de Flujo del Proceso, Tubería e Instrumentación.
- 📄 Diagramas unifilares eléctricos.
- 📄 Planos de ubicación de instrumentos incluyendo válvulas de alivio y venteos.
- 📄 Lista de productos que se manejan con sus características físico-químicas: puntos de flamabilidad o ignición, ebullición.
- 📄 Plano de localización general de los equipos, drenajes y venteos a la atmósfera.
- 📄 Dibujos arquitectónicos y civiles de edificios y/o cobertizos.
- 📄 Hojas de datos de los equipos e información complementaria.
- 📄 Planos de fabricante, información para actualizar el plano de clasificación de áreas.



Para la selección de equipo eléctrico o electrónico, se debe tomar en cuenta la contaminación del aire que le rodea, cuando se formen o se puedan formar mezclas atmosféricas con gases, vapores o polvos, cuya peligrosidad depende específicamente de cada uno de los contaminantes.

Para que pueda ocurrir un incendio o explosión debido al equipo eléctrico, se deben de satisfacer las tres condiciones siguientes:

- ⚠ Debe estar presente un gas o vapor inflamable o explosivo.
- ⚠ Debe estar mezclado con aire en proporciones que produzcan una mezcla inflamable.
- ⚠ Además, que exista una concentración suficiente de esa mezcla que provea una atmósfera inflamable alrededor de la instalación eléctrica, cuyo equipo produzca chispas al operar o por altas temperaturas de operación.

La reacción química espontánea entre una sustancia inflamable y el oxígeno provoca una explosión con gran liberación de energía. Las sustancias inflamables pueden estar presentes en forma de gas, niebla, vapor o polvo. Una explosión sólo puede desarrollarse si confluyen tres factores:

- Sustancia inflamable (con la distribución y concentración adecuadas).
- Oxígeno (en el aire).
- Fuente de ignición.



Para la ignición de una atmósfera explosiva se requiere aportar una determinada energía. Bajo energía mínima de ignición se entiende la mínima energía aplicada posible, necesaria para iniciar la ignición de una sustancia inflamable. Por ejemplo, la descarga de un condensador.

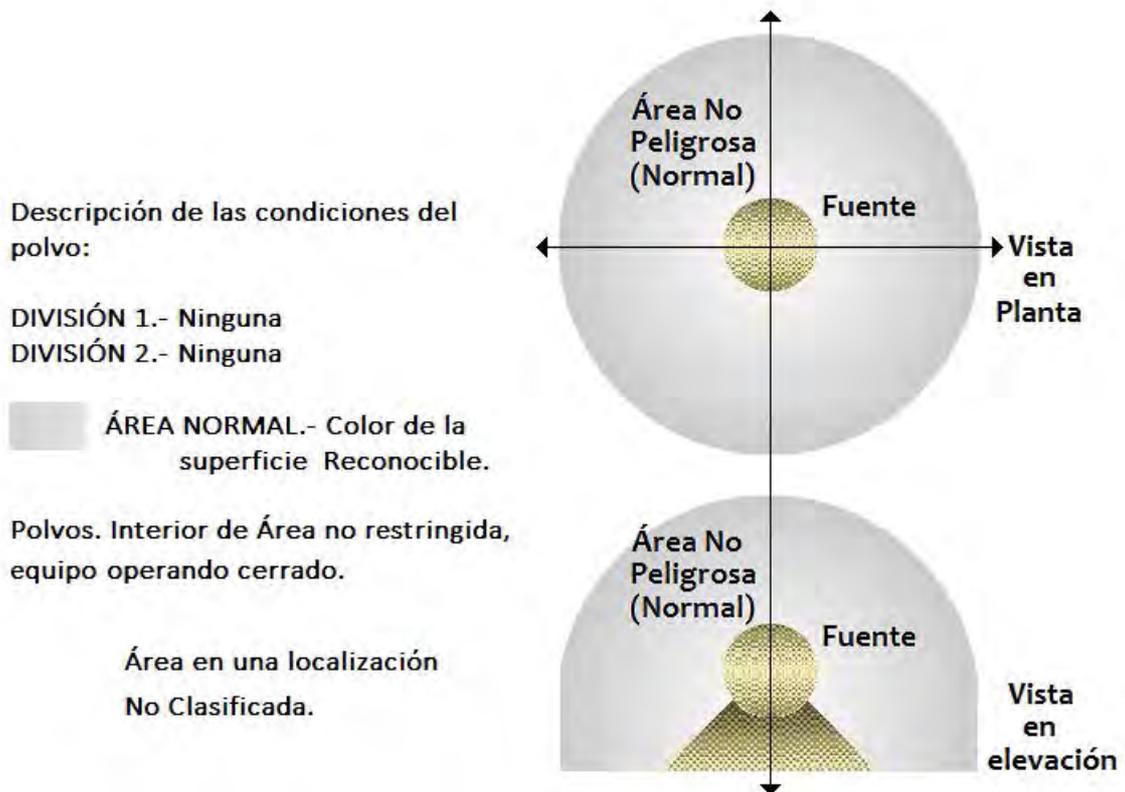
¿Cómo puede producirse una ignición?

Superficies calientes	Ultrasonidos	Llamas abiertas	Reacción química
Compresión adiabática	Radiación ionizante	Radiación óptica	
Descarga electrostática	Chispas por rozamiento o impactos mecánicos.	Chispas y arcos eléctricos	Radiación electromagnética

El grado de peligrosidad de las mezclas explosivas depende de la concentración de gases o vapores inflamables o explosivos; así como de su densidad en relación con el aire, su temperatura de ignición y su temperatura de evaporación, por lo que es necesario tomar en cuenta la naturaleza de sustancias inflamables al diseñar las instalaciones eléctricas y seleccionar el equipo.

Para delimitar las áreas peligrosas se deben determinar las fuentes de peligro, que resulten prácticamente imposibles de evitar en forma absoluta durante la operación del equipo, reparaciones, mantenimiento o trabajos de limpieza, como son: fugas, sellos, empaques, válvulas, conexiones y uniones mecánicas; así como los sitios donde pueden liberarse vapores de productos inflamables, como en las llenaderas, venteos, purgas y válvulas de alivio.

En la siguiente figura se muestra una Zona No Peligrosa. La Fuente de Peligro es un punto en el cual un gas, vapor o líquido inflamable, puede ser liberado al exterior, pudiendo provocar una explosión, incendio o una atmósfera toxica. En este caso, el área adyacente a la Fuente de Peligro, no representa riesgo, por lo que es una zona normal.



En la siguiente figura, observamos que existen áreas clasificadas o peligrosas, por lo que en éste caso, es necesario utilizar equipo electrónico intrínsecamente seguro, de acuerdo a las especificaciones de la Clase II, División 2.

Área Peligrosa Clase II División 2

DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DE POLVO:

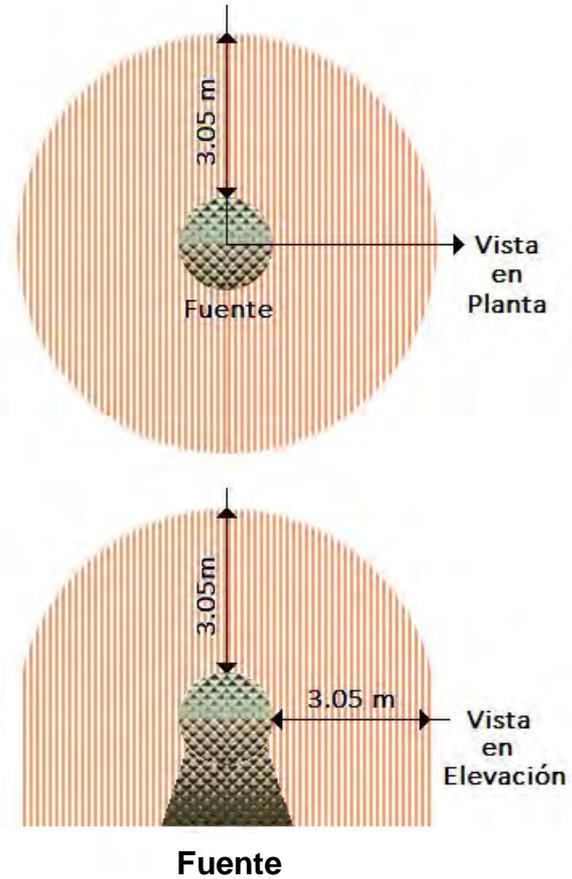
DIVISIÓN 1.- Ninguna

DIVISIÓN 2.- Nube de Polvo no visible.
Capa de Polvo menor a 3mm de espesor y color de la superficie no perceptible.

 ÁREA CLASE II, DIVISIÓN 2

 ÁREA NO PELIGROSA (NORMAL)

INTERIOR DE ÁREA NO RESTRINGIDA,
EQUIPO OPERANDO CERRADO.



Área Clase II División 2



Fuentes de Peligro:
Uniones
Conexiones
Válvulas
Empaques
Sellos.
(Sitios donde podrían liberarse productos inflamables).

En la siguiente figura, observamos que existen áreas clasificadas o peligrosas, por lo que es necesario utilizar equipo electrónico intrínsecamente seguro, de acuerdo a las especificaciones de la Clase II, División 1 y División 2.

Área Peligrosa Clase II División 1 y 2

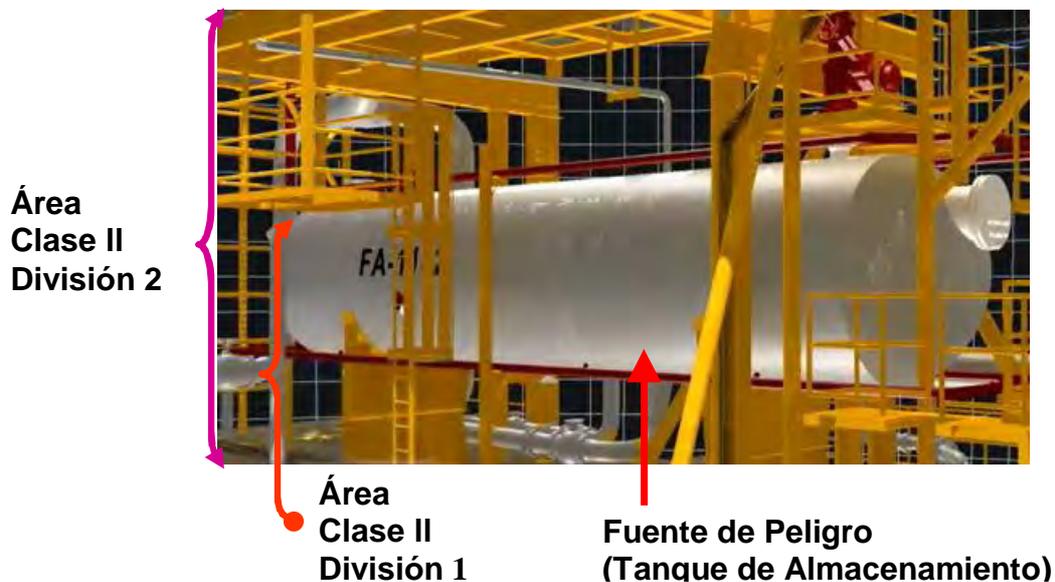
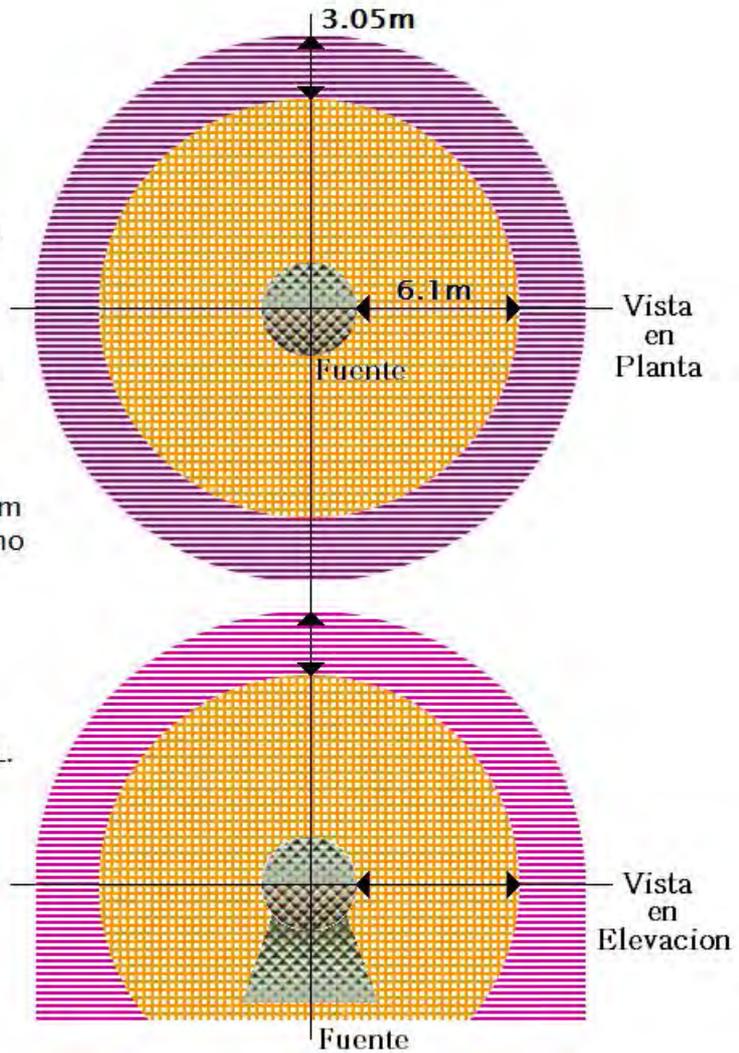
DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL POLVO:

DIVISIÓN 1.– Nube de Polvo moderada o densa. Capa de Polvo mayor a 3mm de espesor.

DIVISIÓN 2.– Nube de Polvo no visible. Cama de Polvo menor a 3mm de espesor y color de la superficie no perceptible.

-  ÁREA CLASE II, DIVISIÓN 1
-  ÁREA CLASE II, DIVISIÓN 2
-  ÁREA NO PELIGROSA, NORMAL.

Interior de Área no restringida; equipo operando abierto o semicerrado.

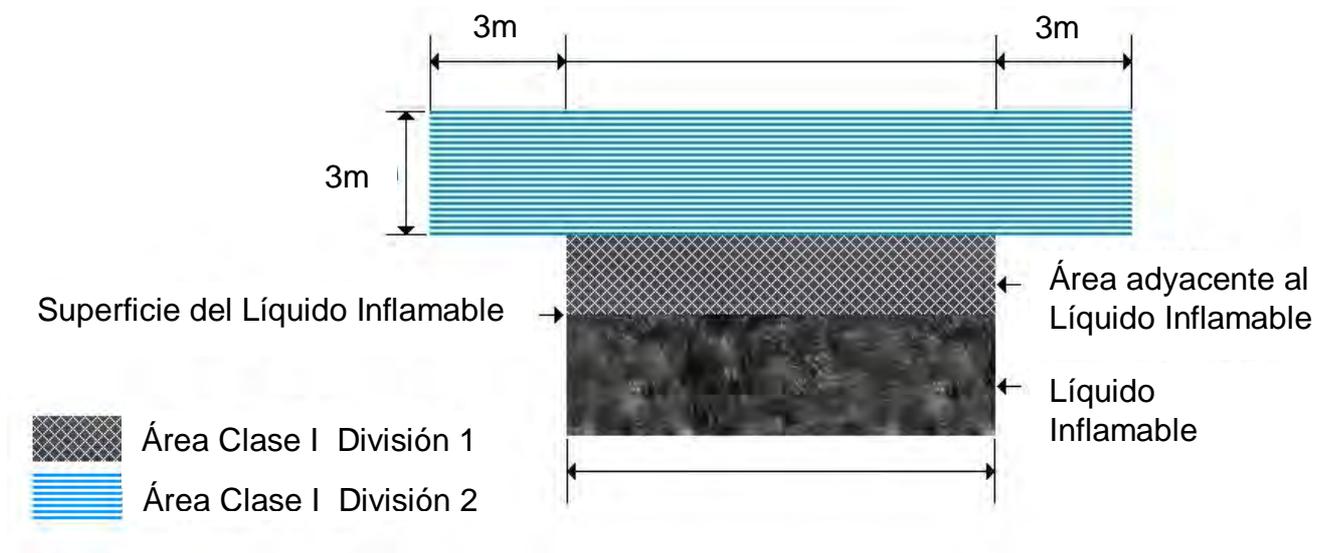


Colector de Aceite

El espacio interior de un colector de aceite, que puede contener líquidos inflamables, localizado en un lugar libremente ventilado.

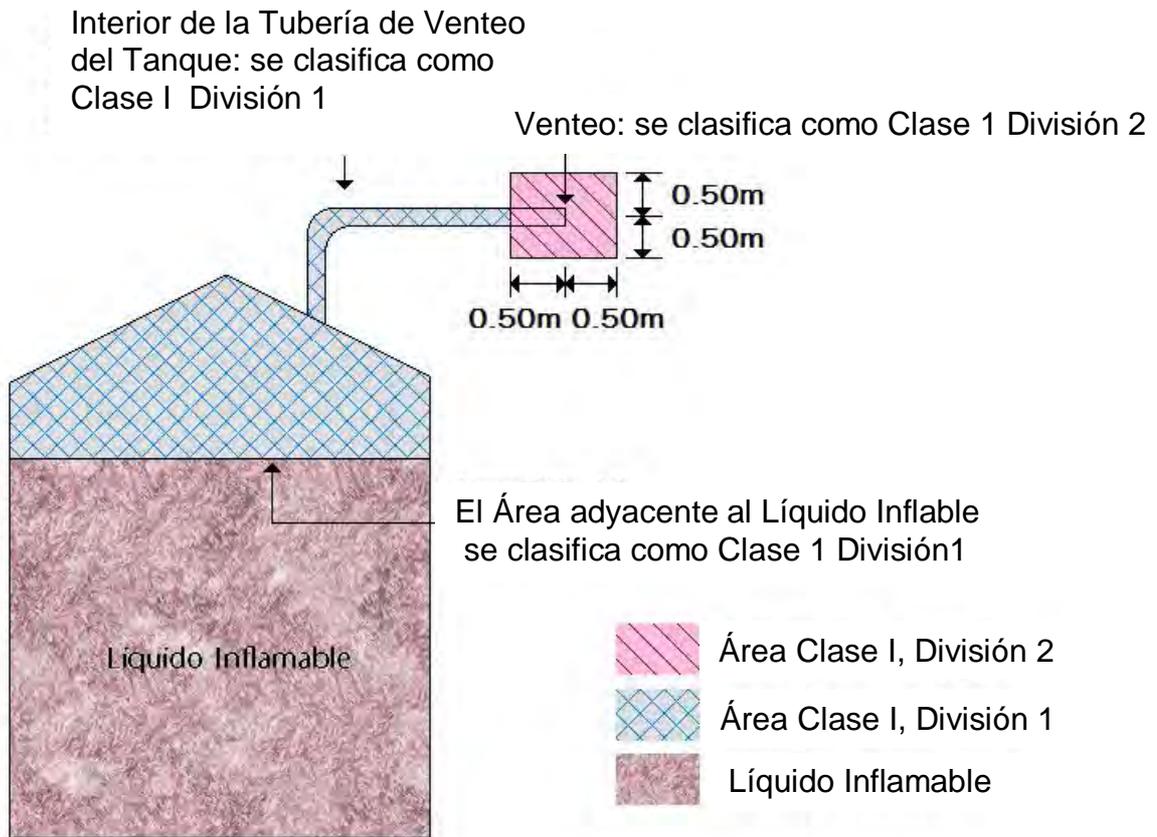
En este caso, observamos que hay áreas clasificadas o peligrosas, por lo que es necesario utilizar equipo electrónico intrínsecamente seguro, de acuerdo a las especificaciones de la Clase I, División 1 y División 2.

Área Peligrosa Clase I División 1 y 2



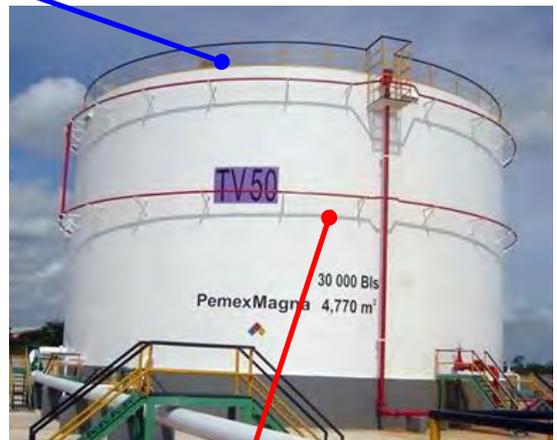
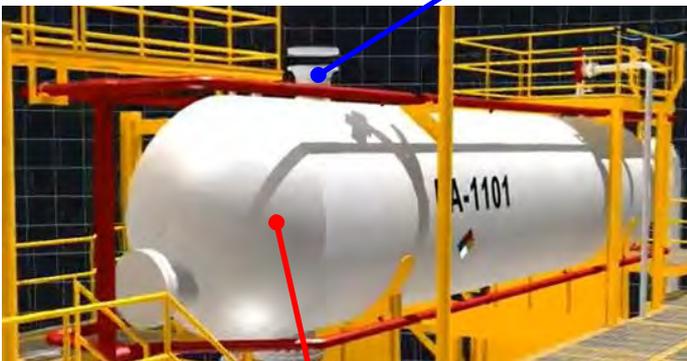
Típico de Áreas Peligrosas de un Colector de Aceite

La siguiente figura nos muestra un Tanque de Almacenamiento de líquidos combustibles en un área libremente ventilada. En este caso observamos áreas clasificadas o peligrosas Clase I, División 1 y 2, por lo que es necesario utilizar equipo electrónico específico.



Típico de Áreas Peligrosas en un Tanque de Almacenamiento de Líquidos Combustibles en Áreas Libremente Ventiladas.

El Venteo de los Tanques se Clasifica como Área Peligrosa Clase 1 División 2



El interior de los Tanques se Clasifica como Área Peligrosa Clase 1 División 1

Un equipo intrínsecamente seguro es diseñado bajo estándares que le permiten operar en ambientes que se consideran de alto peligro (áreas clasificadas), donde existen concentraciones de gases o vapores de alto nivel de volatilidad.

Su instalación y fabricación garantizan un comportamiento seguro para operar en atmósferas explosivas, siempre que se utilicen de forma adecuada y reciban el mantenimiento apropiado.



La Seguridad Intrínseca es un tipo de protección donde cualquier chispa o efecto térmico no es capaz de causar la ignición de una mezcla inflamable o material combustible en aire bajo condiciones de ensayos establecidos.

En este caso el equipo electrónico de medición y/o comunicación que se utiliza es Intrínsecamente Seguro.



En este caso el equipo electrónico de comunicación que se utiliza es básico.

Por lo tanto, se consideró necesario agregar el concepto de “intrínsecamente seguro” al Procedimiento Crítico 5 de Seguridad Eléctrica, ya que los hidrocarburos manejados en las refinerías son todos ellos inflamables y, según su punto de inflamación, pueden provocar atmósferas explosivas incluso a temperatura ambiente.

El entorno de los equipos de transformación petrolífera casi siempre se considera Zona con Riesgo de Explosión, (Áreas Peligrosas o Clasificadas).



El Documento PXR-PC-05-2012 “Seguridad Eléctrica en Procedimientos Críticos” fue modificado en el Punto 6, inciso d) de la siguiente forma:

 PEMEX REFINACION DIRECCIÓN GENERAL PROCEDIMIENTO CRÍTICO Fecha de emisión: Noviembre 2012	SEGURIDAD ELECTRICA	No. de documento
		PXR-PC-05-2012
		Revisión 0
		Hoja 12 de 75
<p>6.- Desarrollo.</p> <p>Trabajos en Instalaciones Eléctricas.</p> <p>6.1. Plan de Trabajo y Determinación de Riesgos Potenciales. Durante la planeación de las actividades de operación, mantenimiento, construcción, energización y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas, el Grupo de Trabajo debe considerar, al menos lo siguiente:</p> <p>6.1.6. Elaborar el Análisis de Seguridad en el Trabajo AST, considerando los riesgos a los que estará expuesto el Personal Ejecutor, instalaciones y medio ambiente, identificando, los requerimientos para su administración, verificando al menos lo siguiente:</p> <p>d) Condiciones específicas del lugar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área Clasificada (Anexo 12) • Espacio Confinado 		



El Documento PXR-PC-05-2012 “Seguridad Eléctrica en Procedimientos Críticos” fue modificado en el Punto 6, inciso d) de la siguiente forma:

 <p>PEMEX REFINACION DIRECCIÓN GENERAL</p>	<p>SEGURIDAD ELECTRICA</p>	<p>No. de documento</p>
		<p>PXR-PC-05-2012</p>
		<p>Revisión 0</p>
		<p>Hoja 12 de 75</p>
<p>6. Desarrollo.</p> <p>Trabajos en Instalaciones Eléctricas.</p> <p>6.1. Plan de Trabajo y Determinación de Riesgos Potenciales. Durante la planeación de las actividades de operación, mantenimiento, construcción, energización y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas, el Grupo de Trabajo debe considerar, al menos lo siguiente:</p> <p>6.1.1. Elaborar el Análisis de Seguridad en el Trabajo AST, considerando los riesgos a los que estará expuesto el Personal Ejecutor, instalaciones y medio ambiente, identificando, los requerimientos para su administración, verificando al menos lo siguiente:</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>g) Herramientas y Equipos adecuados. </p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipo de Medición adecuado al voltaje (Anexo 7) • Equipo de Comunicación • Uso Seguro en Áreas Clasificadas (intrínsecamente seguro, en caso necesario) • Cumplimiento a Programa de Mantenimiento • Cumplimiento a Programa de Inspección y Prueba • Calibración Vigente (en caso de requerirse) </div> </div>		

Me parecen de gran importancia las modificaciones que se hicieron al Procedimiento 5, ya que la seguridad de los trabajadores depende en gran medida, no solo de que utilicen el Equipo de Protección Personal, sino de que conozcan el entorno donde van a realizar sus actividades y utilicen las Herramientas Adecuadas y Equipos Electrónicos Específicos, Intrínsecamente Seguros si es necesario y apliquen los Procedimientos en beneficio de su propia integridad, motivados por la extraordinaria labor que ellos aportan a la empresa.

CONCLUSIONES

-  Estos eventos seguirán programándose de acuerdo a la experiencia, evaluación y resultados que se obtengan de la Implantación de los Procedimientos.
-  La participación y entusiasmo de todos los asistentes del congreso de normalización, nos permitió intercambiar experiencias, ideas, propuestas, conocimientos técnicos y empíricos, y puntos de vista tan variados que se logró llegar al mejor resultado; que las normas sean cada vez más completas, efectivas y cumplan mejor su propósito.
-  Los resultados serán medidos y evaluados por auditores expertos, tanto internos como externos, para verificar la efectividad de la aplicación de los Procedimientos.
-  El sitio de Intranet (Normateca) será más versátil, pues además de que se encuentra disponible toda la normatividad de Pemex Refinación, también se podrán dejar comentarios, sugerencias, aclaraciones, aportaciones y toda la información referente a los Procedimientos Críticos. Así mismo, la información que llegue a la dirección de correo asignada para ésta función, será canalizada a las áreas correspondientes para su análisis y seguimiento.
-  Como parte de la consolidación del Sistema PEMEX-SSPA, se han reducido los accidentes personales en un 48% respecto al inicio de la implantación del sistema en 2005.
-  Se mantiene actualizado el marco normativo aplicable en todas las instalaciones del Organismo Pemex Refinación en materia de Seguridad Industrial, para la ejecución de los Procedimientos Críticos.
-  Se han elaborado y actualizado las Guías de Seguridad para la Ejecución de las Tareas Críticas consignadas en el capítulo 4 del Reglamento de Seguridad e Higiene de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios.
-  Por primera vez, en cada uno de los ocho Procedimientos Críticos, se redactaron las diez reglas de oro, para aprender de manera fácil y rápida los principales puntos de la normatividad.
-  Debido a que es muy importante el tema de Seguridad Intrínseca en las Áreas Operativas, se decidió incluirlo en el Procedimiento 5 de Seguridad Eléctrica, para que los operarios especialistas conozcan, apliquen y tengan en cuenta las características específicas que deben cumplir tanto el Equipo de Protección Personal, como las Herramientas de Medición y Equipos de Comunicación que utilizan.
-  La política estará disponible y visible a todo el personal por diversos medios impresos o electrónicos, de acuerdo con el lugar, medios y estrategias seleccionados para su difusión y conocimiento.

- La difusión de la normatividad se efectuará en cascada en todos los niveles de la Organización por medio de pláticas y cursos de capacitación y deberá documentarse a través de firma de los participantes, su entendimiento, aceptación y compromiso para aplicarla.
- Las modificaciones que se hicieron en las norma me parecen de gran importancia, ya que la seguridad de los trabajadores depende en gran medida, no solo de que utilicen el Equipo de Protección Personal, sino de que conozcan el entorno donde van a realizar sus actividades y utilicen las Herramientas y Equipos Electrónicos adecuados, Intrínsecamente Seguros, si es necesario, y, apliquen los Procedimientos en beneficio de su propia integridad, motivados por la extraordinaria labor que ellos aportan a la empresa.
- Petróleos Mexicanos es una empresa eficiente y competitiva, que se distingue por el esfuerzo y compromiso de sus trabajadores con la Seguridad, Salud y Protección Ambiental.
- La seguridad, Salud y Protección Ambiental son valores con igual prioridad que la Producción, el Transporte, las Ventas, la Calidad y los Costos.



BIBLIOGRAFÍA

Grupo de Liderazgo de Pemex en Seguridad, Salud y Protección Ambiental. *Libro Blanco Pemex-05, Sistema PEMEX-SSPA*, Petróleos Mexicanos 2012.

Petróleos Mexicanos. *Plan de Negocios de Petróleos Mexicanos y sus Organismos Subsidiarios 2013 – 2017*, 31 de mayo de 2012.

Petróleos Mexicanos. *Sistema de Administración de la Seguridad de los Procesos*.

Rafael Torres Robles, Javier Castro Arellano, *Análisis y Simulación de Procesos de Refinación del Petróleo*. Primera Edición. México. Editorial IPN 2002.

Aziz, Jorge, *Conceptos básicos de Refinación del Petróleo*. Pemex Refinación, México, mayo de 1995.

García Calvo, Filadelfo, *Principios básicos de Refinación*, Instituto Mexicano del Petróleo/ Pemex Refinación, Gerencia de Desarrollo Humano, México, septiembre de 1996.

Oilfield Review, *La importancia del Petróleo Pesado*, 2006.

Alonso González, Francisco. *Historia y Petróleo*. Ediciones “El Caballito”, México, 1972.

Revista Octanaje, Gerencia de Estaciones de Servicio, Subdirección Comercial, Pemex Refinación, N° 1-7, 1996.

SENER. *Prospectiva de petrolíferos 2007-2016*.

Instituto Mexicano del Petróleo, *Curso: Procesos típicos y tendencias tecnológicas en la Refinación*, IMP, México, noviembre de 1992.

Pemex Refinación. *Diccionario de Términos*. México, 1996

Intranet Petróleos Mexicanos.

<http://www.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=1>

Intranet Pemex Refinación.

<http://www.ref.pemex.com/>